Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Exposition universelle. 1885. Anvers
Auteur(s)	Exposition universelle. 1885. Anvers
Titre	Exposition universelle d'Anvers, 1885. Rapports des membres du jury international des récompenses publiés par le Commissariat général du gouvernement, ministère de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics
Adresse	Bruxelles : Typographie Alfred Vromant, 1886
Collation	6 vol. (CCCCXXVIII-408, 570, 723, 778, 388, 712 p.) ; 24 cm
Nombre de volumes	6
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 322
Sujet(s)	Exposition internationale (1885 ; Anvers, Belgique)
Notice complète	https://www.sudoc.fr/130647195
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE322
LISTE DES VOLUMES	
	Tome I. Première section. Tome I. Documents divers, arrêtés, règlements, etc. Groupe I. Classes 1 à 11. Enseignement. Arts libéraux. Mobilier et accessoires. Tissus, vêtements et accessoires
	Tome II. Première section. Enseignement. Arts libéraux. Mobilier et accessoires. Tissus. Vêtements et accessoires. Deuxième et troisième Groupes. Mobilier et accessoires. Tissus. Vêtements et accessoires publiés par le Commissariat général du gouvernement, ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux Publics
	Tome III. Deuxième section. Industrie. Quatrième Groupe. Industries extractives. Produits bruts et ouvrés. Classes 38 à 46
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Tome IV. Deuxième section. Industrie. Cinquième et sixième Groupes. Outillages et procédés des industries mécaniques. Produits alimentaires. Classes 45 à 63 et 63 à 71
	Tome V. Troisième section. Navigation et sauvetage. Pêche et pisciculture. Commerce d'importation et d'exportation. Septième, huitième et neuvième Groupes. Classes 70 à 84. Section internationale de la Croix-Rouge. Concours de Baraquements. Exposition universelle des Beaux-ArtsMinistère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux Publics
	Tome VI. Liste officielle des récompenses

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Exposition universelle. 1885. Anvers

Titre	**Exposition universelle d'Anvers, 1885. Rapports des membres du jury international des récompenses publiés par le Commissariat général du gouvernement, ministère de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics**
Volume	Tome IV. Deuxième section. Industrie. Cinquième et sixième Groupes. Outillages et procédés des industries mécaniques. Produits alimentaires. Classes 45 à 63 et 63 à 70
Adresse	**Bruxelles : Typographie Alfred Vromant, 1886**
Collation	**1 vol. (778 p.) ; 24 cm**
Nombre de vues	**774**
Cote	**CNAM-BIB 8 Xae 322 (4)**
Sujet(s)	**Exposition internationale (1885 ; Anvers, Belgique)** **Industrie mécanique -- 19e siècle** **Aliments -- 19e siècle**
Thématique(s)	**Expositions universelles**
Typologie	**Ouvrage**
Langue	**Français**
Date de mise en ligne	**11/12/2008**
Date de génération du PDF	**02/02/2026**
Notice complète	https://www.sudoc.fr/130647195
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE322.4

RAPPORTS

DES

MEMBRES DU JURY INTERNATIONAL DES RÉCOMPENSES

SUR

L'EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS EN 1885

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Xae - 6. - 0 46 t
8° Xae 322-4

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'INDUSTRIE ET DES TRAVAUX PUBLICS

EXPOSITION UNIVERSELLE D'ANVERS 1885

RAPPORTS

DES

MEMBRES DU JURY INTERNATIONAL DES RÉCOMPENSES

PUBLIÉS

PAR LE COMMISSARIAT GÉNÉRAL DU GOUVERNEMENT

en exécution de l'article 5 de l'arrêté royal du 5 Juin 1885

TOME IV

DEUXIÈME SECTION

INDUSTRIE

CINQUIÈME ET SIXIÈME GROUPES

OUTILLAGES ET PROCÉDÉS DES INDUSTRIES MÉCANIQUES
PRODUITS ALIMENTAIRES

Classes 45 *à* 63 *et* 63 *à* 70

BRUXELLES
TYPOGRAPHIE ALFRED VROMANT
RUE DE LA CHAPELLE, 3
1886

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GROUPE V

OUTILLAGE ET PROCÉDÉS DES INDUSTRIES MÉCANIQUES

JURY DU GROUPE V

BELGIQUE. — M. Van den Kerchove, Prosper, industriel à Gand, *président.*

ALLEMAGNE. — M. le Dr Schultz, conseiller des mines, directeur de l'École des Mines de Bochum, *vice-président.*

FRANCE. — M. Cornut, ingénieur en chef de l'association des propriétaires d'appareils à vapeur du Nord de la France, membre de la commission centrale des appareils à vapeur au Ministère des Travaux Publics, *vice-président.*

PAYS-BAS. — M. Van der Toorn, J., ingénieur en chef, à la Haye, *vice-président.*

BELGIQUE. — M. De Wilde, H. professeur à l'Université de Gand, *secrétaire.*

Membres :

ANGLETERRE. — M. Douglas Galton, capitaine du génie.

BELGIQUE. — M. Belleroche, ingénieur en chef au chemin de fer du Grand-Central Belge.

M. de Sébille, Albert, ingénieur, membre du Conseil supérieur d'Agriculture à Bruxelles.

M. le baron d'Huart, V., à Bruxelles.

M. Dwelshauwers-Dery, ingénieur, professeur à l'Université de Liége.

M. Habets, Alfred, ingénieur honoraire des mines, professeur ordinaire à l'Université de Liége.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE. — M. HUBERT, ingénieur en chef aux chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

M. JANSSENS, PH., propriétaire, à Bruxelles.

M. PAVOUX, EUG., ingénieur, à Bruxelles.

M. PETERMANN, A., directeur de la station agronomique de Gembloux.

M. le lieutenant-général TERSSEN, à Anvers.

M. WEISSENBRUCH, PAUL, industriel, à Bruxelles.

M. WELLENS, inspecteur-général des ponts et chaussées, à Bruxelles.

FRANCE. — M. ARMENGAUD, jeune, ingénieur civil, membre de la commission française de l'Exposition Universelle d'Anvers.

M. BALTET, horticulteur, à Troyes.

M. BESSONNEAU, industriel, membre du jury à l'Exposition Universelle d'Amsterdam 1883.

M. HURET-BELVALETTE, industriel, président de la Chambre syndicale des carrossiers, charrons et selliers, membre du jury à l'Exposition Universelle de Paris 1878.

M. MANCERON, VICTOR, chef d'escadron d'artillerie, directeur de l'atelier de précision du dépôt central.

M. MONTEIL, LÉON, ingénieur civil de la Société française de matériel agricole de Vierzon, membre du jury à l'Exposition Universelle de Paris 1878.

M. MOREL, ingénieur, industriel, président du Conseil des prud'hommes de la Seine, à Montreuil-sous-Bois (Seine).

M. PÉRISSÉ, ingénieur civil, membre du jury aux Expositions Universelles de Paris 1878 et d'Amsterdam 1883.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 45

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE L'EXPLOITATION DES MINES ET DE LA MÉTALLURGIE

JURY DE LA CLASSE 45

ALLEMAGNE. — M. le Dr Schultz, conseiller des mines, directeur de l'École des Mines de Bochum, à Bochum, *président*.

BELGIQUE. — M. T. Guibal, ex-professeur et directeur de l'École des Mines du Hainaut, à Bruxelles, *vice-président*.

FRANCE. — M. Pernolet, ingénieur civil des Mines, à Paris, membre du jury à l'Exposition Universelle de Paris 1878, *secrétaire*.

BELGIQUE. — M. Habets, A., ingénieur honoraire des Mines, professeur ordinaire à l'Université de Liége, *membre rapporteur*.

Membres :

BELGIQUE. — M. Beco, Jean, ingénieur, directeur technique de la Société anonyme des usines à cuivre et à zinc de Liége, à Grivegnée, *suppléant*.

NORWÈGE. — M. Dahll, T., ingénieur des mines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. A. HABETS

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES, PROFESSEUR ORDINAIRE A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INTRODUCTION

Le matériel et les procédés de l'exploitation des mines n'étaient bien représentés à l'Exposition d'Anvers que dans la section belge et dans la section allemande. Ceux de la métallurgie l'étaient d'une manière tellement insuffisante que nous croyons pouvoir en faire abstraction dans ce rapport, bien qu'ils fussent compris dans la même classe.

Le matériel de la métallurgie du fer n'était en effet représenté que par quelques marteaux-pilons, parmi lesquels le marteau à air comprimé de 100 tonnes, construit par la Société Cockerill pour les forges et aciéries de Terni, en Italie, attirait l'attention par sa masse colossale, plutôt que par des dispositions techniques dignes d'intérêt.

La métallurgie du cuivre seule comptait à l'Exposition deux procédés nouveaux : le procédé Manhès pour le traitement des mattes cuivreuses au convertisseur et le procédé Marchese pour le traitement électrolytique des minerais de cuivre.

Nous ne pourrions rien ajouter aux nombreuses descriptions dont ces procédés ont été l'objet (1). Nous nous bornerons en

(1) Voir notamment sur le procédé Manhès : Traitement du cuivre dans l'appareil Bessemer, par L. GRUNER. *Ann. des Mines*, 8e série, t. III, 1883. — Traitement du cuivre dans la cornue Bessemer (procédé Manhès). *Bull. de la Soc. de l'industrie minérale*, 2e série, t. XIV, 1885.— Voir aussi le rapport de M. SMEYSTERS sur la classe 38, p. 192.

Sur le procédé Marchese : Traitement électrolytique des minerais de cuivre. *Revue universelle des Mines*, 2e série, t. XVII, 1885. — L'Electrolyse en métallurgie, par V. ZOPPETTI, traduit de l'italien par J. LIBERT. *Revue universelle des Mines*, 2e série. t. XIX et XX, 1886. — Étude des applications industrielles de l'électricité à l'Exposition universelle d'Anvers en 1885, par J. LIBERT. *Annales des Travaux publics de Belgique*, t. XLIV.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquence à décrire,à discuter les objets intéressants pour l'art des mines

Les sections belge et allemande présentaient, comme nous venons de le dire, des ensembles assez complets pour permettre de comparer les procédés d'exploitation de la houille dans deux pays rivaux en industrie. Bien que très incomplète en ce qui concernait les mines, la section française présentait néanmoins quelques objets intéressants qui compléteront le tableau que nous nous proposons de tracer de l'état actuel du matériel de l'exploitation des mines, tel qu'il était représenté à l'Exposition d'Anvers.

Les expositions belges et allemandes étaient surtout intéressantes par la réunion des exposants en collectivités dans lesquelles les établissements s'effaçaient pour donner une idée générale de l'exploitation des mines dans tout un bassin houiller. Trois grandes collectivités représentaient le bassin belge. Celle des charbonnages patronnés par la *Société générale pour favoriser l'Industrie nationale* était la plus importante et comprenait des représentants de tous nos bassins houillers. A côté de cette exposition non moins instructive qu'élégamment disposée, s'étalaient les collectivités des charbonnages Liégeois et des charbonnages du Centre. Ces expositions réunies donnaient un tableau assez complet des moyens mis en œuvre pour tirer parti de la richesse minérale du bassin belge, l'une des plus grandes du monde entier, mais aussi l'une de celles que les difficultés réunies de l'exploitation disputent le plus vivement aux efforts de l'intelligence humaine. La Société générale et la collectivité liégeoise avaient contribué à la démonstration de ces moyens par la publication de notices spéciales (1).

En tête de la brochure publiée par la Société générale se trouvait une excellente *Description sommaire du bassin houiller belge*

(1) *Notices sur l'Exposition collective des charbonnages patronnés par la Société générale pour favoriser l'industrie nationale.* Bruxelles 1885. — *Catalogue spécial de l'Exposition collective des charbonnages du Bassin de Liége organisée par l'Union des charbonnages, mines et usines métallurgiques de la province de Liége.* Liége 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

due à feu M. F.-L. Cornet, ancien directeur-gérant des charbonnages du Levant du Flénu et, à l'appui de cette description, l'exposition collective montrait une *Carte géologique du bassin houiller belge* dressée par M. Cornet et résumant les connaissances les plus récentes.

A côté de ces documents scientifiques d'une haute valeur, la Société générale exposait un ensemble de documents administratifs non moins importants. C'étaient d'abord l'*Exposé de la comptabilité des Sociétés charbonnières patronnées, les règlements concernant le service des approvisionnements et les dépenses* : ces organes spéciaux d'un immense rouage financier et administratif sont dignes entre tous de servir de modèles. C'étaient encore les documents relatifs à la gestion et aux résultats des institutions ouvrières créées par les charbonnages patronnés. Ces institutions ouvrières, soigneusement mentionnées dans les notices imprimées, se rapportent aux principaux besoins de la classe ouvrière : logement, alimentation, caisses de secours, caisses de malades, sociétés d'épargne, etc. La Société générale exposait enfin les moyens adoptés dans plusieurs de ses charbonnages pour les premiers secours à donner aux ouvriers houilleurs blessés. Dans ces charbonnages se trouve une armoire de secours établie d'après les indications de M. le docteur L. Gallez, qui, depuis 1879, a pris l'initiative de donner à l'Hôtel-Dieu de Châtelet des conférences auxquelles assistent par groupes de cinquante, les porions des mines et les contre-maîtres des usines métallurgiques du Bassin de Charleroi. Deux séances d'une heure et demie, le dimanche matin, suffisent pour les explications théoriques et pratiques. Une troisième séance est employée à exercer les auditeurs à faire l'application des moyens dont l'usage leur a été enseigné et à préciser l'indication de leur emploi. Il n'y a pas de doute qu'un enseignement de ce genre, répandu dans tous nos districts industriels et même dans nos écoles spéciales, serait de la plus haute utilité ; car lors des catastrophes industrielles, c'est moins le dévouement qui fait défaut, que la présence d'aides instruits, capables de secon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

der les hommes de l'art. M. le docteur Gallez a d'ailleurs suppléé dans une certaine mesure à cet enseignement par la publication de deux petits manuels qui sont malheureusement trop peu connus (1).

Un assez grand nombre de charbonnages belges avaient exposé des diagrammes représentant leurs opérations depuis une longue série d'années. Ces documents affirmaient la vitalité de l'industrie charbonnière en Belgique, en dépit des efforts de la concurrence étrangère. Mais celle-ci se manifestait d'une manière non équivoque dans l'exposition collective des charbonnages du Rhin et de la Westphalie, organisée par l'Association des intérêts miniers de Dortmund et la Caisse sociale des mines westphaliennes *(Berggewerkschaftskasse)*. Il est regrettable que cette collectivité n'ait pas jugé à propos de résumer en une publication spéciale les enseignements à tirer de son exposition. Celle-ci se composait d'un pavillon spécial présentant au rez-de-chaussée un long couloir trois fois replié sur lui-même, éclairé par des lampes Swan et destiné à donner au visiteur l'impression du monde souterrain où s'exerce le travail du mineur. Chacune des parties de ce couloir était consacrée à l'une des phases de cette lutte perpétuelle. Sur chacune des parois de droite était exposée une coupe nord-sud du bassin westphalien et, sur la paroi opposée, des plans figuraient les principaux moyens employés pour lutter contre les difficultés dominant dans les districts représentés par la coupe.

En entrant dans le couloir, on trouvait à sa droite une coupe du bassin westphalien à l'est de Dortmund, région où l'importance des épuisements exerce une influence capitale sur le prix de revient. Puis on passait devant la coupe dressée à la hauteur de Bochum, région spécialement éprouvée par les dégagements de grisou, et enfin devant la coupe prise à la hauteur d'Essen qui comprend les charbonnages à grande production, où l'effet utile de l'ouvrier mineur a atteint, en 1885, 340 tonnes par an, alors

(1) *Premiers secours aux ouvriers houilleurs blessés* et *Premiers secours aux ouvriers métallurgistes blessés*. Bruxelles, H. Manceaux. « Se vend au bénéfice de l'Hôtel-Dieu de Châtelet. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle n'était que de 289 tonnes pour la moyennne du bassin. Ces coupes montraient la succession bien connue des quatre ondulations dirigées du sud-ouest au nord-est et désignées par les noms de bassins de Witten, de Bochum, d'Essen et d'Oberhausen ou Recklinghausen. On sait qu'il y a lieu de présumer l'existence d'une cinquième ondulation au nord des précédentes ; cette présomption résulte surtout de l'extraction de carottes de sondage à inclinaison nord au delà de la quatrième ondulation.

Une carte du bassin westphalien, exposée par M. Achepohl, géomètre, à Essen, montrait que ces différents bassins sont séparés par des selles improductives. La selle de Dortmund ramène au jour les couches inférieures de la formation entre les bassins de Witten et de Bochum. La selle de Steele sépare ceux de Bochum et d'Essen et enfin celle de Mulheim sépare les bassins d'Essen et de Recklinghausen. Les coupes montraient enfin que le bassin rhénan-westphalien compte 67 à 72 couches exploitables de 1^m à 1^m25 de puissance moyenne, le maximum s'élevant jusqu'à 2^m50 et 3^m (couche *Dickebank*) et le minimum étant de 0^m60 ; enfin que la profondeur moyenne des puits y est de 342^m et la profondeur maximum de 624^m (mine *Ewald*).

La plus grande profondeur à laquelle les couches aient été reconnues est celle de 750^m, où est parvenu un trou de sonde pratiqué à 594^m de profondeur dans la mine *Schlægel und Eisen*, près de Recklinghausen. La plus grande épaisseur de morts terrains se trouve à la mine *General Blumenthal*, où le terrain houiller n'a été récoupé qu'à 359^m50 de profondeur.

Des photographies des puits *Prosper I*, près de Berge-Borbeck, et *Prosper II*, près de Bottrop, ainsi qu'un élégant modèle du puits n° *III* de la mine *Zollverein*, donnaient une idée générale de l'ensemble des grands charbonnages westphaliens, où les installations de surface n'ont été gênées ni par le manque de capitaux, ni par le manque d'espace, mais dont les résultats financiers sont souvent loin d'être en rapport avec le luxe extérieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En sortant du couloir, on montait au premier étage du pavillon où se trouvait exposée une collection des produits du bassin rhénan-westphalien, ainsi que des dessins et des modèles relatifs aux installations de surface, triages et lavages, fours à coke, usines d'agglomération, modèles de préparation mécanique des charbons, de machines d'extraction, de machines d'épuisement et de ventilateurs, représentant les types les plus perfectionnés adoptés dans le bassin.

A l'extérieur étaient appendus des plans et des diagrammes fournissant des renseignements généraux sur l'exploitation. Un tableau statistique montrait l'énorme développement de la production, de la valeur produite et du nombre d'ouvriers de 1860 à 1884. Un autre tableau statistique renseignait sur les résultats obtenus en Westphalie par les Associations de prévoyance *(Knappschaftskassen)*, nombre d'ouvriers affiliés et nombre de malades secourus. L'amélioration des conditions hygiéniques s'y manifeste,en ce que ces nombres restent presque constants malgré l'augmentation de la population ouvrière.

Une carte statistique montrait les concessions westphaliennes différemment teintées suivant leur production.

Enfin l'une des faces du pavillon manifestait clairement le but que s'étaient proposé les exploitants rhénans-westphaliens, en exposant à Anvers.

On y voyait d'abord, tracées sur un carte géographique, les différentes voies que peuvent suivre les charbons westphaliens entre les lieux de production et Anvers ; d'abord la voie navigable qui emprunte le Rhin à partir de Ruhrort, puis le Waal, jusqu'à Dordrecht, le Dordtsche-Kiel, le Hollandsch-Diep, le Volkerak, le Krammer, le canal de Sud-Beveland et l'Escaut ; en second lieu la ligne du Grand-Central Belge de Gladbach à Anvers. C'est par ces deux voies de transport et surtout par la première que les charbons allemands sont parvenus à envahir la zone nord de la Belgique et à y répandre une quantité de combustible qui s'est élevée en 1885 à près de 600.000 tonnes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A côté de cette carte se trouvaient exposés les plans du port de Ruhrort et des installations pour le chargement des charbons, en regard du plan du port d'Anvers et des installations charbonnières qui y sont projetées. Celles-ci se feront indubitablement au profit des charbonnages allemands, bien plus que des charbonnages belges. Rien n'empêchera en effet que le prix de revient des charbons westphaliens ne reste beaucoup plus bas que celui des charbons belges et par conséquent que ceux-ci ne soient refoulés par ceux-là, chaque fois que la différence des frais de transport n'excédera pas la différence des prix de revient. Or celle-ci est d'environ 4 fr. à la tonne, ce qu'il faut surtout attribuer à l'effet utile considérable de l'ouvrier mineur westphalien, conséquence à son tour de la richesse et de la régularité du gisement.

Quant aux procédés et au matériel des exploitations, on peut dire qu'il offre un degré égal de perfectionnement en Allemagne et en Belgique. Est-ce à dire que l'exploitant des mines prussien n'ait rien à apprendre en Belgique ou que l'exploitant belge n'ait rien à apprendre en Wespthalie? Nous ne le pensons pas, car dans chacun de ces pays les perfectionnements ont souvent été réalisés dans des voies différentes ; c'est pourquoi nous nous sommes appliqué dans ce rapport à résumer les caractères saillants du matériel et des procédés employés en Belgique et en Allemagne dans l'exploitation de la houille, en nous aidant des renseignements recueillis à l'Exposition d'Anvers et dans les fréquentes excursions que nous avons faites en Belgique et en Westphalie. Nous y avons joint les autres renseignements que nous avons pu recueillir à l'Exposition d'Anvers sur les progrès techniques réalisés dans l'exploitation des mines, à quelque pays d'ailleurs qu'ils appartiennent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. — EXPLOSIFS

Les explosifs exposés à Anvers ont été jugés par la classe 52, *Matériel et procédés de l'art militaire*. Ces produits ont été cependant examinés par la classe 45 et nous avons cru devoir leur ménager une place dans ce rapport, parce que de cet examen se dégagent quelques faits nouveaux et intéressants pour l'art des mines. Nous limiterons d'ailleurs exclusivement à ce point de vue tout spécial ce que nous nous proposons de dire relativement aux explosifs représentés à l'Exposition d'Anvers.

Ces produits pouvaient se classer de la manière suivante :

1° EXPLOSIFS A BASE DE NITRATES.

Exposants :

La *Poudrerie Royale (Cooppal et Cie)*, à Wetteren.

La *Société des poudreries de Clermont (Muller et Cie)*, à Engis.

Davey, Bickford et Watson, à Rouen.

G. Antheunis, fabricant de *Lithotrite*, à Gentbrugge-Sud.

La Société anonyme *La Pyronitrine*, à Bruxelles.

2° EXPLOSIFS A BASE DE NITROGLYCÉRINE.

Exposants :

La *Dynamit-Actien-Gesellschaft*, autrefois *A. Nobel et Cie*, à Hambourg.

La *Nitroglycerine-Compagniet*, société exploitant les brevets A. Nobel, à Christiania.

La Société anonyme de la *Dynamite de Matagne*.

La *Société anonyme des poudres et dynamites*, à Arendonck (Anvers), fabricant la *Paléine* ou *Dynamite-paille*.

3° EXPLOSIFS A BASE DE FULMI-COTON.

Exposant : *Wolff et Cie*, à Walsrode près Hambourg.

4° MÈCHES DE SURETÉ, ETC.

Exposants :

Davey, Bickford et Watson, à Rouen.

La *Société des poudreries de Clermont*, à Engis.

L. Murialdo, à Gênes.

Alonso Labastida, à Bilbao.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les explosifs à base de nitrates n'ont pas fait de progrès importants pour l'art des mines depuis l'invention des cartouches de poudre comprimée de MM. Davey, Bickford et Watson.

Les composés nouveaux, tels que la *Pyronitrine* et la *Lithotrite* se distinguent par un prix quelque peu inférieur à celui de la poudre ordinaire, à laquelle ils parviennent à faire concurrence dans une certaine mesure.

Les explosifs à base de nitroglycérine font au contraire des progrès incessants et il est intéressant de caractériser le point où ces progrès s'arrêtaient au moment de l'Exposition d'Anvers, ce que rendait possible l'exposition très intéressante de la *Dynamit-Actien-Gesellschaft* de Hambourg.

L'enseignement qui ressortait de cette exposition, était le déclin de la dynamite à base de *Kieselguhr*, autrefois désignée sous le nom de *Dynamite n°* 1 et en général de toutes les dynamites de consistance pâteuse, vis-à-vis des dynamites de consistance gélatineuse et notamment de la *Gélatine explosive*.

La dynamite n° 1 est cependant encore assez employée en Belgique et en France. Mais la consommation de la gélatine explosive y fait des progrès sensibles et l'on peut prévoir le moment où elle aura pris entièrement la place de la dynamite n° 1, comme le fait s'est déjà accompli en Autriche, Suisse, Italie, Suède, etc.

Les dynamites pâteuses présentent en effet un inconvénient très grave qui est l'exsudation, c'est-à-dire la séparation et la mise à nu de la nitroglycérine avec toutes ses propriétés dangereuses. L'exsudation des cartouches de dynamite se produit surtout dans deux circonstances : 1° lorsque la dynamite est exposée à l'humidité et que l'eau se substitue à la nitroglycérine dans la masse ; 2° lorsqu'elle est exposée à une température de plus de 25 degrés; 3° lorsqu'elle est exposée à une haute pression.

Les expériences faites par M. Mathet, à Blanzy, mettent ces influences hors de doute (1).

(1) *Comptes rendus mensuels de la Société de l'Industrie minérale,* juin 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les dynamites pâteuses sont donc des produits dont le maniement devient extrêmement dangereux, dans plusieurs circonstances qui peuvent aisément se produire. Malheureusement il a fallu de nombreux accidents pour le reconnaître.

Les dynamites gélatineuses ne présentent pas l'inconvénient de l'exsudation et la faveur est aujourd'hui revenue à ces produits, après s'en être un moment écartée à la suite des explosions qui ont eu lieu coup sur coup en Allemagne en 1880-81. Ces accidents survenus dans des magasins contenant de la gélatine explosive ont été attribués dans le principe à une décomposition spontanée de la gélatine ou des cartouches amorces renfermées dans ces magasins. Les enquêtes auxquelles ces accidents ont donné lieu, n'ont cependant pas permis de découvrir nettement leur cause ; cependant il y a lieu de croire que dans deux cas au moins, à Rhein-Preussen et à Leimbach, elles ont été dues au système de chauffage qui se faisait par des vapeurs perdues, et dans l'un des accidents de Ramsbeck, par l'échauffement du fumier de cheval sur lequel les caisses étaient déposées. Quel que soit d'ailleurs le doute qui plane encore sur la cause de ces explosions, on peut constater un fait : c'est que depuis l'explosion du magasin souterrain de Ramsbeck (10 juin 1881), il n'est plus arrivé d'accident de ce genre à charge de la gélatine explosible, bien que la consommation de ce produit, momentanément arrêtée, ait pris aujourd'hui beaucoup d'extension.

Les dynamites gélatineuses sont aujourd'hui aussi nombreuses que les anciennes dynamites pâteuses.

Le type de ces produits reste la *Gélatine explosive* à 92 p. c. de nitroglycérine et 8 p. c. de collodion, la seule employée en Belgique, qui se distingue par sa puissance plus grande que celle de la dynamite n° 1, en raison de la proportion plus grande (92 au lieu de 75 p. c.) de nitroglycérine.

La gélatine explosive peut être absorbée par des matières pulvérulentes et comme sa puissance absorbante est moindre que celle de la nitroglycérine, il est inutile d'introduire dans le mélange un excès de matières inertes ou de matières charbon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nées, comme on le fait dans la fabrication des lithofracteurs ou des dynamites pâteuses à base active. On obtient ainsi divers produits de force variable, composés de différentes proportions de gélatine et de mélanges binaires ou ternaires à base de nitrate. Ces produits sont désignés sous le nom de *Gélatines-dynamites* et trouvent surtout leur application dans les pays où la poudre est l'objet d'un monopole. Il n'en est pas ainsi en Belgique où les gélatines-dynamites ne sont employées que dans les cartouches armorces pour la gélatine explosive.

La *Dynamit-Actien-Gesellschaft* fabrique aussi la *Gélatine-ammoniaque*, dynamite gélatineuse dans le mélange binaire de laquelle le nitrate de potasse ou de soude est remplacé par le nitrate d'ammoniaque. Ce corps présente de grands avantages par le grand volume de gaz qu'il développe et par son prix peu élevé. D'autre part il présente les inconvénients d'être très hygroscopique et peu dense. La gélatine-ammoniaque s'est rapidement frayé un chemin en Suède.

D'après la *Dynamit-Actien-Gesellschaft*, elle serait destinée à occuper la première place parmi ces composés. L'hygroscopicité du nitrate d'ammoniaque exige une enveloppe spéciale *(Cartouches paraffinées)*.

Les explosifs modernes attirent de plus en plus l'attention du mineur depuis que les expérienses faites par les Commissions prussienne et anglaise du grisou ont conclu en faveur de l'innocuité du tirage au moyen des explosifs très brisants, en présence des mélanges détonants de gaz et de poussières dont la poudre ordinaire détermine l'explosion. On sait que ces expériences ont amené la Commission prussienne à inscrire, dans ses *Principes pour l'exploitation des mines à grisou*, l'article 19 suivant :

« Le tirage avec la poudre noire ou avec d'autres explosifs à effet lent doit être interdit dans les mines à grisou. On ne permettra que l'usage de la dynamite ou d'autres explosifs à action rapide et se comportant comme la dynamite vis-à-vis des poussières. »

Cette conclusion est peut-être prématurée. En effet des expériences faites en Moravie et en Saxe ont donné des résultats

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opposés à ceux de la Commission prussienne. Des cartouches de dynamite allumées sur la poussière de charbon, en présence de mélanges de grisou et d'air, ont donné lieu à des explosions. Les expérimentateurs prussiens prétendent que la cause en était l'insuffisance des capsules d'amorçage qui n'auraient pas produit l'explosion simultanée de toute la masse.

La Commission anglaise n'est pas allée aussi loin que la Commission prussienne : elle ne considère les dynamites comme inoffensives en présence des mélanges explosifs, qu'à condition d'employer des cartouches à enveloppe d'eau ou au moins bourrées à l'eau par dessus un tampon de mousse. Depuis que ces conclusions ont été connues, les cartouches à l'eau s'emploient couramment dans plusieurs charbonnages anglais.

Il serait du plus haut intérêt de posséder un explosif ou un procédé de tirage dont l'innocuité en présence du grisou et des poussières fût absolument reconnue. Rappelons en effet, d'après une circulaire ministérielle belge du 7 octobre 1882, « qu'il résulte d'un relevé des accidents constatés par l'Administration des mines pendant les trois dernières années (1879 à 1881) que sur vingt-trois cas d'inflammation de grisou, dont plusieurs ont eu beaucoup de gravité, dix-huit ont été déterminés par l'emploi de la poudre. »

Le seul procédé qui se soit jusqu'aujourd'hui introduit dans la pratique pour supprimer les explosifs dans les mines à grisou, est l'emploi de la bosseyeuse de MM. Dubois et François. Cette puissante machine figurait dans l'exposition des *charbonnages de Marihaye* qui ont été les premiers à en faire usage, soit pour le percement des galeries à travers bancs sans poudre, soit pour le bosseyement proprement dit. Les résultats constatés à Marihaye après une expérience de plusieurs années sont les suivants:

En galerie, on obtient un avancement au moins égal à celui que l'on obtiendrait à la poudre, mais sans perforation ; le prix de revient n'est pas plus élevé.

En bosseyement, dans les couches dont la puissance moyenne est de $0^{m}70$, l'avancement est plus rapide et le prix inférieur à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui que l'on obtient avec la poudre. La Société de Marihaye, par l'emploi de la bosseyeuse a supprimé complètement l'usage des explosifs dans ses travaux préparatoires et d'exploitation ; malgré cela, son prix de revient à la tonne de charbon rivalise avec celui des autres mines grisouteuses du pays.

Ce sont là des résultats importants auxquels on ne saurait donner trop de publicité.

La *Société Humboldt*, de Kalk, près Cologne, exposait de son côté le coin Levet qui figurait déjà à l'Exposition de 1878. Cet outil qui est spécialement destiné à l'abatage du charbon sans explosifs, a été essayé avec assez de succès dans le bassin de Sarrebrück : avec une pression hydraulique de 100 atmosphères, on obtenait un effet égal à celui de 375 grammes de poudre.

II. — AIR COMPRIMÉ

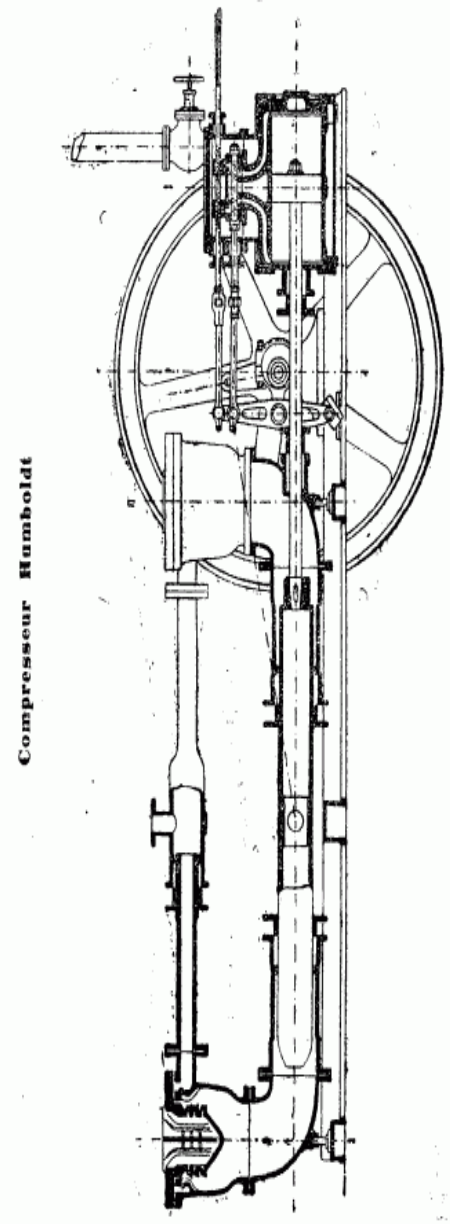
Les compresseurs exposés à Anvers reproduisaient les formes bien connues des appareils de ce genre éprouvés par une longue expérience.

L'exposition collective des houillères de Westphalie présentait les dessins des compresseurs les plus usités en Allemagne.

Ce sont en premier lieu les compresseurs à piston liquide de la *Société Humboldt*, à Kalk, près de Cologne. Cette société a été, croyons-nous, la première à reconnaître, dans ce genre de compresseurs, les avantages que fournit la suppression des coudes à angle droit et l'évasement vers le haut des colonnes verticales.

Dès 1866, les compresseurs Humboldt recevaient cet évasement qui permettait de donner de larges sections aux soupapes de refoulement placées à la périphérie du couvercle des colonnes et aux soupapes d'aspiration placées vers le centre. L'évasement des colonnes n'a fait que s'accentuer depuis lors et les derniers compresseurs construits par la Société Humboldt (fig. 1) présentent les proportions indiquées par le tableau suivant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Compresseur Humboldt

Fig. 1.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LOCALITÉS ET FIRMES	Nombre de pièces.	Diamètre du plongeur m/m	Course m/m	Nombre de tours.	Production d'air à 4 atm. par heure. Mètres cubes.
A. Commande par engrenage ou courroie					
1. Aix-la-Chapelle. Société anonyme de Stolberg et Westphalie	1	200	600	54	22,2
2. Aubervilliers. Manufacture de Glaces de St-Gobain. . .	2	250	750	48	37,3 chacun
3. Oseray. Id. » »	1	200	600	54	22,2
4. Athènes. Société du Laurium	1	210	600	54	24,4
5. Altenderne. Houillère Gneisenau	2	640	900	30	250,0 chacun
B. Commande à vapeur directe					
6. Wetzlar. L. Raab senior	1	400	1200	36	114,6
7. Horst. Houillère Nordstern	1	400	960	44	114,6
8. Stassfurt. Gewerkschaft Ludwig II	1	640	1920	25	326, »
9. Lisbonne. Mines de Cala	1	200	600	54	22,2
10. Athènes. Société du Laurium	1	210	600	54	24,4
11. Marten. Houillère Ewald	2	320	960	42	68,4 chacun

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

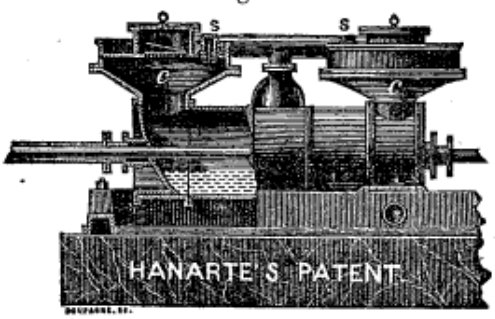
La vitesse du piston de ces compresseurs approche de 0m,90 p. sec. pour les petits, et va jusqu'à 1m,54 pour les plus grands modèles. La section des soupapes est calculée de telle sorte que la vitesse de l'air à son passage à travers les soupapes d'aspiration soit d'environ 3m,50 par seconde pour les petites machines et d'environ 4m,50 pour les grandes, tandis que l'air comprimé est chassé à travers les soupapes de refoulement avec une vitesse de 5m pour les petits, s'élevant jusqu'à 6m pour les plus grands compresseurs.

Dans un compresseur Humboldt de 1m,20 de course, l'évasement des colonnes est exprimé par les chiffres suivants: le diamètre du plongeur étant de 0m,40, le diamètre atteint 0m,60 au sommet des colonnes. Au-dessus de ce point se produit un nouvel élargissement correspondant à la région des soupapes, formées d'anneaux de caoutchouc qui se dilatent ou se contractent sous l'action du piston.

M. Hanarte de Mons recherche dans une voie analogue l'augmentation de la vitesse des compresseurs à piston liquide; il présentait de nouveau à l'Exposition d'Anvers les dessins de ses compresseurs à colonne évasée parabolique.

A coté de ce type bien connu, M. Hanarte exposait les dessins d'un compresseur qui présente quelques dispositions intéressantes (fig. 2.)

Fig. 2.



Ce compresseur n'est pas à proprement parler à piston liquide, bien que ses formes extérieures rappellent celles du premier type: Il présente un corps cylindrique horizontal surmonté à ses extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mités de deux tubulures paraboliques *c* surbaissées. Les capacités intérieures sont déterminées de telle sorte que l'eau, introduite dans le corps de pompe par les pulvérisateurs et les soupapes d'aspiration *s*, soit en assez grande quantité pour que l'obturation du piston soit hydraulique vers la fin de la compression et pendant le refoulement ; l'espace nuisible se trouve ainsi entièrement rempli de liquide à la fin de la course.

La faible masse d'eau mise en mouvement permet d'obtenir de très grandes vitesses. Ce compresseur a pu atteindre la vitesse de 100 tours par minute.

On reconnaîtra l'analogie de ce type avec les compresseurs de MM. Dubois et François; mais sa forme différente a pour effet de ménager, comme dans le compresseur Humboldt, une chapelle de grandes dimensions au sommet des tubulures paraboliques, ce qui permet de donner aux soupapes une section totale suffisante pour que le volume théorique soit aspiré, même à de très grandes vitesses. L'horizontalité des soupapes permet de plus d'assurer leur étanchéité, en les maintenant recouvertes d'eau.

La maison Hanarte et Balant exposait un compresseur à piston sec sans volant, destiné à des installations provisoires et n'exigeant pas de fondations. Dans cet appareil, la vitesse peut être portée à 145 coups simples par minute.

D'autres compresseurs à piston sec figuraient à l'Exposition d'Anvers.

1° Ceux du système Cornet à double effet, installés au puits *Vedette* des charbonnages de l'Ouest de Mons. Ces compresseurs sont du type vertical qui présente l'avantage d'assurer l'étanchéité du piston et des soupapes.

Les pulvérisateurs introduisent en effet dans ces appareils une quantité d'eau suffisante pour recouvrir le piston et les soupapes du fond inférieur. Les soupapes du fond supérieur sont recouvertes de même au moyen d'un filet d'eau qui s'écoule continûment sur elles. Le diamètre des cylindres est de 0^m45; la course, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

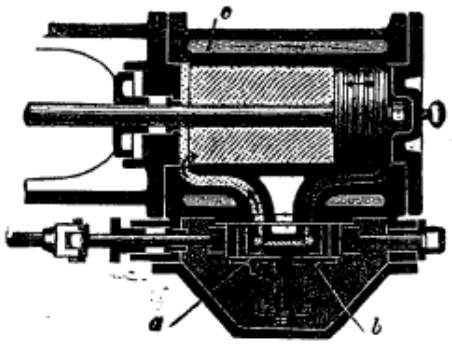
1m20. Ces compresseurs ne dépassent pas 30 à 40 tours par minute.

3° Dans l'exposition collective des charbonnages de Westphalie, on voyait les dessins d'un compresseur horizontal à piston sec installé à la mine *Concordia*, qui ne présente d'ailleurs aucune particularité remarquable.

3° Dans la section française, MM. Burton et fils exposaient un compresseur sec reproduisant les dispositions ordinaires des appareils de ce genre généralement employés en Angleterre et en Amérique, qui se distinguent par leur prix peu élevé et leurs formes peu encombrantes, comme aussi par leur effet utile très limité.

4° Enfin MM. Klein, Schanzlin et Becker de Frankenthal (Palatinat rhénan) exposaient un compresseur sec du système Burckhardt et Weiss, qui présente une disposition nouvelle destinée à diminuer le principal inconvénient des compresseurs secs, qui est l'influence de l'espace nuisible (fig. 3.)

Fig. 3.



Dans le système Burckardt et Weiss, la soupape d'aspiration est remplacée par un tiroir *a*; *b* est la soupape de refoulement de l'air comprimé; *c* une enveloppe à circulation d'eau de refroidissement.

Dans l'épaisseur du tiroir, un petit canal établit, à la fin de la course, une communication entre l'espace nuisible rempli d'air comprimé et la capacité où l'aspiration vient de finir.

Il en résulte une grande réduction de la tension de l'air contenu dans l'espace nuisible; les diagrammes exposés mon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traient que l'aspiration commence dès les premiers instants de la course, pour des compressions de 1 à 6 atm. effectives.

Cet ingénieux perfectionnement réduit donc les inconvénients des compresseurs secs à l'insuffisance des moyens de refroidissement qui peuvent y être appliqués.

Le compresseur Burckardt et Weiss se construit sous différentes dimensions. Avec $0^m,28$ de diamètre et $0^m,30$ de course, on atteint la vitesse de 160 tours par minute.

On voit que les systèmes de compresseurs restent très divers et que même en Allemagne où les compresseurs à piston liquide ont longtemps été presque exclusivement employés, la faveur des exploitants se partage aujourd'hui entre les compresseurs à piston liquide et à piston sec. C'est seulement dans ce dernier type que nous avons rencontré un progrès de nature à donner à ces appareils un regain de faveur, surtout lorsqu'il s'agira d'installations provisoires ou de courte durée et lorsque la force motrice ne sera pas coûteuse.

En ce qui concerne la consommation de l'air comprimé, nous n'avons rencontré à l'Exposition d'Anvers aucun perfectionnement digne d'être signalé.

La *Société du Levant du Flénu* exposait les plans de la machine où feu M. Cornet a réalisé, il y a une dizaine d'années, la détente de l'air comprimé par réchauffement, au moyen d'une injection d'eau à la température de la mine.

Cette machine dont les dessins figuraient déjà à l'Exposition de Paris de 1878, a fonctionné pendant dix ans avec 1/3 d'admission pour actionner le transport par câble sans fin du puits n° 7 du Levant du Flénu. Elle a été supprimée en même temps que ce transport.

M. Hanarte présentait de nouveau le projet d'une machine pour la consommation de l'air comprimé.

Dans ce projet dont les plans figuraient déjà à l'Exposition d'Amsterdam de 1883, la détente est rendue possible en vertu du réchauffement de l'air comprimé au contact d'une nappe d'eau sans cesse renouvelée. Cette solution, expérimentée aux mines du Grand-Hornu, n'a pas reçu d'application pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. — PERFORATRICES

L'Exposition d'Anvers permettait de comparer les principaux types de perforatrices employées aujourd'hui en Belgique, en France et en Allemagne.

En Belgique, la vogue est acquise aux perforatrices de grandes dimensions, aux appareils Dubois et François, Ferroux, Mac-Kean-Séguin, etc. Ces deux derniers types ont été modifiées par la suppression du cylindre propulseur qui allonge inutilement l'appareil. Au lieu de cet organe, M. Hanarte a adopté le système d'avancement proposé et essayé par M. Turrettini pendant le percement du Gothard.

Ce système repose sur le principe suivant : si l'on introduit de l'air comprimé entre un cylindre et un piston, libres chacun de se mouvoir en sens inverse l'un de l'autre, chacun d'eux décrira un chemin inversement proportionnel à la masse qu'il entraîne.

Dans ce système, au moment où le fleuret frappe la roche, le changement de distribution s'opère et l'air comprimé s'introduit à l'avant entre le cylindre et le piston. Le cylindre et les organes qu'il porte, ayant une masse moindre que le piston et la partie percutante, est sollicité en avant. Dès que le piston arrive à fond de course, il bute contre un ergot et soulève une griffe qui maintenait le cylindre fixe sur les longerons du bâti : le cylindre effectue alors son mouvement d'avancement, en vertu du principe ci-dessus défini. La marche en arrière s'accomplit en vertu du même principe.

Ce mouvement est de la plus grande simplicité, puisqu'il n'exige aucun organe nouveau ; mais il était difficilement applicable, lorsque la perforatrice était employée à percer des trous inclinés de bas en haut.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Hanarte équilibre le cylindre de la perforatrice au moyen d'un câble et d'un contrepoids. Le même système est employé, lorsque la perforatrice travaille verticalement de haut en bas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Hanarte et Balant ont été les premiers, en Belgique et en France, à entreprendre à forfait le percement mécanique des galeries à travers bancs : c'est ainsi qu'ils ont entrepris, en Belgique, le percement des galeries du Levant du Flénu, des Produits, du Midi de Mons, de Sars-Longchamps, du Nord de Gilly, de Bonne-Espérance, de Pont-de-Loup Sud et, en France, celles de Liévin, Drocourt, Decazeville, etc.

Ils ont ainsi percé plus de 10.000m. de galeries en Belgique depuis 1880.

Ils exposaient à Anvers un matériel complet de perforation dont l'ensemble coûte 12.000 francs sur wagon à Mons.

Ce matériel comprend :

a) Un compresseur à traction directe sans volant de $0^{m},420$ de diamètre au piston et $0^{m},614$ de course muni de sa machine à vapeur de 45 chevaux;

b) Un affût en acier avec ses deux perforatrices; cet affût est assez léger pour pouvoir être manœuvré par deux hommes.

A part ce matériel et la perforatrice de la bosseyeuse Dubois et François, il n'y avait qu'une seule perforatrice exposée dans le compartiment belge :c'était la perforatrice Schram dont la *Société anonyme des forges, usines et fonderies de Gilly* est concessionnaire pour la Belgique et la France. Contrairement aux appareils précédents, la perforatrice Schram est de petit volume et montée sur un affût à colonne hydraulique ou à vis ; elle se prête aisément à percer des trous de mines dans toutes les directions, tandis que les longues perforatrices ne sont aptes qu'à percer des trous de mines s'écartant peu de l'horizontale.

Il en résulte que si l'on peut obtenir un avancement très considérable, à l'aide de ces longues perforatrices, dans le percement des galeries, ce travail, par rapport au travail à la main, ne donne une économie que dans les roches exceptionnellement dures. Dans les terrains moyens, le prix du mètre d'avancement du travail mécanique est ordinairement peu différent du prix à la main. Il en est autrement avec les petites perforatrices qui permettent de disposer les trous de mines de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière la plus favorable pour l'effet à produire. La perforatrice Schram a précisément fait ses preuves dans la voie que nous indiquons.

Nous renverrons à ce sujet à un mémoire de M. Haber *sur la perforation mécanique aux mines de Ramsbeck* inséré dans la *Revue Universelle des mines*, t. XII, 2e série 1881.

On y trouvera relatés les résultats très remarquables, au point de vue de l'économie, obtenus à l'aide d'une seule perforatrice Schram de 105 kil. montée sur une colonne de 83 kil. dans une galerie de 5me,6 de section. L'avancement par jour était de 0m34, soit triple de ce qu'il était dans le travail à la main. Le prix de revient à la machine était de 120 et à la main, de 165 mark par mètre. A vrai dire toutes les conditions se trouvaient réunies à Ramsbeck pour obtenir l'économie et l'avancement rapide; non seulement la perforatrice était de petit volume,mais les terrains y étaient très durs.

La perforatrice Schram, d'origine suédoise, est l'un des types les plus répandus dans le monde entier, faveur qu'elle doit à sa simplicité et à sa construction robuste.

Les mêmes avantages peuvent être revendiqués en faveur du perforateur *Eclipse* exposé à Anvers, par MM. Burton et fils de Paris. Ce perforateur avait déjà attiré l'attention du jury et des spécialistes à l'Exposition de 1878 à Paris.

Elle se présentait de nouveau à l'Exposition d'Anvers avec huit années de succès en plus. Elle doit principalement ce succès au peu d'organes délicats qui la composent ; ces organes sont entièrement protégés contre les chocs et les poussières. Ces perforatrices ont été employées en Belgique pour le creusement d'un puits aux charbonnages du Midi de Mons.

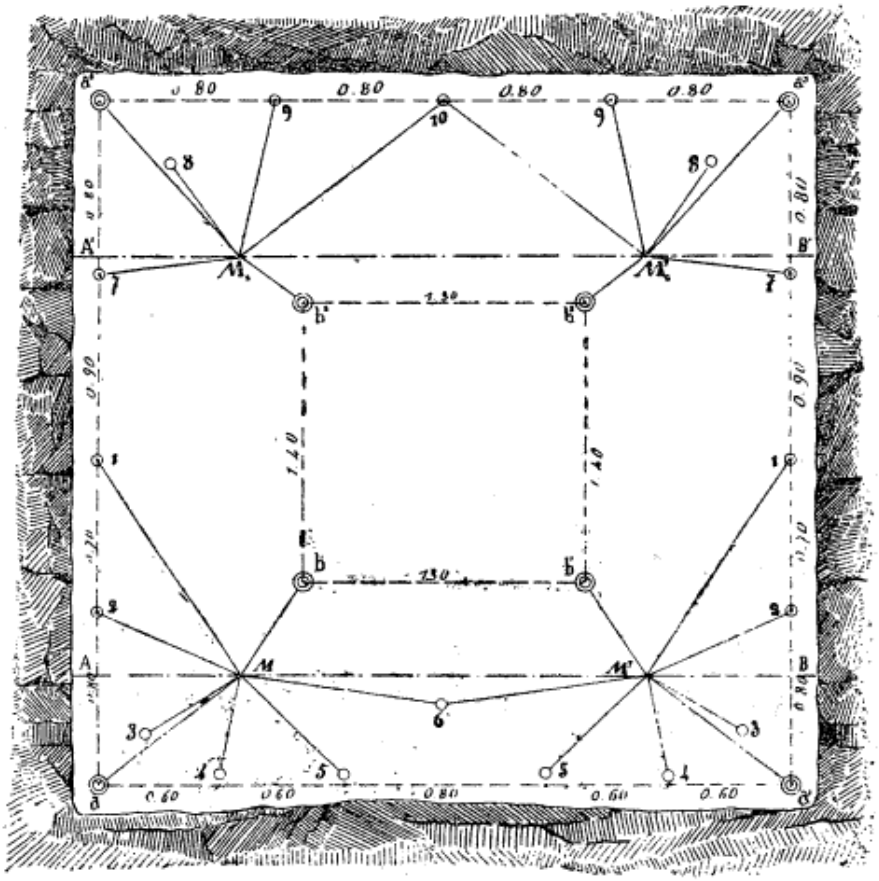
Nous les retrouvons encore dans l'exposition de la *Société des ardoisières de Truffy et Pierka*, à Rimogne (Ardennes), où elle est employée pour les galeries et les crabotages. Cette société a renoncé à la perforatrice Dubois et François, dont elle s'est servie avec le plus grand succès dans le creusement des puits, pour adopter depuis 1880 le perforateur Eclipse, dont les petites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dimensions permettent l'emploi dans les espaces les plus restreints ; monté sur un affût à trépied, il permet de disposer les trous de mine de la manière la plus favorable, et la Société Truffy et Pierka déclare réaliser de ce chef, par le percement mécanique, une économie par rapport au travail à la main.

Comme nous venons de le dire, les perforatrices Dubois et François ont été employées par cette même société en 1876-1877 pour l'approfondissement du puits d'extraction de 110^{m} à 228^{m}35. Cette profondeur de 118^{m}35 comprenait 74^{m}45 de quartzites très durs et de quartzophyllades et 43^{m}90 de phyllades ardoisiers du terrain cambrien. Ces roches présentent une inclinaison constante de 35 degrés vers le sud. Le puits devait recevoir une section carrée de 3^{m}30 de côté.

Fig. 4.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces conditions, d'excellents résultats ont été obtenus, en systématisant la disposition des trous de mines, qui restait invariablement la même à chaque attaque, ce qui supprimait toute indécision et toute perte de temps. Le tir et le déblai se faisaient avec non moins de méthode que la perforation (fig. 4).

Les perforatrices au nombre de deux se fixaient invariablement par deux positions successives AB, A′ B′ de l'affût, aux points MM′, puis aux points M_1 M_1'.

Les perforatrices fixées en MM′ percent simultanément les trous 1, 2, 3, 4, 5, plus deux trous de fort calibre *ab* et a^1b^1. Celle qui a le plus tôt terminé ce travail, perce le trou 6, en venant se placer presque verticalement au-dessus.

Les perforatrices étant transportées en M_1 $M^{1\prime}$, percent de même simultanément les trous 7, 8, 9, a^2 b^2 et a^3 b^3, puis l'une d'elles perce le trou 10.

Le tir et le déblai se faisaient avec non moins de méthode que la perforation. On sait que, dans les puits, la perforation mécanique est généralement moins avantageuse que dans les galeries, à cause de la proportion de temps plus grande prise par ces deux dernières opérations. Or, dans les quartzites, la durée du tir et du déblai a pu être réduite à 60 p. c. et dans les phyllades à 65 p. c. du temps total.

On faisait d'abord sauter les 4 trous du centre, puis les autres trous par 4 volées successives, correspondant aux quatre côtés du carré, en réservant les trous des angles pour les faire sauter en dernier lieu.

Le prix moyen de l'approfondissement a été de fr. 605,92 par mètre sans compter les frais d'installation; ces derniers auraient été amortis complètement, en ajoutant une somme de fr. 263,20 par mètre.

Le prix de revient du travail à la main était précédemment de fr. 602,63 par m. dans les quartzites et de fr. 328,42 dans les phyllades, non compris l'extraction et l'épuisement.

L'avancement a été de 0^m327 en quartzites et de 0^m400 en phyllades.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les quartzites, l'avancement à la main n'était que de $1^{m}23$ par mois.

Les avantages de la perforation mécanique dans les roches dures éclatent une fois de plus dans cet exemple, dont les chiffres ont été communiqués au jury par M. Lahoussaye, ingénieur directeur de ces ardoisières.

L'exposition collective des charbonnages de Westphalie montrait que dans ce bassin, contrairement à ce qui a lieu en Belgique, la vogue est aux perforatrices de petites dimensions. On y voyait les dessins des perforatrices Sachs, Ingersoll, Broszmann, Meyer, etc.

La perforatrice Sachs n'est plus employée, mais elle est considérée avec raison comme le point de départ de la construction des perforatrices légères, comme la perforatrice Sommeiller est le type originaire des perforatrices de grandes dimensions. La perforatrice Sachs est la première qui ait été employée d'une manière courante dans les travaux de mines. Le premier essai pratique de cette perforatrice a été fait en 1863 dans les mines de la Vieille-Montagne, à Moresnet. Cet appareil trop délicat a été remplacé aujourd'hui par des types mieux étudiés au point de vue de la construction.

La *Société Humboldt* nous montrait l'un de ces types récents, la perforatrice Broszmann (fig. 5), montée sur l'affût *universel* à deux perforatrices bien connu de la maison Humboldt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

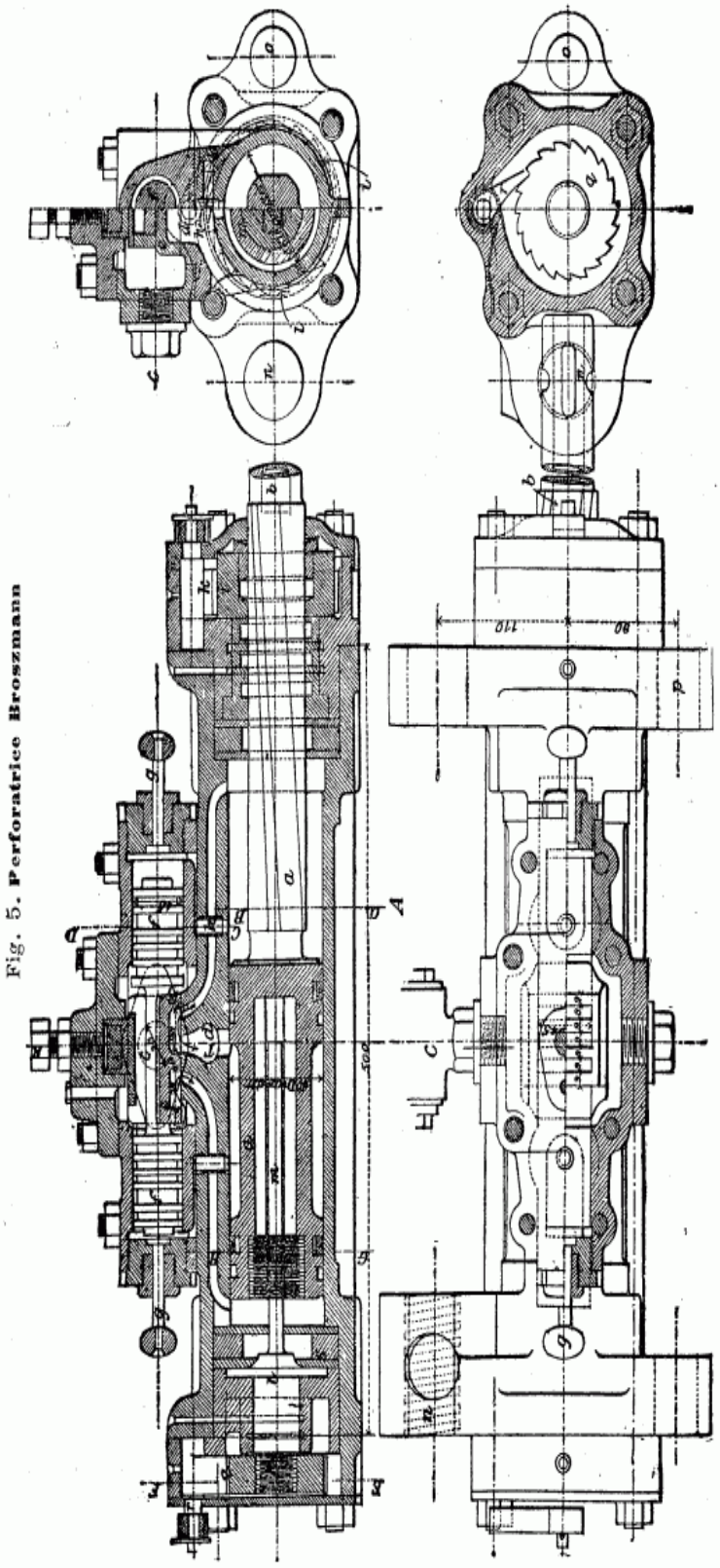


Fig. 5. Perforatrice Broszmann

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGENDE DE LA FIGURE 5

a — Piston percuteur avec tige à rainures hélicoïdales.
b — Insertion du porte-fleuret.
c — Introduction de vapeur ou d'air comprimé.
d — Échappement.
e — Tiroir de distribution.
ff — Pistons distributeurs.
gg — Tiges permettant de régler la position des pistons distributeurs.
hh' — Canaux débouchant aux extrémités de la boîte de distribution. Au moment où le piston découvre ces canaux, la distribution se renverse automatiquement.
i — Roue à rochet fixée sur un écrou en bronze engrenant avec les rainures hélicoïdales de la tige *a*.
k — Cliquet.
l — Plateau fixé sur la tige *m*.
m — Tige carrée pénétrant dans le piston.
n — Ecrou réglant l'avancement à la main.
o — Guide.
p — Idem.
q — Roue à rochet fixée sur la tige *m*.
r — Cliquet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La perforatrice Broszmann, d'origine hongroise, a été employée avec succès non seulement en Allemagne, mais en France et en Espagne. Elle se distingue par des qualités analogues à celles de la perforatrice Schram et du perforateur Eclipse.

Depuis l'Exposition d'Anvers, la maison Humboldt a construit de ces perforatrices, en supprimant le mouvement automatique de rotation du fleuret. Ce mouvement est laissé aux mains de l'ouvrier, comme le mouvement d'avancement ; une manivelle unique sert à régler simultanément les deux au moyen de deux roues droites. Le rapport des diamètres de ces roues est calculé de façon que dans une roche de dureté moyenne, la rotation du fleuret soit en proportion exacte de l'avancement. Mais pour pouvoir employer le même outil dans les roches dures, une disposition permet au besoin la rotation du fleuret sans l'avancement de la perforatrice.

La perforatrice est ainsi très simplifiée, ce qui peut devenir un grand avantage, notamment pour les travaux au chantier où l'on ne recherche pas précisément, avant toute chose, la rapidité du forage.

La société Humboldt exposait aussi la perforatrice Trautz qui jouit d'une certaine vogue dans les mines de sel gemme. C'est une perforatrice à rodage avec tarière hélicoïdale, mise en mouvement par deux petits cylindres oscillants à air comprimé. Ces cylindres agissent sur un arbre coudé qui communique le mouvement de rotation à l'outil par une série d'engrenages. L'avancement est réglé par une vis différentielle. Cette perforatrice de très petit volume s'installe sur un affût à colonne. Elle ne convient d'ailleurs que pour les roches très tendres et très homogènes.

L'exposition collective de la Westphalie montrait également les dessins de la perforatrice hydraulique Brandt qui a été employée avec succès dans plusieurs mines de Westphalie. C'est encore là un appareil qui a fait un chemin brillant depuis l'Exposition de 1878 à Paris. La vogue de la perforatrice Brandt date du percement du tunnel hélicoïdal du Pfaffensprung sur la ligne du Gothard où elle est venue à bout de roches quartzeuses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et granitiques dans lesquelles les autres perforatrices essayées ne parvenaient à réaliser qu'un avancement insuffisant.

Depuis lors la perforatrice Brandt a été employée aux travaux de la tête ouest du tunnel de l'Arlberg, où elle a donné des résultats équivalents à ceux de la perforatrice Ferroux employée à la tête est, lorsqu'elle a travaillé dans des roches de même nature. La perforatrice Brandt a été appliquée dans plusieurs mines de Westphalie, à *Rhein-Preussen*, *Nordstern*, *Victor*, *Shamrock*, etc. Cet appareil creuse des trous de mine de fort calibre, 0m07 à 0m08, qui permettent de fortes charges d'explosif, de sorte qu'avec une perforatrice unique, on réalise des avancements au moins égaux à ceux de quatre perforatrices de calibre moindre agissant simultanément. Avec les perforatrices de ce calibre, on se contente de faire 4 à 6 trous par attaque.

Le même mode de travail est appliqué avec la bosseyeuse Dubois-François, lorsqu'on emploie cet appareil avec explosifs. Mais la perforatrice Brandt peut se mouvoir dans des espaces moindres que la bosseyeuse.

Les résultats obtenus dans quelques mines au moyen de l'appareil Brandt sont des plus remarquables.

Voici les résultats moyens obtenus en un an au charbonnage de *Rhein-Preussen :*

Dans des roches du terrain houiller comprenant 75 p. c. de schiste et 25 p. c. de grès, on a fait en moyenne 5,27 mètres de trous par mètre courant de galerie de 2m,30 sur 2 mètres de section.

L'avancement moyen d'un an a été de 2m,27 par jour, alors que dans les mêmes roches l'avancement à la main n'était pas de plus de 0m,73.

Au point de vue de la rapidité d'avancement, la perforatrice Brandt égale donc les meilleures machines de ce genre. Au point de vue du prix de revient, son emploi paraît également avantageux, à en juger par les chiffres obtenus à *Rhein-Preussen*. Le prix de revient du mètre d'avancement s'y chiffrait comme suit, sans amortissements :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consommation de dynamite	mk.	30,05
Main-d'œuvre		20,82
Réparations		4,21
	Total	55,08

L'installation de *Rhein-Preussen* consistait simplement en un réservoir placé à la surface et en une colonne de tuyaux à gaz de $0^{m},065$ de diamètre intérieur. La galerie en percement se trouvant à 310 mètres de profondeur, les perforatrices étaient alimentées par une pression d'environ 30 atmosphères. La machine d'épuisement extrayait l'eau introduite ainsi dans la mine, en faisant 4 coups de plus par heure.

Le capital investi dans cette installation ne dépassait pas 18.000 mark dont 11.258 mark pour deux perforatrices et deux colonnes hydrauliques de support. Le prix total comprend celui de 800 mètres de tuyaux en fer.

Pour des roches dures, la pression de 30 atm. serait toutefois insuffisante. C'est ainsi qu'au Pfaffensprung, la perforatrice Brandt refusait son service dès que la pression tombait en dessous de 100 atmosphères.

Indépendamment des perforatrices mécaniques proprement dites, on voyait à l'Exposition d'Anvers quelques perforatrices à bras, telles étaient les perforatrices Cantin et Burton.

La perforatrice Cantin était exposée par MM. Lebrun et C^ie^ de Nimy-lez-Mons. Cette perforatrice sur l'emploi de laquelle l'exposant ne donnait aucun détail, peut également être disposée pour être mue, comme la perforatrice Brandt, par une pression hydraulique.

La perforatrice Burton était exposée par MM. A. Burton et fils de Paris. Le type originaire de cet appareil est la perforatrice Jordan exposée à Paris en 1878.

Les perfectionnements de l'appareil primitif résident surtout en ce que M. Burton y a introduit le mouvement de rotation par barre hélicoïdale et a disposé son perforateur, de manière à recevoir un mouvement d'avancement automatique ou à la main.

Les essais de la perforatrice Jordan en Belgique n'ont pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conduit à des résultats sérieux. A vrai dire, les appareils essayés étaient loin de présenter le degré de perfectionnement de ceux exposés à Anvers. Ceux-ci sont construits pour donner 100 à 130 coups par minute avec deux ouvriers aux manivelles.

A la catégorie des perforatrices à bras se rattachent les appareils employés en Westphalie, dans l'exploitation proprement dite, pour percer des trous d'aérage à travers les piliers de charbon pendant la période de traçage. Ces trous ont un diamètre de $0^m,25$ à $0^m,40$ et une longueur de 10 à 25 mètres. Les appareils que l'on emploie dans ce but, sont munis d'outils à rodage agissant sur la houille au moyen d'une série de dents disposées de différentes manières. L'un des plus employés est celui de M. H. Munscheid de Gelsenkirchen. Dans l'exposition collective de la Westphalie, un dessin montrait le perforateur Munscheid, monté sur un chariot qui lui permet de circuler dans les traçages. L'outil peut d'ailleurs prendre sur ce chariot différentes inclinaisons, selon celle de la laie de charbon dans laquelle il s'agit de percer un trou d'aérage.

L'outil étant calé suivant l'inclinaison voulue qui peut varier de 35 à 90°, deux hommes font tourner son axe, en agissant sur des manivelles à rochet, pendant qu'un ressort à boudin maintient la pression de l'outil au fond du trou qu'il creuse. Au fur et à mesure de l'approfondissement, on allonge les tiges par parties. Les appareils de ce genre ne peuvent s'employer que dans les couches très régulières d'inclinaison et très homogènes, comme on en rencontre souvent en Westphalie. Leur emploi date d'une dizaine d'années à peine ; ils sont considérés en Westphalie comme un moyen très sérieux de diminuer les chances d'explosion dans l'exploitation des couches grisouteuses. Avant l'emploi de ces appareils, on faisait dans le même but des montages en veine à travers les piliers et il s'y produisait fréquemment des accidents. De plus on reculait souvent devant l'exécution d'un montage au grand détriment de l'aérage, tandis qu'avec ces appareils on peut multiplier les trous d'aérage, en raison de la rapidité avec laquelle ils s'exécutent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après la Commission prussienne du grisou, un trou d'aérage s'exécute trois fois plus vite et avec quatre fois moins de frais qu'un montage. Il est vrai de dire que ces trous sont parfois insuffisants ; on les fait quelquefois alterner à 20 mètres de distance environ avec des montages.

IV. — SONDAGES. — EXPLOITATION DU PÉTROLE EN GALICIE ET EN RUSSIE

L'art du sondeur était très peu représenté à l'Exposition d'Anvers. La seule exposition qui présentât quelque intérêt, était celle de MM. H. de Hulster et fils, de Crespin (Nord). Comme à Paris en 1878 et à Amsterdam en 1883, MM. de Hulster et fils exposaient leur matériel bien connu et favorablement apprécié déjà dans les expositions précédentes.

M. de Hulster nous montrait cette fois l'extension de cet outillage aux sondages de diamètres supérieurs à un mètre. Le trépan de 1^m40 exposé est à trois lames radiales en acier, s'appliquant au moyen de tenons coniques et de clavettes dans un corps en fer forgé. Le poids total de ce trépan est de 2.000 kilog. La chute libre du système de Hulster, qui se distingue par une grande simplicité, permet à ce trépan de battre par minute de 40 à 50 coups de 0^m30 à 0^m40 d'amplitude.

La rapidité d'exécution obtenue par l'emploi de l'outillage de MM. de Hulster était attestée par de nombreux diagrammes de sondages exécutés par cette maison. Cette rapidité est assurée par l'excellence du matériel et par l'emploi d'un treuil à vapeur pour le curage à la corde et le relèvement du trépan. Ce treuil enroule par minute 100 m. de corde servant au curage et permet de retirer le trépan d'une profondeur de 600 mètres en 45 minutes, en agissant par fractions de tiges de 10 mètres.

Cette maison a exécuté récemment plusieurs sondages dans le département de Meurthe-et-Moselle, à la recherche des couches de minerai oolithique qui affleurent dans les régions de Nancy et de Longwy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tableau suivant indique les moyennes de vitesse obtenues dans ces travaux :

Localité	Société	Profondeur du sondage	Durée	Vitesse moyenne par jour
Tichémont	Chatillon et Commentry	175m	37 j.	4m74
Ebany-Conflans	Schneider et Cie	185m	51	3m63
Conflans-Jarny	Id.	167m	40	4m18
Jarny	Maubeuge	176m	44	4m
Droitaumont	Schneider et Cie	138m	27	5m11
Abbeville	Hte Moselle	188m	51	3m63
Bruville	Ferry-Curicque et Cie	168m	40	4m20

La constatation du minerai se fait à l'aide d'un trépan spécial à fourche qui ramène des échantillons cylindriques de 0m16 à 0m20 de diamètre sur 0m30 à 0m50 de longueur ; on peut ainsi obtenir la coupe du terrain sur une certaine hauteur.

La maison L. Dru avait exposé à Anvers des modèles du matériel spécial qu'elle applique dans les colonies françaises et dans les pays d'outre-mer en général. Ce matériel se distingue par ce que le bois en est entièrement exclus. Les pièces de bois employées dans la construction des tours de sondage présentent en effet des difficultés de transport et d'arrimage à cause de leur volume et sont sujettes à une détérioration rapide dans les contrées tropicales où il est souvent impossible de remplacer les pièces détériorées, parce que le bois fait entièrement défaut. C'est le cas notamment dans les régions du Sahara.

Les tours démontables en fers creux de M. L. Dru présentent au contraire l'avantage : 1° d'offrir sous le moindre volume, la plus grande légèreté et le maximum de résistance ; 2° de pouvoir se démonter en petites parties transportables à dos de mulet ou de chameau ; 3° de se prêter sans entretien à une conserva-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion indéfinie, malgré l'intermittence de ce genre de travaux qui exige souvent un long emmagasinage. Ces appareils ont été employés en Algérie, en Tunisie, au Sénégal, sur la côte d'Afrique, aux Iles Philippines, à l'Isthme de Panama, dans la République Argentine, en Australie, au Caucase, etc.

L'outillage qui les accompagne, a été étudié au point de vue de la forme, de la légèreté et de l'emploi par des mains peu expérimentées. Cinq types de grandeurs différentes permettent d'atteindre des profondeurs de 15 à 150 mètres.

MM. Caillard frères, constructeurs au Havre, exposaient des treuils à vapeur pour sondages qui se distinguent en ce qu'un seul levier commande toutes les manœuvres. Veut on ouvrir la valve ? Il suffit de pousser le levier à droite. En le poussant à gauche, on arrête le treuil et en le soulevant, on fait agir le frein. Ces treuils sont également appliquables à l'extraction.

Il nous reste à citer les dessins d'installations de sondages exposés par *l'Association pour le développement du progrès de l'industrie du pétrole en Galicie*.

Ayant eu l'occasion de visiter la Galicie à deux reprises différentes en 1882 et 1885, nous extrairons de nos carnets de voyage quelques renseignements sur les sondages qui ont pour but dans ce pays l'exploitation du pétrole.

Avant de commencer le sondage proprement dit, on commence toujours par creuser un puits plus ou moins profond. Comme le diamètre du forage diminue rapidement par suite des fréquents tubages qui sont nécessaires, ce puits préparatoire permet de gagner du terrain en profondeur et il est souvent utilisé pour faire un cuvelage destiné à retenir les eaux superficielles, question de la plus grande importance au point de vue du rendement des pompes à pétrole. Ces puits descendent rarement à de grandes profondeurs. Cependant au forage de Ropianka, représenté par les plans exposés, la profondeur du puits préparatoire a atteint 206 mètres. Une particularité intéressante du creusement de ces puits, c'est que l'ouvrier mineur y travaille jusqu'à de grandes profondeurs sans lumière, à cause du danger

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'explosion que présentent les gaz carburés qui se dégagent des roches pétrolifères.

Le sondage de Ropianka a été subventionné par la diète de Galicie pour reconnaître les niveaux les plus inférieurs des horizons pétrolifères de ce pays.

Le pétrole se rencontre en Galicie à quatre niveaux d'âge géologique différents qui sont de bas en haut le néocomien supérieur, l'éocène qui contient deux horizons pétrolifères, et enfin le miocène où le pétrole se trouve associé au sel gemme, au soufre et à la cire minérale (ozokérite). Au sondage de Ropianka, on se proposait d'atteindre la profondeur de 500 mètres, profondeur qui serait dans tous les cas insuffisante pour se prononcer sur la limite inférieure du gisement.

Au moment de l'Exposition, le sondage de Ropianka avait atteint la profondeur de 332^{m}, après avoir fourni à différentes reprises des venues d'huile importantes augmentant avec la profondeur.

Ce sondage a été commencé sur un diamètre de 0^{m},77, mais il est rare qu'on fasse des sondages de si grand diamètre. Aussi la plupart doivent-ils être abandonnés à une faible profondeur, alors que leur approfondissement pourrait encore donner une production importante.

Le sondage proprement dit s'exécute en Galicie par les moyens les plus primitifs. On employait exclusivement jusqu'en ces derniers temps la sonde à tige rigide, avec chute libre de Fabian, mue à bras et plus rarement à la machine. Les manœuvres se font généralement à l'aide d'une roue à chevilles, mue par deux hommes, quelquefois au moyen d'un treuil à vapeur. C'est seulement dans ces derniers temps que l'on a employé le système dit *canadien* qui se distingue du système ordinaire, en ce que les tiges en fer sont remplacées par des tiges en bois, la chute libre de Fabian, par la coulisse d'Œynhausen, et surtout en ce que les ouvriers galiciens le sont par un personnel hors ligne venu d'Amérique. On obtient par ce nouveau système des avancements beaucoup plus grands, mais avec une dépense plus considérable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a fait en Galicie différents essais malheureux du sondage à la corde presque exclusivement employé aux États-Unis. Cette préférence s'explique en Amérique, parce que les sondages au pétrole y traversent les roches très cohérentes du terrain houiller et du carbonifère pour aboutir au terrain dévonien, tandis qu'en Galicie les sondages pratiqués à travers le miocène, l'éocène ou le crétacé supérieur traversent en général des couches éboulueuses. Le sondage à la corde ne s'applique d'ailleurs qu'à des diamètres de $0^m,15$ à $0^m,20$, ce qui est un grave inconvénient, lorsqu'il faut de fréquents tubages.

Nous avons dit qu'en Galicie, c'est le sondage à bras d'hommes qui domine. Il ne permet de battre que 8 à 14 coups par minute, au lieu de 30 à 40 à la machine ; mais en somme le sondage à la vapeur n'est pas toujours plus économique, ni même plus rapide, à cause du bon marché de la main-d'œuvre et de la difficulté des réparations dans un pays éloigné de tout centre industriel. Lorsqu'on emploie la vapeur, elle est produite par des locomobiles chauffées au bois. A Bobrka cependant nous avons vu employer concurremment les gaz recueillis à la partie supérieure du tubage. L'emploi d'une locomobile présente de grandes facilités. Une locomobile de 8 chevaux dessert ordinairement deux, quelquefois trois ou quatre sondages au moyen de transmissions télodynamiques ou de tiges rigides.

Le trou de sondage est revêtu au fur et à mesure de son avancement, ordinairement au moyen de tubes en tôle rivés et percés de trous pour permettre l'afflux du pétrole. Ces tubes se recouvrent d'un mètre environ. Ils ne peuvent recevoir une grande longueur et le trou ne tarde pas à se rétrécir au point de ne plus pouvoir être approfondi : on s'arrête généralement au diamètre de $0^m,06$.

En 1882, on commençait à employer en Galicie les tuyaux étirés et taraudés dits américains, dont on voyait de très beaux spécimens à Anvers dans l'exposition de MM. J. P. Piedbœuf et C^ie^, de Dusseldorf. Des tuyaux de ce genre sont aujourd'hui exclusivement employés en Galicie par les sondeurs canadiens. Munis à la base d'un sabot en acier, on peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les enfoncer à une profondeur beaucoup plus grande sans rétrécir le trou, mais leur diamètre ne dépasse pas $0^m,20$ à $0^m,25$.

Dès qu'une venue de pétrole un peu importante se déclare, ce dont on est toujours averti par les traces oléagineuses ramenées à la cuiller ou par un dégagement de gaz hydrocarburés, on arrête le sondage et l'on descend une pompe aspirante et soulevante, en bronze, de $0^m,05$ de diamètre. La colonne soulevante aboutit à la surface.

L'épuisement se fait à bras ou à l'aide de la locomobile qui précédemment actionnait la sonde. La venue du pétrole est souvent très considérable pendant les premiers jours. A Sloboda Rungurska, dans un sondage en terrain éocène dont la coupe était exposée à Anvers, on a constaté en 1881 une venue de 45.000 kilog. de pétrole par jour. Dans le principe, la pompe épuise l'eau en même temps que l'huile, mais bientôt le pétrole coule pur.

La disparition de l'eau dépend d'ailleurs des soins que l'on a donnés au cuvelage de la partie superficielle et aquifère. La venue du pétrole diminue ordinairement comme les ordonnées d'une hyperbole, mais se maintient souvent plusieurs années dans des conditions rémunératrices. Lorsque la première venue de pétrole est devenue insuffisante, on approfondit le sondage jusqu'à ce qu'on en rencontre une deuxième et ainsi de suite, jusqu'à ce que le diamètre du puits n'en permette plus l'approfondissement.

L'expérience autorise à supposer que les venues de pétrole sont dues à ce que le puits rencontre une fissure remplie de ce liquide. Cette fissure se trouve probablement en communication avec tout un réseau d'excavations souterraines. La pompe épuise dans les premiers temps le niveau supérieur du liquide et donne ainsi du pétrole en abondance, tandis que dans la suite, la venue diminue, parce que les parties inférieures n'arrivent au niveau d'aspiration qu'au fur et à mesure qu'elles sont remplacées par de l'eau dans les excavations souterraines. Tout conduit à supposer que le réceptacle du pétrole est extrêmement irrégulier ; il arrive en effet que deux forages situés à quelques mètres l'un de l'autre ont des productions tout à fait indépendantes. L'opposé se rencontre éga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement et il n'est pas rare de voir deux exploitants voisins faire assaut de vitesse pour atteindre une même source.

Un centre d'exploitation de pétrole présente souvent l'aspect d'une forêt de tours de sondage. Citons comme exemple Syari, en Galicie, où se voient environ 120 puits répartis sur 4 à 5 hectares, dont la production s'est maintenue pendant une quinzaine d'années au taux de 25 à 30.000 quintaux métriques. Les 120 puits de Syari appartiennent à une quinzaine de propriétaires dont aucun ne possède plus de 1/10 d'hectare d'un seul tenant. Cet exemple permet de juger des conditions d'exploitation des principaux centres pétrolifères de la Galicie. Une carte statistique dressée par M. Léon Syroczynski, ingénieur de la Commission permanente du royaume de Galicie et de Lodomérie, permettait de se rendre compte de l'importance relative des différents centres de production échelonnés le long des Carpathes depuis Klenczany, au sud de Cracovie, jusqu'à Kolomea. Cette carte a été reproduite dans la *Revue universelle des mines*, 2e série, t. XVIII, 1885.

L'exploitation des pétroles du Caucase était représentée à l'Exposition par la Compagnie pour la production de naphte des frères Nobel, à Saint-Pétersbourg. Cette compagnie qui produit environ la moitié du pétrole raffiné de Bakou, s'était moins appliquée à faire connaître ses procédés d'exploitation que ses procédés de transport qui lui ont donné pour ainsi dire le monopole de la fourniture du pétrole dans la Russie d'Europe. L'exploitation restera, en effet, pour elle l'accessoire, aussi longtemps qu'elle trouvera à acheter avantageusement la matière brute. C'est le cas aujourd'hui : tandis que sa production de pétrole raffiné atteint la moitié de la production totale, sa production de pétrole brut n'est que le huitième de celle du district. Le pétrole y est si abondant qu'elle est assurée de trouver pour de longues années à vil prix la matière première de ses immenses raffineries. Elle exposait en nature un des 1.500 wagons-citernes qui lui servent à transporter le pétrole depuis Tsaritzin sur le Volga jusqu'aux réservoirs-dépôts qu'elle a su organiser dans toutes les gares importantes de l'Empire. De Bakou à Astrakhan et d'As-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trakhan à Tsaritsin, le pétrole voyage dans des bateaux-citernes de construction spéciale, de sorte que ce produit ne subit d'embarillage qu'au lieu de destination, pour passer du réservoir chez le débitant. La société n'attend que le moment où le chemin de fer de Bakou à Batoum sera muni d'un matériel suffisant pour rendre ses produits dans les ports de la mer Noire et de la Méditerranée. La société Nobel ne date que de 1878 et en ce peu d'années, elle est devenue l'une des puissances industrielles de la vieille Europe qui, depuis le développement des exploitations russes et galiciennes, s'est posée en rivale de l'Amérique dans la production des huiles minérales.

V. — CREUSEMENT DES PUITS. — REVÊTEMENT DES PUITS ET DES GALERIES

L'Exposition d'Anvers nous montrait une fois de plus les résultats remarquables obtenus par le procédé Kind-Chaudron dans le creusement des puits en terrains aquifères.

La *Société des charbonnages de Bray, Maurage et Boussoit* montrait les échantillons des terrains traversés par ce procédé dans son nouveau puits commencé en 1882 et arrivé en 1885 au terrain houiller à la profondeur de 265^{m}45. L'achèvement de ce puits a été retardé par la présence de bancs de silex d'une dureté excessive.

Les *charbonnages de Gneisenau*, près de Dortmund, repris récemment par une Société belge, montraient également la coupe de leurs puits heureusement terminés par le même procédé, alors qu'un essai à niveau vide avait obligé, en 1875, à abandonner le foncement à la profondeur de 174 mètres, en présence d'une irruption d'eau considérable qui se faisait jour par les fissures des marnes crétacées inférieures. Avant d'abandonner la partie, on avait eu l'heureuse idée de couler au fond du puits un couche de béton de 13 à 14 mètres de hauteur.

La nouvelle société date de 1882 et appliqua le procédé Kind-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudron dès le commencement de 1883. Grâce au bouchon de béton, le puits put être vidé et débarrassé de tous les obstacles qui se fussent opposés à la bonne marche des trépans ; 18 mois après à peine, le puits était cuvelé et l'on commençait à 241m50 de profondeur, le creusement dans le terrain houiller par de nouveaux procédés dont nous dirons quelques mots dans la suite.

Pendant ce temps, on avait commencé le creusement du second puits où les marnes fissurées ne furent atteintes qu'à la profondeur de 200 mètres ; à ce niveau se déclara une venue d'eau de 30m3 par minute. Tout avait été d'ailleurs préparé en vue de l'application du procédé Kind-Chaudron.

Le creusement marchait régulièrement à l'époque de l'Exposition d'Anvers. Ce puits est arrivé depuis lors au terrain houiller et l'on y a fait pour la première fois l'application d'une innovation intéressante.

Nous venons de dire que le premier puits avait été foncé jusqu'à la profondeur de 174 mètres, sans rencontrer de venues d'eau extraordinaires. Le cuvelage Kind-Chaudron fut néanmoins descendu comme à l'ordinaire et fut prolongé jusqu'au niveau atteint par la tête d'eau dans le puits, mais on eut soin d'arrêter le bétonnage au niveau de 174 mètres. On put d'ailleurs retirer ensuite tous les tronçons supérieurs à ce niveau pour s'en resservir au puits n° 2. Cette opération ayant parfaitement réussi, on se décida à ne cuveler ce dernier que dans la partie aquifère. Pour cela, on commença par faire un muraillement ordinaire jusqu'à la profondeur de 198 mètres (les fissures aquifères n'avaient été rencontrées à ce puits qu'à 200 mètres de profondeur) et le terrain houiller se trouvant à 245 mètres, on descendit un cuvelage en fonte de 64 mètres de hauteur seulement, muni à sa base d'une boîte à mousse et à sa partie supérieure d'un couvercle semblable au faux fond renversé. La descente de ce cuvelage se fit à l'aide de tiges.

Une soupape pratiquée dans le couvercle peut être manœuvrée à l'aide d'une tige de manière à lester le cuvelage et à donner la pression sur la boîte à mousse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette nouvelle manière de descendre le cuvelage a parfaitement réussi; on a bétonné, en faisant usage de ciment pur à la base comme à la partie supérieure du cuvelage, et, sur le béton, on a placé une trousse picotée pour faire la liaison avec le revêtement en maçonnerie supérieur.

Cette méthode ne peut évidemment être d'une application générale, mais chaque fois que le terrain aquifère nécessitant l'application du procédé à niveau plein se trouvera, comme à Gneisenau, à une profondeur notable, elle permettra de réaliser une sérieuse économie. Celle-ci a été évaluée à 250.000 fr. pour le puits n° 2 de Gneisenau.

Ces puits sont cuvelés au diamètre intérieur de 4 mètres, diamètre qu'on ne dépasse pas aujourd'hui à cause des difficultés de fabrication et de transport des tronçons de fonte de diamètres plus considérables. La *Société des charbonnages, hauts-fourneaux et usines de Strépy-Bracquegnies*, qui s'en est fait une spécialité en Belgique, exposait à Anvers des tronçons de $4^{m}57$ de diamètre extérieur et de 4^{m} intérieur d'une fabrication irréprochable.

A côté des coupes des puits de Gneisenau, on voyait figurer à l'Exposition d'Anvers celles des puits de *Rhein-Preussen*. Ces puits creusés non loin du Rhin, à Homberg vis-à-vis de Ruhrort, constituent l'entreprise de fonçage la plus formidable qui ait été menée à bonne fin au milieu de difficultés qui eussent été souvent considérées comme insurmontables pour d'autres hommes que MM. Haniel, propriétaires du charbonnage, et M. Hochstrate, directeur de ces travaux appelés à devenir légendaires.

Au premier puits de *Rhein-Preussen*, il a fallu vingt ans (de 1857 à 1877) pour atteindre le terrain houiller à 132 mètres de profondeur. Le second puits fut amené à la même profondeur de 1867 à 1872, soit en cinq ans seulement, grâce à l'expérience acquise dans le foncement du puits n° 1. Ce n'est que grâce à une énergie et à une ingéniosité peu communes que ces travaux ont abouti, malgré des difficultés sans cesse renaissantes qui exigeaient sans cesse de nouveaux efforts et de nouveaux procédés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'époque où le puits n° 1 de *Rhein-Preussen* fut commencé, le procédé Kind-Chaudron n'avait pas encore fait ses preuves. Aujourd'hui on n'hésiterait certainement pas à appliquer dans les mêmes circonstances le procédé Kind-Chaudron avec tubages et travail à la drague dans les roches où le trépan se montrerait inefficace. Ce n'est pas hasarder beaucoup de dire que dans l'état actuel de développement du procédé Kind-Chaudron, où la solution de toutes les difficultés peut être prévue, des travaux dans le genre de ceux de *Rhein-Preussen* dureraient et coûteraient incomparablement moins. En ce qui concerne le prix de revient de ces travaux gigantesques, rien n'a été publié; mais on cite des chiffres fantastiques, on parle de dix millions de mark, renseignement que nous ne pouvons donner toutefois que sous toute réserve.

Le creusement des puits de mines dans les terrains aquifères s'est enrichi récemment d'un nouveau procédé, le creusement par congélation inventé par M. Pœtsch. Au moment de l'Exposition d'Anvers, la *Société des charbonnages de Houssu* venait de prendre en Belgique l'initiative de l'application de ce procédé dans le nouveau puits d'extraction qu'elle creuse au midi de sa concession. Des sables boulants et aquifères ayant été rencontrés à 62 mètres environ de la surface, la Société a contracté pour leur passage avec M. Pœtsch. Ces travaux ne sont pas encore terminés au moment où nous écrivons.

L'exécution des maçonneries, dans les puits en creusement, est un objet qui a de tout temps préoccupé les ingénieurs des mines. Diverses solutions ont été proposées pour accélérer ce travail long et dangereux. L'une des plus heureuses était représentée à l'Exposition. Elle est due à M. P. Plumat, ingénieur des charbonnages du Grand Hornu, et elle a été décrite par M. Guchez dans les *Annales des Travaux publics de Belgique* de 1883, t. XLI.

Autrefois les maçons travaillaient sur des paliers volants appuyés sur la maçonnerie déjà faite ; il fallait par conséquent changer de place ces paliers, chaque fois que la maçonnerie s'était élevée de $1^{m}20$. Au lieu de ce système, M. P. Plumat emploie un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

palier suspendu sur quatre cables amarrés solidement au moyen de pièces de bois encastrées dans les parois du puits. Le palier mobile glisse librement sur ces cables auxquels il est retenu par des mâchoires fixées aux extrémités de quatre chaînettes. Ce palier peut de cette manière monter le long des câbles au fur et à mesure que la maçonnerie s'élève. Il suffit pour cela de le suspendre au câble de la machine d'extraction et de changer de place l'une des mâchoires. Ce système est employé d'une manière courante aux mines du Grand Hornu : il permet de faire un mètre de muraillement en huit heures dans un puits de quatre mètres de diamètre. Il se distingue donc par sa rapidité et son économie, sans compter la sécurité qu'il donne à un travail des plus dangereux. Ajoutons que la maçonnerie ne présente pas les cavités nécessaires dans le système ordinaire pour loger les supports des paliers fixes.

Dans le muraillement des puits de mine, on opère ordinairement par reprises de 20 à 65 mètres suivant la solidité du terrain. Le travail des mineurs alterne avec celui des maçons, à moins que l'on ne préfère maçonner en une seule passe après que le creusement est terminé ; mais cette manière d'opérer n'est pas toujours possible, parce qu'elle oblige à laisser trop longtemps les parois du puits exposées à l'air. Dans tous les cas, si elle permet de gagner du temps, elle entraîne une plus grande consommation de boisages provisoires que l'exécution par reprises.

On est parvenu récemment à exécuter le muraillement, en même temps que se continue l'approfondissement du puits. Le problème a été résolu presque en même temps au charbonnage du Viernoy par MM. E. Humblet et Richir et au charbonnage de Gneisenau par M. Tomson. En principe, les deux solutions sont les mêmes : elles consistent à ménager, au milieu des boisages provisoires et des paliers employés pour faire la maçonnerie, un compartiment suffisant pour l'extraction des produits de l'avaleresse. Pour que celle-ci puisse se faire sans entraves, ce compartiment doit être guidonné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le procédé Tomson, représenté par des dessins dans l'exposition collective des charbonnages de Westphalie, diffère du procédé précédent, en ce que le guidonnage se fait par câbles en fil de fer au lieu d'être en bois et en ce que les maçons travaillent sur un palier volant suspendu au câble d'un cabestan à vapeur, au lieu d'être sur des paliers fixes appuyés sur la maçonnerie. Voici comment le procédé s'exécutait à Gneisenau. Après avoir creusé 15 à 30 mètres, suivant la nature des roches, on prépare à la poudre l'assise d'une passe de maçonnerie et l'on continue l'enfoncement. En dessous de l'assise préparée, on établit un plancher solide sur trois poutres recouvertes de baliveaux jointifs. Ce plancher est destiné à préserver les ouvriers qui continuent l'avaleresse. Au moyen d'un tube en tôle, elliptique et évasé vers le haut, on ménage dans ce plancher un passage de $2^{m}55$ sur $1^{m}15$ suffisant pour la circulation de deux tonnes de $0^{m}80$ de diamètre.

Dès que les ouvriers mineurs sont descendus à 20 mètres en dessous de ce plancher, on commence à murailler, en même temps que l'avaleresse continue.

Le palier volant est muni d'un tube elliptique, comme le plancher fixe. Il est supendu à un câble d'acier de 60 $^{m}/_{m}$ de diamètre, mais peut en outre s'appuyer, au moyen de deux verroux, sur la maçonnerie déjà faite.

Le puits est armé de deux machines d'extraction indépendantes, l'une pour l'avaleresse, l'autre pour le muraillement.

Les tonnes de l'une et de l'autre sont guidées au moyen de câbles métalliques de 25 $^{m}/_{m}$; ceux des tonnes de l'avaleresse s'arrêtent au plancher fixe, de sorte que les tonnes ne sont pas guidées dans la partie en creusement, en dessous de ce plancher.

Cette hauteur n'est pas bien considérable, car aussitôt qu'une passe est terminée, on enlève le plancher fixe et on le reporte à la base d'une passe suivante.

Voici les résultats obtenus dans l'approfondissement du puits n° 1 de Gneisenau en dessous de la partie aquifère, c'est-à-dire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 245m à 380m : on a creusé et muraillé 34m par mois au diamètre de 5m05 à la roche nue et de 4m25 à l'intérieur du muraillement, dans des terrains en plateures inclinées de 6 à 10°. Les roches se composaient de 65 % de grès et poudingues et de 35 % de schiste et de houille. La venue d'eau était de 125 litres par minute qui étaient extraits avec les produits de l'avaleresse. La vitesse d'extraction était de 10m par seconde. On extrayait par 24 heures 700 tonnes d'eau et de pierres. Le personnel comprenait trois hommes au palier volant et 8 à 10 hommes au fond du puits. Le muraillement avançait à raison de 3 mètres par jour. On travaillait par postes de 6 heures.

Le prix du mètre creusé et muraillé a été de 625 francs.

Ces nouveaux procédés sont des plus intéressants par l'économie de temps qui en résulte, mais comme toujours, cette économie est achetée par un certain surcroît de dépense. Il est évident d'ailleurs que le procédé deviendrait inexécutable dans le cas où la venue d'eau serait un peu grande.

L'Exposition nous montrait deux spécimens d'une opération intéressante qui a été souvent répétée dans ces dernières années en Belgique, le remplacement d'un cuvelage en bois devenu défectueux, par un cuvelage en fonte. La méthode généralement suivie consiste à chercher, en dessous du cuvelage à remplacer, l'assise d'une trousse tronconique en fonte qu'on surmonte ensuite d'un cuvelage formé de tronçons successifs accolés contre les pièces de bois. On bétonne avec le plus grand soin entre l'ancien et le nouveau cuvelage et c'est souvent de ce bétonnage que dépend le succès de l'opération. Mais bien des difficultés peuvent se présenter dans l'exécution de ce procédé qui paraît si simple.

Il arrive par exemple que les parois de l'ancien cuvelage sont hors d'aplomb. L'emploi de la fonte permet dans ce cas de suivre toutes les inégalités, tous les contournements des parois, en faisant couler les différentes assises sur modèles spéciaux appropriés aux formes des différentes sections horizontales du puits. Ce système a été suivi avec un grand succès au charbonnage de Ber-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nissart, dans un cuvelage en bois désorganisé en 1873 par un tremblement de terre.

La forme du puits peut être aussi un obstacle sérieux à l'emploi de la fonte. Celle-ci se prête bien en effet à revêtir un cuvelage polygonal d'une chemise cylindrique ; mais lorsque le cuvelage primitif est rectangulaire, comme c'est souvent le cas dans les anciens puits de nos charbonnages, la fonte se prête très mal à l'exécution d'un revêtement intérieur.

Enfin il peut arriver que le revêtement en fonte ne laisse plus au puits une section suffisante pour les services qui doivent y être logés. Dans ce cas, il ne reste d'autre ressource que de *repasser le niveau* en élargissant le puits, opération difficile et d'autant plus dangereuse qu'elle doit se faire au-dessus d'un abîme dont les ouvriers ne sont séparés que par un plancher établi sous la trousse du cuvelage à remplacer.

On préfère souvent conserver un puits trop étroit. C'est la solution à laquelle on s'est arrêté en 1884, au n° 5 du Couchant du Flénu et dont un modèle montrait les détails à l'Exposition d'Anvers.

Il s'agissait de placer, à l'intérieur d'un cuvelage en bois à 12 pans, un cuvelage en fonte construit par segments à la manière des *tubbings* anglais. Le cuvelage en fonte n'a que 2m,50 de diamètre intérieur et les deux cages d'extraction se recouvrent partiellement en projection horizontale. Le puits est cloisonné au moyen de partibures en fer appuyées dans des supports fixés au cuvelage. Le guidonnage est en bois. La liaison entre l'ancien et le nouveau cuvelage est établi par une couche de béton.

Un autre modèle montrait l'opération analogue qui a été faite au puits d'aérage du siège Grand-Bac des charbonnages du Val-Benoît. Ici le puits était rectangulaire. Un premier cuvelage en fonte avait été placé dans l'ancien cuvelage en bois. Ce cuvelage dont la section était rectangulaire avec côtés arqués, s'était brisé par suite de sa forme défectueuse. Dans l'ancien cuvelage, la cloison de partibure était formée de poutrelles double T fixées sur le joint de deux tronçons successifs. Lors de la rupture du cuvelage, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poutrelles avaient subi des déplacements. Le modèle représentait le nouveau cuvelage en fonte dont les tronçons sont formés de différents segments arqués maintenus par des sommiers en fonte. (Fig. 6, 7 et 8.)

Il a été placé en ménageant les poutrelles de l'ancien cuvelage auxquelles on ne pouvait toucher de peur d'une catastrophe, les tronçons correspondant à ces poutrelles présentant en conséquence des ouvertures A (fig. 6) capables de la section des poutrelles dans toutes leurs positions, ouvertures qui ont été soigneusement bouchées ensuite au moyen de planchettes jusqu'au contact des poutrelles; on coulait ensuite du ciment entre les deux cuvelages. De même que dans le puits n° 5 du Couchant du Flénu, les cages se projettent horizontalement l'une sur l'autre par suite de l'exiguité du compartiment d'extraction.

Ce cuvelage présente encore une autre particularité intéressante: c'est l'attache d'un guidonnage en rails de grande section contre les parois.

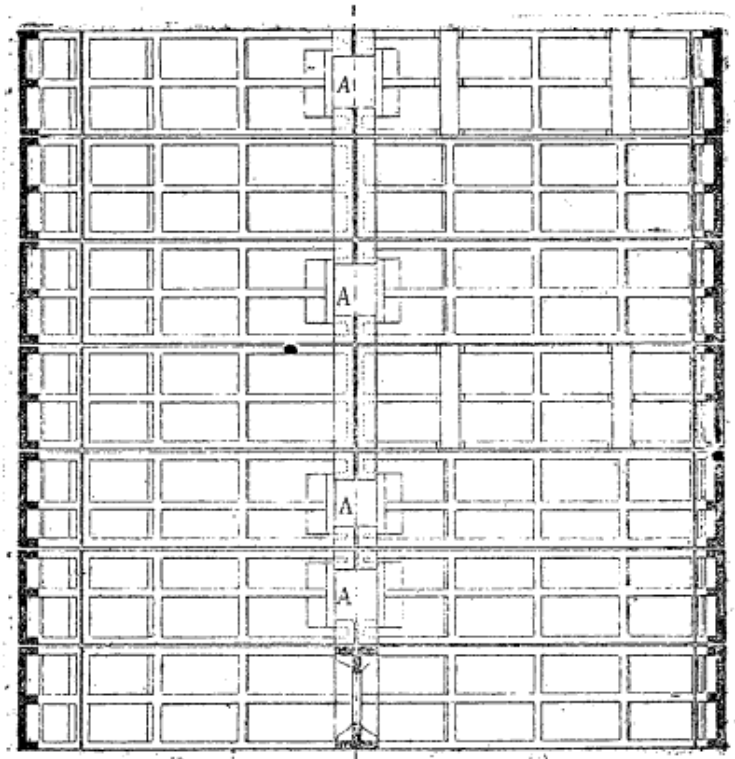
Ce système d'attache est emprunté au type bien connu du guidonnage Briart, dont l'Exposition nous montrait un spécimen en grandeur d'exécution, exposé par les *charbonnages de l'Ouest de Mons*. Dans ce type, les cages ne sont guidées que du côté de la cloison de partibure qui sépare les deux compartiments d'extraction. Cette cloison est alors formée de poutrelles double T en fer sur lesquels les rails sont fixés au moyen de griffes et de tasseaux en fonte.

Dans le puits du Grand-Bac, on a dû, pour ménager l'espace, supprimer la cloison entre les compartiments d'extraction ; les cages sont guidées du côté des parois. Les rails sont fixés contre ces parois au moyens de griffes et de tasseaux espacés de $1^{m},50$ et venus de fonte avec les segments du cuvelage. (Fig. 9 et 10). En dessous du cuvelage, des tasseaux semblables sont boulonnés dans les fers en U dont le puits est revêtu.

C'est une heureuse variante du guidonnage Briart qui trouvera son application chaque fois qu'on voudra éviter de cloisonner le puits, tout en conservant les avantages des revêtements en fer qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 6.



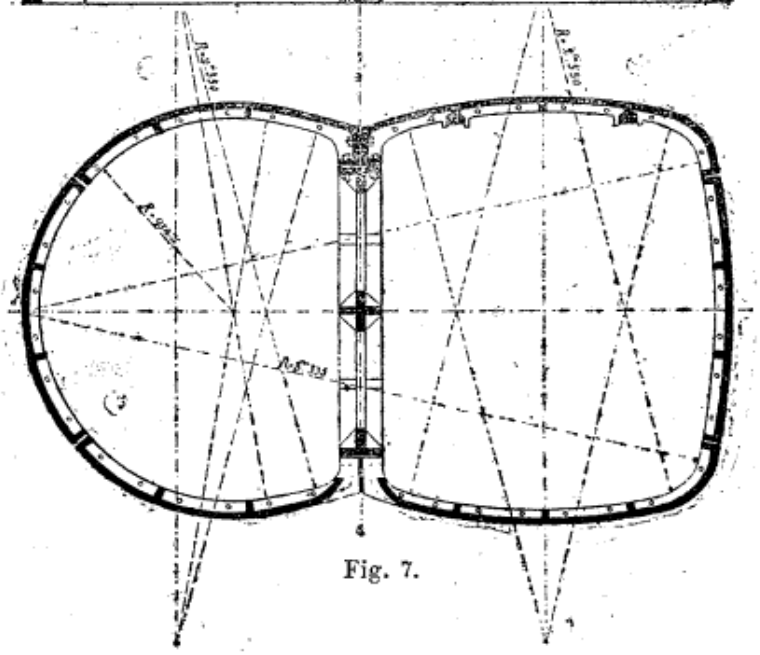


Fig. 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 8.

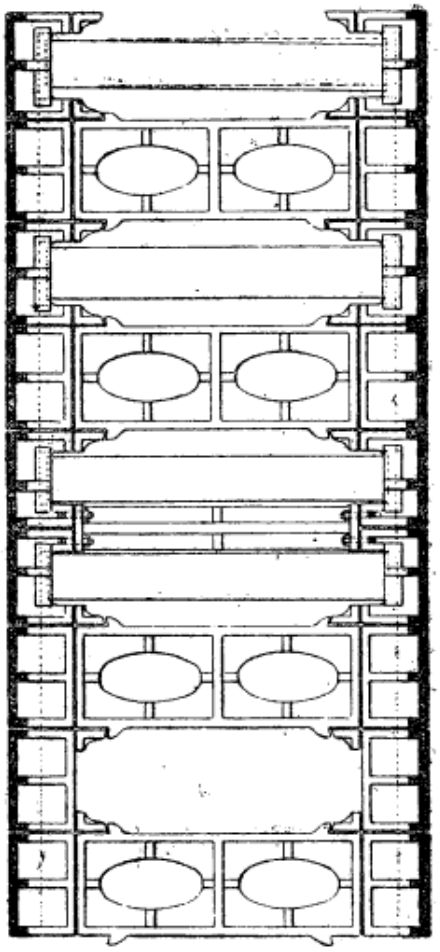


Fig. 9.

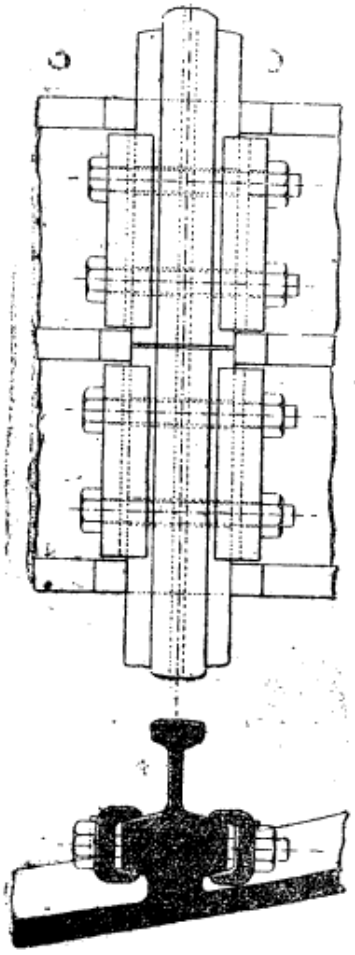


Fig. 10

s'allient si bien au système du guidonnage Briart dont l'emploi tend à se généraliser en Belgique.

Notons encore que dans la partie du puits, inférieure au cuvelage, se trouve un revêtement continu en tôle de zinc ondulée.

Les revêtements métalliques des puits étaient encore représentés à l'Exposition par le système bien connu de la Société

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cockerill, imité lui-même des revêtements en fer U en usage depuis 1867, dans le bassin de Saarbruck.

On voyait, dans l'exposition du *charbonnage du Bois d'Avroy*, un spécimen de revêtement d'un nouveau puits rectangulaire. Ce puits est revêtu de cadres dont les longs côtés sont en fer U et arqués, les courts côtés, en bois de chêne, de même que les partibures. Ces cadres sont placés à un mètre de distance et reliés par huit porteurs en fer boulonnés. Le garnissage est composé de douves jointives. L'assemblage de matériaux de durée différente, tels que le bois et le fer, a été critiqué avec raison ; il est à remarquer cependant que les revêtements composés de cadres entièrement en fer ont souvent donné lieu à des mécomptes dans les terrains tourmentés et sujets à des tassements.

C'est probablement la raison d'être du système imaginé au Bois d'Avroy et qui ne peut avoir d'autre but que de faciliter la réparation des cadres.

La Société Cockerill exposait aussi les revêtements composés de rails d'acier de rebut, qu'elle emploie dans ses galeries et qui se distinguent par la solidité unie à une grande simplicité. L'expérience à prouvé leur résistance: à la suite de l'inondation des charbonnages de la Société Cockerill en 1880, les cadres en fer sont seuls restés debout dans les galeries inondées.

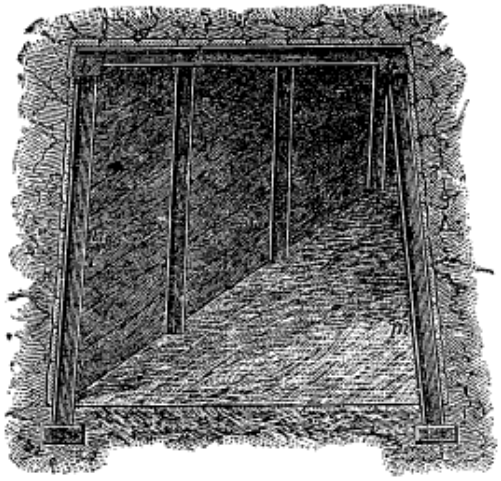
La démonstration de l'économie des revêtements en fer, dans les terrains où les revêtements en bois sont soumis à des réparations répétées et à des remplacements fréquents, n'est plus à faire.

MM. Demanet et Hanarte exposaient à Anvers leur système de revêtements de galeries au moyen de cadres formés de trois poutrelles doubles T, *m*, *m* et *h*, réunies dans les angles par des boîtes-chapiteaux *b b* en fonte (fig. 11). Le chapeau *h* porte dans ces boîtes-chapiteaux par l'intermédiaire d'une cale en bois *p* (fig. 12) sur la paroi *x x;* cette cale donne de l'élasticité à l'ensemble et assure l'horizontalité du chapeau. Les montants s'engagent dans la cavité *j j* et la paroi *f* s'oppose au rapprochement des montants, de même que des joues latérales s'opposent au déversement du chapeau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

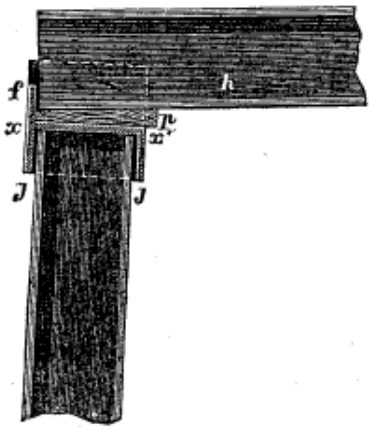
Ce système a l'avantage de ne demander aucun ajustement; on commande séparément les fers coupés à la longueur voulue et les

Fig. 11.



boîtes-chapiteaux. Les réparations sont faciles et l'installation économique, comme on peut en juger par les chiffres suivants :

Fig. 12.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Prix d'un cadre dans une galerie à simple voie de $1^m,90$ sur $1^m,90$:

5^m80 poutrelles de 20 kil. par m. à 11 fr. les 100 kil.	fr. 12,76
2 boîtes-chapiteaux,	5,00
	fr. 17,76

Prix de revient d'un cadre dans une galerie à double voie de 2^m10 sur 2^m10 :

6^m30 poutrelles de 20 kil. par m. à 11 fr. les 100 kil.	13,86
2 boîtes-chapiteaux les 100 kil.	5,00
	18,86

A côté des revêtements métalliques, nous devons citer un progrès réalisé dans la confection des boisages ordinaires. M. A. Sottiaux, directeur de la *Société des charbonnages, hauts fourneaux et usines de Strépy-Bracquegnies*, exposait une machine à façonner les bois de mine. Cette machine se compose de rabots montés sur des plateaux tronconiques (fig. 13 et 14), laissant entre eux un espace correspondant au biseau suivant lequel les bois doivent être entaillés.

En présentant le bois dans l'intervalle de ces plateaux tournant à raison de 1.100 tours par minute, on obtient l'extrémité biseautée des montants ; en faisant tourner le bois sur lui-même on obtient l'extrémité pyramidée suivant laquelle on façonne souvent les montants à leur base.

Des plateaux à rabots d'écartement moindre permettent de biseauter l'extrémité des bois de garnissage, pour faciliter leur introduction au-dessus du chapeau.

Cette machine qui fonctionne depuis 1884, fait à Strépy-Bracquegnies le travail de 10 hommes avec un seul ouvrier. Elle permet donc de réaliser une économie dans la main-d'œuvre du boisage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig: 13.

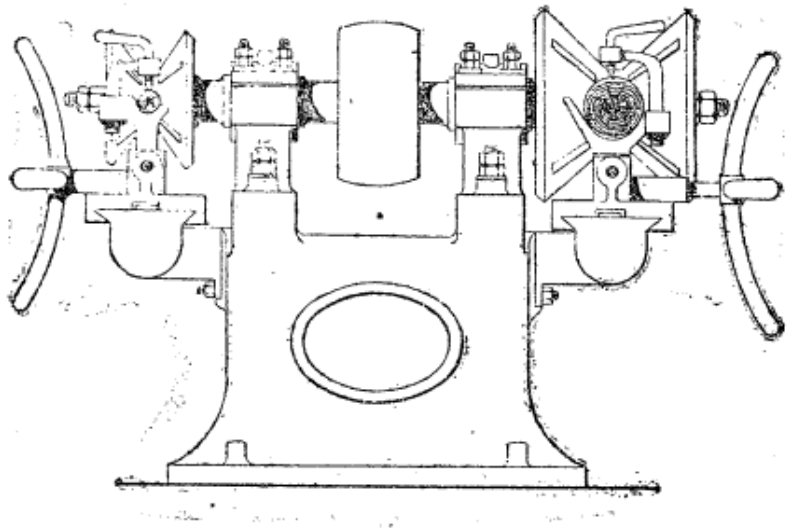
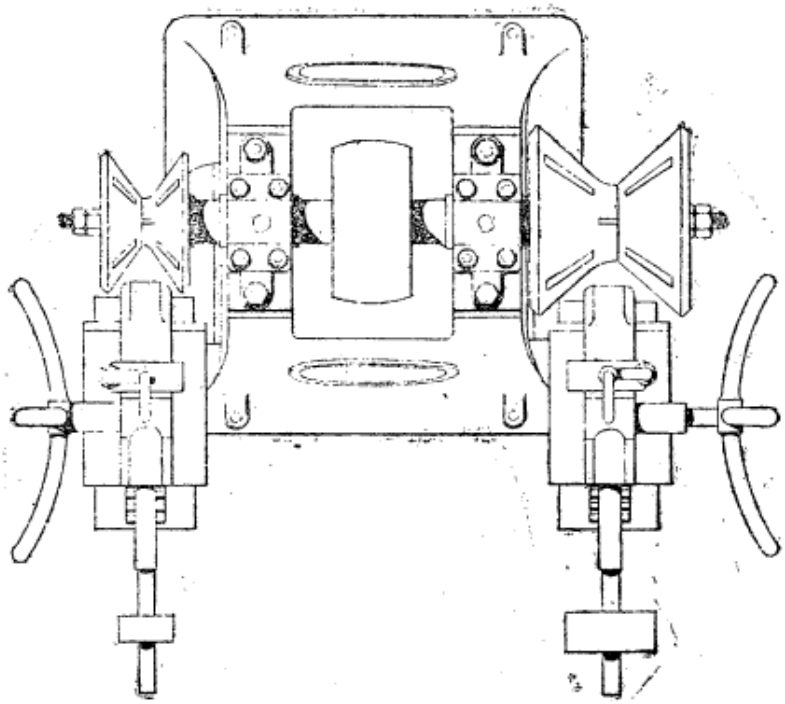


Fig. 14.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VI. — EXPLOITATION PROPREMENT DITE

L'exploitation proprement dite du charbon ne fait guère de progrès en Belgique que par l'application des engins mécaniques ou par les précautions nécessitées par la présence du grisou et surtout par l'appréhension des dégagements instantanés.

L'Exposition nous montrait cependant différentes dispositions nouvelles concernant le service des plans inclinés souterrains qui se lie d'une manière directe au système d'exploitation.

M. P. Plumat exposait un modèle des plans automoteurs à contrepoids du Grand-Hornu, qui se distingue surtout par la possibilité d'appliquer la force motrice de l'homme pour faire remonter les remblais par le plan incliné qui n'est automoteur que pour la descente du charbon.

Au charbonnage de Havré (*Société du Bois-du-Luc*), M. Ch. Demanet emploie de petits treuils à air comprimé pour faire le service des plans automoteurs construits à simple voie. Ces petits treuils sont installés au pied du plan et le câble passe à la tête du plan, sur une poulie de renvoi. Le wagon plein descend par l'action de la pesanteur, modérée par un frein et l'air comprimé sert ensuite à faire remonter le wagon vide ou des remblais. Ce treuil dont un exemplaire était exposé à Anvers par les constructeurs, MM. B. Lebrun et C^ie^ de Nimy, est à cylindre oscillant de 0^m^14 de diamètre et de 0^m^,250 de course; il peut recevoir deux vitesses différentes, grâce à deux engrenages aux rapports de 1 à 6 ou de 1 à 4. C'est dans ce but que la roue dentée qui fait corps avec le tambour, peut être actionnée par deux pignons de diamètres différents; l'embrayage avec l'un ou l'autre se fait au moyen de l'excentricité donnée aux tourillons de l'arbre sur lequel le tambour tourne fou. La plus grande vitesse sert à la remonte des wagons vides, la plus petite à celle des remblais.

Ces treuils sont très ramassés, qualité essentielle pour les travaux souterrains; ils n'occupent qu'un espace de 1^m^50 sur 1^m^; ils sont assez pesants pour ne nécessiter aucun calage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les premiers essais en ont été très favorables et ont donné des avantages très sérieux dans l'établissement et dans l'entretien des voies montantes, comme au point de vue de la remonte des remblais.

Quant à la dépense de force motrice, elle est loin d'être onéreuse, si l'on réfléchit qu'elle est largement compensée par l'économie de celle qui eût été nécessaire pour extraire au jour les pierres produites en plus par l'installation d'un plan à double voie (1).

Dans l'exposition westphalienne, on voyait le dessin d'un chariot porteur Kœpe, à inclinaison variable employé à la mine *Hannover*. Cette disposition est très simple. Le wagonnet s'engage dans un berceau cylindrique qui peut être fixé dans différentes positions sur un truc, de manière à maintenir les rails horizontalement, quelle que soit l'inclinaison du plan.

Les accidents sur les plans inclinés souterrains sont très fréquents en Westphalie par suite du système d'exploitation par massifs repris. Ces massifs ménagés en direction, sont séparés par des voies horizontales aboutissant de part et d'autre aux plans inclinés.

Les plans inclinés sont disposés en conséquence de manière à permettre de descendre les wagons pleins à partir d'un quelconque de ces niveaux. Or, il arrive souvent que le rouleur approchant du plan incliné dans l'obscurité y précipite le wagon plein et s'y précipite lui-même. En 1884, la statistique mentionnait encore 56 hommes tués de ce chef dans le district westphalien, sur une population ouvrière de 101.013 hommes et une somme totale de 354 ouvriers tués dans l'exploitation des mines de houille.

La proportion est énorme et l'on comprend que l'administration des mines ait pris des mesures sévères pour interdire de laisser ouvertes les voies d'accès aux plans inclinés. L'exposition westphalienne nous montrait les moyens de fermeture ordinai-

(1) Voir *Revue Universelle des mines*, 2e série, tome XXI, 1887.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rement employés. Ces moyens sont en général très rudimentaires : une simple chaîne ou une poutre placée en travers de la voie.

Pour éviter les accidents qui résultent de la circulation sur les plans inclinés, l'administration exige, en Prusse, qu'à côté de ces plans se trouve toujours, pour la circulation du personnel, une voie spéciale munie d'échelles, lorsque la pente est trop grande.

Le grisou est devenu plus menaçant, en Westphalie comme en Belgique, à mesure que la profondeur des travaux a augmenté. Des plans très intéressants exposés par les exploitants westphaliens montraient comment leurs méthodes d'exploitation se sont peu à peu modifiées dans un but de sécurité et se sont combinées en même temps avec des méthodes d'aérage de plus en plus rationnelles.

Autrefois la méthode générale était l'exploitation sans remblais et par massifs repris. Le traçage des massifs se faisait par tailles suivant la direction (*Streichen*) qui devenaient, pendant le dépilage, des voies de transport permettant au wagon de venir jusqu'au chantier.

Des dessins montraient l'application de cette méthode (*Streichender Pfeilerbau*) à la mine *President* dans la couche *Dickebank* (2^{m}50 de puissance, inclinaison variable entre 0 et 48°); à la mine *Constantin le Grand*, dans la même couche (2^{m}62 de puissance, inclinaison variant de 37 à 42°); à la mine *Prosper I*, dans la couche n° 3 (1^{m}65 de puissance avec havage de 0^{m}08 vers le milieu de la couche, inclinaison de 19 à 37°.) Ce mode d'exploitation est très rationnel dans cette dernière couche, à cause du soulèvement du mur ; le système de dépilage, en revenant vers le puits y est suivi dans sa plus grande rigueur, par suite de cette circonstance.

Rarement les piliers sont disposés suivant l'inclinaison (*Schwebender Pfeilerbau*), comme dans l'ancienne exploitation du bassin de Saarbruck. Le plan de la couche n° 7 de la mine *Pluto* nous montrait cependant cette disposition ; on pouvait constater, dans les parties les plus récemment exploitées (1883-1884),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une tendance à recouper les piliers par des galeries de plus en plus nombreuses pour améliorer l'aérage. Dans ce système, le traçage et le dépilage se suivent en effet de très près, ce qui fait naître des conditions d'aérage défectueuses.

Ces méthodes entraînent avec elles de nombreux inconvénients. L'absence de remblai provoque des affaissements du sol, qui menacent non seulement les constructions, mais qui modifient le régime des eaux de la surface. On sait que les exploitants westphaliens ont dû exécuter, à frais communs, des travaux considérables pour ménager aux eaux un écoulement artificiel vers la vallée de l'Emscher (1).

Une autre conséquence de ces affaissements est l'envahissement de plus en plus considérable des travaux par les eaux de la surface. Nous verrons, dans la suite de ce rapport, combien la question de l'épuisement des eaux devient importante aujourd'hui pour les houillères westphaliennes.

La période de traçage, souvent très prolongée, donne lieu à une grande production de stériles qui, ne trouvant pas place à l'intérieur des travaux, doivent être extraits à la surface, ce qui nécessite de coûteuses acquisitions de terrains.

Enfin, les méthodes sans remblai sont toujours défectueuses au point de vue de l'aérage. Le courant d'air n'est pas tenu à lécher les fronts de taille et à mesure que les chantiers de dépilage s'éloignent des voies principales, l'aérage ne s'y fait plus que par diffusion.

L'exploitation avec remblai a été introduite, en 1882, à la mine *Hélène et Amélie*, près d'Altendorf. La méthode adoptée constitue une sorte de compromis entre l'ancien système et les méthodes par remblais, telles qu'elles sont appliquées en Belgique. C'est à proprement parler une exploitation par massifs repris avec remblais. Le traçage y est toutefois moins développé que dans l'ancienne méthode : il se borne à circonscrire par des plans inclinés automoteurs de vastes massifs, correspondant à une hauteur d'étage d'environ 60 mètres.

(1) Voir *Revue Universelle des mines*, 2e série, tome XVII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition nous montrait l'application d'un système analogue dans la couche *Dickebank* (2m22 de puissance, 33 à 40° d'inclinaison) à la mine *Shamrock*, qui depuis l'introduction de cette méthode n'extrait plus de pierres à la surface.

Le schema fig. 15, montre cette méthode d'exploitation.

La couche *Dickebank* est reliée par de petites bacnures avec la couche *Bänksgen* dans laquelle se font les transports principaux, Les bacnures partant du puits d'entrée d'air et du puits d'aérage laissent entre elles une hauteur de 180 mètres, mesurée suivant l'inclinaison ; cette hauteur est divisée en sous-étages de 60 mètres.

Le traçage comprend des voies de niveau sur lesquelles s'embranchent, à 150 mètres environ de distance les unes des autres, des voies montantes, alternativement simples et doubles, destinées à servir de plans inclinés. Les voies montantes doubles ne se tracent d'abord que dans le sous-étage inférieur ; le traçage continue dans le sous-étage moyen pendant le dépilage. Le montage intermédiaire se continue, dans ce dernier, par une simple voie qui n'est pas nécessairement dans le prolongement des voies montantes de la tranche inférieure.

Le dépilage s'effectue par tailles de chassage (*Stossbau*), d'une vingtaine de mètres suivant l'inclinaison, prises successivement de part et d'autre de ce montage et marchant, en sens inverse l'une de l'autre, vers les plans inclinés extrêmes situés à 150 mètres du montage intermédiaire. Ce dernier sert à la descente des remblais qui proviennent en partie de la surface ; les plans inclinés des extrémités servent à la descente des charbons jusqu'au niveau inférieur.

On exploite et l'on remblaie alternativement à chaque poste, de part et d'autre du plan incliné à remblais. Ce plan diminue de longueur par la partie inférieure au fur et à mesure que le dépilage s'élève dans le sous-étage inférieur; les plans inclinés à charbon s'allongent au contraire par la partie supérieure au fur et à mesure que le dépilage s'élève dans le sous-étage supérieur. C'est ainsi que le traçage de ces plans inclinés continue en réalité pendant le dépilage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

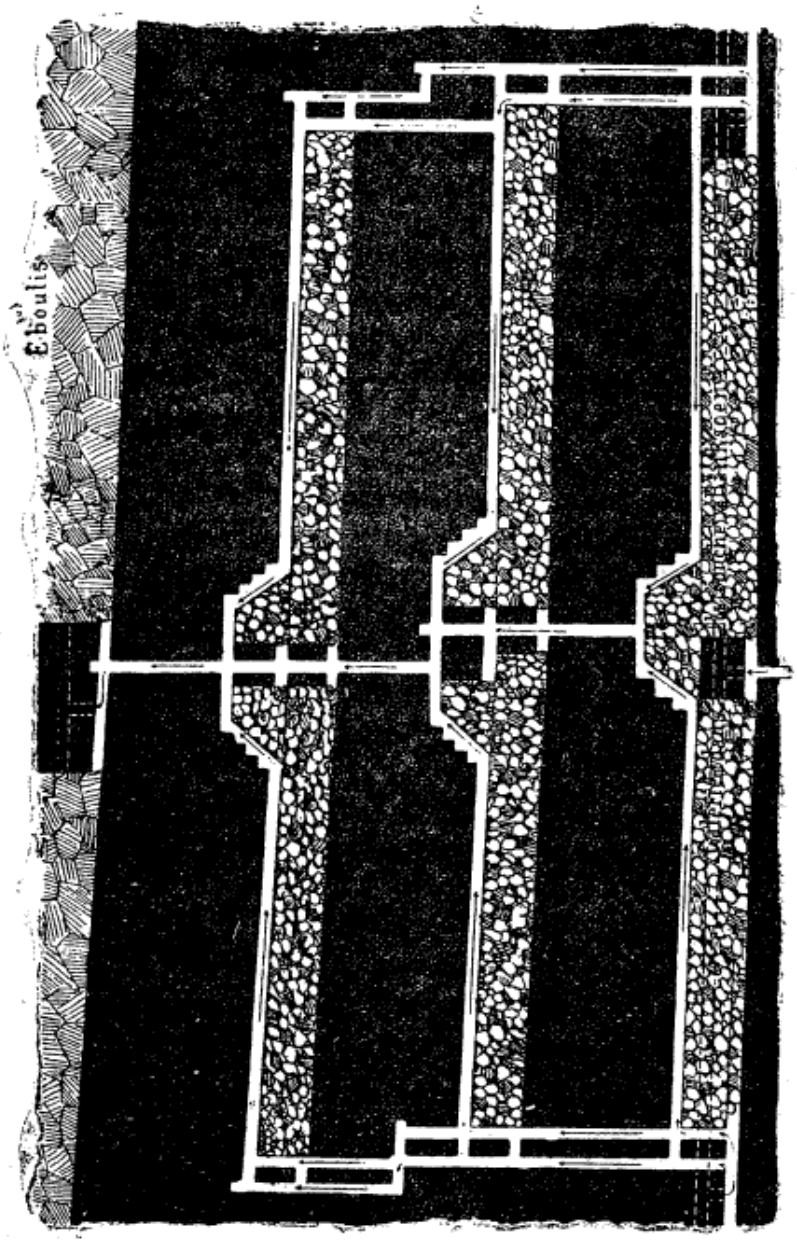


Fig. 15.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette méthode est un intermédiaire entre les anciennes exploitations par piliers repris et les tailles remblayées, telles qu'on les entend en Belgique et dans le nord de la France. Elle a l'inconvénient de nécessiter un traçage préalable et de demander une plus grande division de l'aérage que les méthodes belges. Chaque taille nécessite ici une porte à guichet. On estime à *Shamrock* que ce système augmente de fr. 0,68 le prix de revient de la tonne, par rapport à l'ancienne exploitation sans remblai. Il est difficile d'innover complètement en matière d'exploitation proprement dite ; au point de vue spécial de l'aérage, cette méthode offre de tels avantages sur les anciennes méthodes par piliers repris, qu'il ne faut pas s'étonner de la faveur dont elle jouit actuellement dans un grand nombre de charbonnages de la Westphalie.

C'est ainsi que l'Exposition d'Anvers nous en montrait l'application dans la couche n° 8 de *Hibernia*, puissante de 0m90 et inclinée de 6 à 10°. La seule différence consiste en ce que les plans inclinés sont disposés en quinconce dans les sous-étages et que dans certaines parties, on prend simultanément plusieurs tailles chassantes se succédant en retraite par rapport à la taille supérieure qui est la plus avancée. Comme *Shamrock*, la mine *Hibernia* à complètement cessé d'extraire des pierres à la surface. Le plan exposé montrait toutefois que le système n'y est pas suivi rigoureusement. L'exploitation par remblais y a surtout été introduite dans les parties qui menaçaient les constructions de la surface, très importantes sur cette concession; mais pour subvenir à une production de plus de 1.500 tonnes par jour, il a fallu conserver, dans d'autres parties de la mine, les anciens systèmes d'exploitation et ce mélange donne lieu à l'existence de fréquents aérages en rabat-vent qui ne seraient certainement pas tolérés en Belgique dans une mine grisouteuse. On estime que cet emploi partiel de l'exploitation par remblais, grève le prix de revient moyen de fr. 0,20 par tonne.

L'Exposition nous montrait encore le même système appliqué dans la couche n° 12 de la mine *Hannover* (1m39 de puis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sance y compris 0m15 de faux-toit ; inclinaison de 10 degrés). Cette couche a été exploitée jusqu'en 1883 par piliers repris sans remblai jusqu'au niveau de 163 m. L'étage de 234 à 163 m. a été exploité en 1883-1884 avec remblais partiels. En dessous du niveau de 234 m., on exploite en vallée, exclusivement par la nouvelle méthode, avec aérage descendant et rabat-vent.

Dans quelques mines, on reprend les massifs par tailles montantes. L'Exposition montrait l'application de ce système dans la couche n° 9 de *Nordstern* (1m10 de puissance avec intercalation stérile de 0m26, 8 à 10° d'inclinaison).

L'Exposition nous montrait encore les plans d'aérage des couches n° 8 de *Pluto* et n° 12 de *Neu-Iserlohn*, les deux houillères de Westphalie les plus tristement célèbres dans le martyrologe du grisou.

La mine *Neu-Iserlohn* a vu se renouveler plusieurs fois de grandes catastrophes. Le 15 janvier 1868, une explosion y a coûté la vie à 81 ouvriers et le 5 juin 1880 un nouveau coup de grisou y faisait 23 victimes, sans compter de nombreuses inflammations moins meurtrières. De 1861 à 1882, le grisou a tué 155 ouvriers à la mine *Neu-Iserlohn*.

Le coup de feu du 10 mai 1882 de la mine *Pluto* a produit 65 victimes et le nombre total des victimes du grisou à *Pluto*, de 1861 à 1882, a été de 87.

La couche n° 12 de *Neu-Iserlohn* (puissance 1m83, incl. 38°) est exploitée par piliers repris en direction et sans remblai; les piliers sont dépilés simultanément sur toute la hauteur de l'étage par tailles chassantes correspondant chacune à un seul pilier. L'aérage des chantiers successifs est ainsi systématisé et l'air peut être facilement conduit le long des fronts de taille au moyen de murs en pierres sèches. Des chiffres inscrits au plan renseignaient sur le nombre d'hommes et de chevaux occupés et sur le nombre de mètres cubes d'air fourni à chaque chantier.

L'étage en exploitation occupe en traçage et en dépilage 142 hommes et 8 chevaux. Il reçoit 541 m³ par minute. La proportion est en général de 4 à 5 m³ par homme et par minute.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un employé spécial y exécute des jaugeages journaliers du courant d'air dans des stations spéciales. Les résultats de ces jaugeages sont inscrits dans un registre.

Neu-Iserlohn est la seule mine de Westphalie qui ait donné lieu à des ordonnances spéciales de police pour y interdire le tirage à la poudre dans tous les travaux autres que les travaux à la pierre.

La couche n° 8 de *Pluto* est exploitée avec remblais par la nouvelle méthode. Le plan exposé montrait les différentes dispositions des barrages en bois, en remblais, des portes de distribution et des portes à guichet dans ce système d'exploitation et montrait par comparaison le grand progrès réalisé par ce nouveau système, surtout au point de vue de l'aérage, dans les exploitations westphaliennes.

Des plans spéciaux montraient les dispositions des portes usitées en Westphalie, d'après les types de *Neu-Iserlohn*, portes s'ouvrant dans un sens seulement ou dans les deux sens, portes doubles dont les battants s'ouvrent en sens inverse l'un de l'autre pour galeries à deux voies, portes à ouverture fixe ou à guichet variable. Ces différents systèmes ne présentaient rien de particulier.

La mine *Charlotte* exposait un système de portes à ouverture et fermeture automatique, basé sur des combinaisons assez simples de leviers mis en action par le choc du wagonnet.

Dans le compartiment belge, l'attention était surtout attirée par les précautions spéciales prises dans les mines à dégagements instantanés de grisou. Un très intéressant mémoire de M. E. Harzé, ingénieur en chef, directeur des mines au département de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics, intitulé : ***Des mesures à prendre en vue des dégagements instantanés de grisou***, paraissait au moment même où s'ouvrait l'Exposition et réagissait contre une tendance au découragement que l'on voit trop souvent se manifester, lorsqu'une catastrophe due aux dégagements instantanés frappe nos exploitations charbonnières. « L'exploitant n'est pas désarmé devant le danger, dit M. Harzé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S'il y a lieu de rechercher et d'étudier de nouvelles mesures pour y parer d'une façon plus efficace qu'auparavant, il en est déjà toute une série qui ont été recommandées et dont bon nombre sont même entrées dans la pratique. »

Pour l'énumération de celles-ci, nous ne pouvons que renvoyer à l'excellent mémoire de M. Harzé. Nous nous bornerons à rappeler que les charbonnages de *Marcinelle-Nord*, de l'*Ouest de Mons* et des *Six-Bonniers* attiraient l'attention à l'Exposition d'Anvers sur les circonstances de ces dégagements et sur les mesures qu'ils ont prises pour les combattre.

Les coupes horizontales exposées par les charbonnages de Marcinelle-Nord montraient la multiplicité extrême des plissements, notamment dans la zone supérieure de la concession, plissements qui ne se rencontrent pas dans les autres parties du bassin.

Cette circonstance explique la fréquence des dégagements instantanés dans ce charbonnage, phénomènes dont les charbonnages voisins sont indemnes.

Quelle que soit la cause géogénique des dégagements instantanés de grisou, toutes les observations s'accordent sur ce point qu'ils sont particulièrement fréquents dans les régions où la houille présente une porosité anormale, comme dans les dressants en général, dans les plis, les renflements, le voisinage de failles, d'étreintes, de dérangements, etc.

Il en résulte que le principe qui doit dominer le mode d'exploitation des couches à dégagements instantanés, est le *drainage* du grisou.

Dans certaines houillères du bassin de Liége, par exemple au charbonnage des *Six-Bonniers* à Seraing, l'abandon d'un massif d'exhaure entre 200 et 280 m. de profondeur a peut-être contribué à provoquer les dégagements instantanés qui s'y sont produits depuis 1878, en empêchant le drainage du grisou de se produire.

Les précautions sur lesquelles le charbonnage de l'Ouest de Mons, comme celui des Six-Bonniers, ont attiré l'atten-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du Jury, ont toutes pour but de favoriser le drainage du grisou : réduction des avancements, exploitation des plateures de tête précédant le déhouillement des dressants, alternance de l'exploitation des divers gradins, ou de la partie supérieure et inférieure à la voie intermédiaire, enfin sondages au grisou.

Le charbonnage des Six-Bonniers exposait une feuille du registre des sondages au grisou qui y est régulièrement tenu. Ce registre présente un dessin de la taille, avec projection de tous les sondages et leur avancement indiqué jour par jour. Ces sondages se font par des brigades spéciales, pendant la nuit, et atteignent 9 m. de profondeur.

Parmi les précautions signalées par le charbonnage des Six-Bonniers, il faut encore signaler l'installation des portes d'aérage sur les voies de roulage et la suppression des explosifs dans les bosseyements où l'arrachement de la pierre se fait exclusivement à l'aiguille-coin, soit à l'aide du perforateur Lisbet, soit à l'aide de la bosseyeuse Dubois et François.

Les charbonnages de l'Ouest de Mons insistaient spécialement sur les précautions à prendre dans les travaux préparatoires où les dégagements instantanés sont surtout fréquents. Elles consistent surtout dans l'emploi des aérages par canars soufflants.

Nous devons encore citer les précautions à prendre au sujet du chauffage et de l'éclairage des abords des puits.

Le charbonnage de *Marchienne* nous montrait les dispositions prises, dans ses nouvelles installations, pour chauffer les abords du puits au moyen de la vapeur de décharge. Ces installations se composent d'ailleurs exclusivement de bâtiments incombustibles. Signalons encore l'éclairage électrique sur lequel nous aurons l'occasion de revenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VII. — AÉRAGE

Parmi les moteurs de l'aérage, le ventilateur à force centrifuge n'a pour ainsi dire plus de concurrents. C'est le ventilateur Guibal qui est de beaucoup le plus répandu en Belgique.

Les dimensions du ventilateur Guibal sont en général de 9 m. de diamètre et $2^{m}50$ de largeur. Cependant le charbonnage de *Marcinelle-Nord* renseignait, parmi les installations du puits n° 11, un Guibal de 12 mètres.

Le ventilateur Lambert est également assez répandu dans le bassin de Charleroi ; on le rencontre aux charbonnages de *Marcinelle-Nord*, du *Gouffre*, de *Marchienne*, etc., avec un diamètre maximum de 10 mètres.

Le ventilateur Harzé est employé dans plusieurs charbonnages du Bassin de Liége.

En Allemagne, la vogue est surtout aux petits ventilateurs à grande vitesse; on peut considérer, comme type de ces appareils, le ventilateur Winter dont un modèle était exposé par la *Société pour la construction des machines de Barop* dans l'exposition charbonnière de la Westphalie. Ce ventilateur est sans enveloppe et tourne entre deux parois verticales de fonte.

Il est divisé en deux par une cloison médiane, des deux côtés de laquelle les ailes reçoivent des inclinaisons inverses, de manière à ramener l'air vers la cloison et diminuer ainsi les pertes.

La Société de Barop livre ces ventilateurs à partir d'un diamètre de $1^{m}60$; mais la plupart des appareils de ce genre installés récemment en Allemagne ont 3 m. de diamètre maximum ; ils font 250 à 300 tours par minute.

Les ventilateurs de plus petits diamètres (1 m. 60) reçoivent des vitesses de 450 à 650 tours.

La largeur de ces ventilateurs ne dépasse pas $0^{m}20$ à $0^{m}40$.

Un autre système également très répandu en Westphalie est le ventilateur Peltzer qui combine le principe de la force cen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trifuge à celui de l'impulsion oblique. Ce sont également des appareils dont le diamètre ne dépasse pas 3 m. et dont la vitesse est ordinairement de 200 à 250 tours, mais se trouve quelquefois poussée jusqu'à 500 tours.

Les ventilateurs de petits diamètres et à grande vitesse doivent la vogue dont ils jouissent en Allemagne, à l'économie de l'installation et à l'effet utile considérable qu'on en obtient.

Le ventilateur Peltzer était également signalé, ainsi que le ventilateur Roots, dans l'exposition collective de la Westphalie, comme appareils employés à l'intérieur des mines pour la ventilation des travaux préparatoires.

En Belgique, dans les mines qui ont installé l'air comprimé, on emploie dans le même but le ventilateur Kœrting dont les avantages sur les systèmes précédents n'ont pas besoin d'être démontrés.

On rencontre encore en Westphalie un assez grand nombre de foyers d'aérage. L'exposition collective nous montrait le plan des foyers de *Shamrock* qui rappelle absolument la disposition des foyers anglais. La longueur de la grille est de $2^{m}80$ et sa largeur de $2^{m}20$; la hauteur du cendrier est de 1 m. et celle de la voûte, de 3 m. au-dessus de la grille. Deux passages latéraux, ainsi qu'un carneau supérieur, servent à la circulation de l'air qui rafraîchit les parois.

Les barreaux de grille sont des tubes de 78 mill. de diamètre extérieur ; à leurs extrémités, ils portent des trèfles qui permettent de les faire tourner d'un quart de tour au moyen d'une clef. Cette opération se faisait toutes les 20 ou 30 minutes, dans le but de faire tomber les mâchefers et d'empêcher les barreaux de se courber.

Un de ces foyers consommait 4 tonnes de charbon par jour et produisait la circulation d'un volume de 25 m. c. par seconde.

Chacun des deux foyers placés à $197^{m}50$ au pied du puits d'aérage servait à l'aérage d'une partie distincte des travaux.

Depuis l'Exposition, les foyers de *Shamrock* ont disparu, par suite de leur insuffisance constatée par la Commission prussienne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du grisou. Ils ont été remplacés par un ventilateur à force centrifuge placé souterrainement, qui permet par conséquent de faire l'extraction par le puits d'air sans recourir à des dispositions spéciales, tels que clapets Briart, sas à air, etc.

D'après les travaux de la Commission prussienne du grisou, l'état actuel des moteurs d'aérage en Westphalie, sans compter les réserves, serait le suivant :

Ventilateurs	
Guibal	40
Peltzer	18
Winter	13
Fabry	9
Schiele	4
Kaselowski	2
Wagner	1
Dinnendahl	1
	88
Foyers	42
Cheminées	40
Conduites de vapeur	8
Foyers avec cheminées	7
Aérage naturel	7
Kœrting	1
Total	193

La maison Geneste, Herscher et C^ie^ exposait de nouveau, à Anvers, le ventilateur Ser qu'elle a adopté, pour toutes ses installations de ventilation, à la suite des expériences faites sur ce ventilateur au Conservatoire des arts et métiers et à l'Exposition d'Amsterdam (1). Ce ventilateur appartient encore à la classe des ventilateurs de petit diamètre à grande vitesse. Installé récemment aux mines d'Anzin, avec 1^m^40 et 2^m^ de diamètre, il a donné

(1) Voir Documents et Rapports des membres du Jury publiés par la commission royale de Belgique : *Produits et matériel des mines*, par A. Habets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lieu à un rapport très favorable de M. François, ingénieur en chef de ces mines, inséré dans le *Bulletin de l'Industrie minérale*, 2e série, t. XV, 1886.

L'exposition westphalienne nous montrait un nouveau système de tuyaux d'aérage préconisé par M. Würfel de Bochum ; ces tuyaux, très appréciés en Westphalie, sont en tôle de zinc ondulée. Si le coefficient de frottement y est un peu plus fort que dans les tuyaux droits, on y obvie aisément en augmentant un peu le diamètre ; la résistance de ces tuyaux leur donne un grand avantage.

Quant au prix, il n'y a guère de différence, pour les dimensions moyennes, avec les tuyaux en tôle de fer zinguée. Le prix n'est plus élevé qu'au delà de 0^m25 de diamètre ; mais lorsqu'ils sont hors d'usage, ils conservent encore une valeur égale à environ 35 p. c. du prix d'achat.

La maison Würfel exposait en outre le mode de réunion de ces tuyaux breveté en sa faveur.

M. E. Lejour de Marcinelle exposait aussi un mode de réunion des tuyaux d'aérage en tôles de fer au moyen d'une pièce d'accouplement spéciale.

En terminant cette énumération des appareils d'aérage exposés à Anvers, nous rappellerons que parmi les charbonnages exposants se trouvait la Société du *Nord de Charleroi* à qui venait d'être décerné, au moment même de l'Exposition d'Anvers, le prix fondé en 1872 par un membre de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liége, en faveur des charbonnages à grisou où il y aurait eu le moins de victimes pendant la période décennale de 1873 à 1882, eu égard au nombre d'ouvriers employés à l'intérieur et aux difficultés d'exploitation. Cette récompense consistait en une somme de 5.000 francs augmentée des intérêts. Un arrêté royal du 5 novembre 1874 ajouta une somme de 5.000 francs au prix institué par l'Association des Ingénieurs de Liége. La commision chargée de la collation du prix termina ses travaux le 13 décembre 1884. Parmi les quarante-cinq concurrents rentrant dans les conditions du concours, trois charbonnages restèrent en lice :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le *Nord de Charleroi* avec 0,59 victimes pour mille ouvriers.
Ougrée avec 1,03 victimes » »
Grisœuil (*Charbonnages belges*) avec 1,33 victimes » »

Il fut reconnu que ces deux derniers présentaient des difficultés d'exploitation plus grandes que le Nord de Charleroi qui doit être rangé à la limite des mines moyennement et fortement grisouteuses; mais la majorité du jury n'a pas jugé que ces différences fussent assez accentuées pour compenser l'écart notable existant entre le coefficient 0,59 du Nord de Charleroi et ceux de 1,03 et 1,33 respectivement attribués aux deux autres mines. En conséquence le prix a été partagé entre MM. E. Jonniaux, agent général, et J. B. Géronnez, directeur des travaux du Nord de Charleroi.

VIII. — ÉCLAIRAGE

L'histoire de la lampe de sûreté était représentée à l'Exposition d'Anvers par une intéressante collection des différents essais qui ont conduit Mueseler, à l'invention de sa lampe. Cette collection est la propriété de M. Mulkay, fabricant de lampes à Liége. La lampe Mueseler construite sous des dimensions rigoureusement déterminées, conserve, parmi les lampes de sûreté, une supériorité incontestée, de nouveau reconnue récemment par la Commission anglaise du grisou. Dans les courants d'air de très grandes vitesses seulement, l'adjonction d'une cuirasse donne une garantie de plus ; ce système a été pratiqué depuis longtemps à Seraing, lorsque les circonstances étaient telles.

L'emploi de la cuirasse a été systématisé par M. Marsaut qui est revenu à l'emploi d'une lampe ne différant de notre *lampe de porion* que par la présence d'une double ou d'une triple toile métallique et par certaines proportions rigoureusement déterminées. Dans la lampe Marsaut, l'air entre par des ouvertures pratiquées à la base de la cuirasse et rencontrant le cercle plein qui soutient la toile métallique, est obligé de monter avant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

descendre vers la mèche. Cette lampe est en grande faveur en France et en Angleterre et M. Mulkay qui l'exposait, en a construit un grand nombre pour ce dernier pays. Cette faveur est due surtout aux expériences faites à Bessèges par l'inventeur dans des mélanges explosifs stagnants : la lampe Marsaut plongée quelques instants dans de tels mélanges contenus sous une cloche, puis brusquement retirée à l'air pur, ne donne lieu qu'à de rares explosions, tandis qu'à Bessèges les explosions se sont montrées fréquentes dans cette expérience avec la lampe Mueseler. Répétées à l'École des mines de Paris par MM. Mallard et Lechatelier, ces expériences tout en donnant les mêmes résultats en faveur de la lampe Marsaut, n'ont pas été aussi défavorables à la lampe Mueseler, ce que l'on a cherché à expliquer par la nature différente du gaz d'éclairage au moyen duquel les mélanges détonants étaient composés à Bessèges et à Paris. Dans les expériences de MM. Mallard et Lechatelier, la flamme a souvent traversé la toile horizontale, mais sans explosion extérieure. Il en a été de même dans les 337 expériences faites par la Commission anglaise du grisou et dans celles faites en Angleterre par M. Teale. (Séance de février 1884 de la *Société géologique de Manchester*).

La Commission prussienne du grisou est arrivée aux mêmes conclusions dans les expériences faites au laboratoire de Bochum.

Les expériences comparatives faites à Seraing sur la lampe Marsaut et sur la lampe Mueseler cuirassée, dans des courants animés d'une certaine vitesse, ont également donné des résultats à peu près semblables : ni l'une ni l'autre de ces lampes, n'a donné d'explosion pour une vitesse de 4^{m}. Au delà de 4^{m}, l'explosion se produisait spontanément, pour l'une comme pour l'autre, tandis que d'après les essais de Bessèges la lampe Marsaut résisterait à des courants de 5^{m}50. D'après la Commission anglaise du grisou, l'une et l'autre résisteraient à des courants beaucoup plus rapides.

On peut conclure de ces expériences que la lampe Marsaut présente un degré de sécurité égal au moins à celui de la lampe Mueseler, type belge, cuirassée. Elle a de plus l'avantage de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne pas s'éteindre, lorsqu'on l'incline ou lorsqu'on la place dans des courants verticaux. On reproche à vrai dire à la cuirasse de cacher les toiles métalliques, ce qui a conduit à rendre la cuirasse amovible ; mais la lampe Marsaut dépourvue de cuirasse perdant beaucoup de sa sûreté, il serait très imprudent de ne pas fixer la cuirasse avant de remettre la lampe à l'ouvrier. On reproche aussi à la cuirasse d'augmenter le poids de la lampe. La Commission anglaise du grisou a néanmoins classé la lampe Marsaut à côté de la lampe Mueseler cuirassée parmi les quatre lampes de sûreté dans lesquelles *la sécurité est unie, à un degré éminent, avec la simplicité de la construction et le pouvoir éclairant.*

Voici les résultats généraux des expériences faites par cette Commission sur ces deux lampes dans des courants de très grandes vitesses. Ces expériences ont été poursuivies jusqu'à l'extinction qui s'est produite sans explosion.

	Vitesse du courant par seconde	Durée de l'expérience
Marsaut (triple toile métallique)	15m50	2 minutes
double » »	10m	1 »
double » »	4m	15 »
double » »	13m25	5 »
Mueseler cuirassée »	14m25	2 secondes (1)
» » »	13m25	1 minute

M. Fumat, ingénieur en chef des mines de la Grand-Combe, exposait à Anvers une lampe de sûreté adoptée par les sapeurs-pompiers de Paris, Bruxelles et Christiania. C'est encore une lampe cuirassée qui diffère de la lampe Marsaut en ce que l'alimentation se fait à la partie supérieure du réservoir et que la sortie des gaz est gênée par une chicane, la cheminée en toile métallique ayant un fond plein et la cuirasse un fond en treillis ; un diaphragme annulaire de tôle faisant saillie au haut de la

(1) Le gaz continuait à brûler sous le diaphragme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuirasse empêche les courants d'air dirigés de bas en haut de venir frapper le couvercle de l'armature et d'être réfléchis en sens inverse de la sortie des gaz.

Cette lampe a donné lieu, à Paris et à la Grand-Combe, à des expériences qui lui ont été très favorables. Elle a résisté à des courants de $4^{m}50$ par seconde, mais comparativement à la lampe Marsaut, elle a l'inconvénient de s'éteindre quand on l'incline. De plus les trous d'alimentation inférieure présentent toujours le grave inconvénient d'être difficiles à maintenir dans un état de propreté satisfaisant et ont pour cela même été abandonnés dans tous les systèmes de lampes d'un usage courant.

Les expériences faites sur cette lampe par la Commission anglaise du grisou n'ont pas confirmé les brillants résultats obtenus à Paris et à la Grand-Combe dans les courants de très grande vitesse.

On emploie beaucoup en Allemagne, depuis quelque temps, une lampe à benzine originaire de Zwickau (Saxe). Cette lampe exposée par le fabricant, M. H. Siebeck, de Bochum, dans la collectivité des houillères westphaliennes, porte le nom de lampe Wolf. Elle est analogue à notre lampe de porion. La lampe Wolf est ordinairement à alimentation supérieure, mais quelquefois on a simultanément recours à une alimentation inférieure à cause de la grande proportion d'air nécessitée par la combustion de la benzine.

En ce qui concerne la sécurité de l'emploi de cette matière, les avis sont très partagés. La Commission saxonne du grisou, après plusieurs essais, considère la lampe Wolf comme présentant une sûreté suffisante. La Commission prussienne du grisou ne reproche à la lampe Wolf que la grande hauteur du verre nécessitée par la flamme plus allongée de la benzine, hauteur qui a pour conséquence une augmentation du rapport du volume intérieur de la lampe à la surface refroidissante de la toile métallique. Elle ajoute à vrai dire que les vapeurs de benzine augmentent l'explosibilité du mélange gazeux à l'intérieur et au voisinage de la lampe, mais elle n'a pas fait d'expériences sur ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point particulièrement intéressant. La sous-commission des lampes a demandé cependant à la fin de son rapport que des expériences fussent faites sur l'accroissement du danger d'explosion par l'emploi de la benzine.

La Commission anglaise du grisou, sans désigner spécialement la lampe Wolf, dit avoir essayé une ou deux lampes d'origine étrangère alimentées à la benzine. Cette matière donnerait d'après elle une flamme odorante et fumeuse augmentant dangereusement en dimensions, quand le réservoir s'échauffe. On voit que la question de sécurité est loin d'être tranchée et que jusqu'à nouvel avis, il est plus sûr de se défier, dans les lampes de sûreté, des matières éclairantes volatiles.

Ce qui fait la vogue des lampes à benzine en Allemagne, c'est d'une part leur pouvoir éclairant plus grand que celui des lampes ordinaires et en second lieu le bon marché de cette matière. D'après l'expérience faite dans une mine qui emploie simultanément la benzine et l'huile de colza, 70 grammes de cette dernière brûlent 12 1/2 heures, tandis que 70 grammes de benzine brûlent 17 heures. Le prix de l'huile de colza était de 62 mark et celui de la benzine, de 45 mark par 100 kil.; en supposant des postes de 10 heures, on dépenserait donc par lampe et par cent postes :

huile de colza	3	mk	97
benzine	1	»	85

La lampe Wolf présente une disposition spéciale qui permet de rallumer la lampe sans l'ouvrir, disposition d'autant plus utile que les lampes à benzine s'éteignent facilement, notamment sous l'influence des ondes atmosphériques provoquées par les coups de mines. Une bande de papier portant de 7 en 7 millimètres des amorces en fulminate se présente à la hauteur de la mèche ; en poussant vers le haut une cheville qui fait saillie sous le réservoir, un ressort s'abat sur une amorce, qui s'enflamme et rallume la lampe. La bande de papier s'élève en même temps de 7 millimètres, de manière à présenter une nouvelle amorce à la hauteur de la mèche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour que le rallumage se fasse, il faut avoir soin de souffler d'abord sur la lampe pour expulser les vapeurs de benzine qui la remplissent. La Commission prussienne du grisou a expérimenté ce procédé d'allumage, concurremment à l'électricité, au point de vue de la sécurité et a conclu qu'il présentait plus de danger. Malgré le succès incontestable de la lampe Wolf en Allemagne et malgré les dispositions très heureuses adoptées par l'auteur pour essayer les lampes et pour y introduire la benzine sans danger, ce système aura, croyons-nous, quelque peine à s'acclimater à l'étranger, au moins dans les mines à grisou.

Les systèmes de fermeture des lampes de sûreté préoccupent toujours les constructeurs, surtout en Allemagne.

En Belgique, la seule fermeture usitée est la clef qui peut être plus ou moins compliquée. L'Exposition nous montrait deux fermetures de ce genre, celle de M. Hallet, directeur du charbonnage *du Canal de Fond-Piquette*, reposant sur le même principe que les serrures dites indécrochetables, et celle du charbonnage du ***Levant du Flénu*** reposant sur l'emploi d'un double ressort.

D'après un relevé de la Commission prussienne du grisou (fin mai 1885), les différentes fermetures de lampes de sûreté se répartissaient comme suit sur le nombre total de lampes employées en Prusse :

1° Fermeture à clef	18.154 lampes.
2° Fermeture par cheville en plomb, système Seipel	12.720
3° Idem, système Schrœder	12.714
4° Idem, Système Vogelsang	7.717
5° Fermeture magnétique, système Wolf	5.618
6° Idem, système Schondorff	3.160
7° Fermeture par cheville en plomb, système Rohlmann	1.790
8° Système Weig	1.117
9° Systèmes divers au nombre de dix-huit	2.935
	65.925

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit qu'en Prusse les systèmes perfectionnés l'emportent de beaucoup et que parmi ceux-ci dominent les fermetures par chevilles en plomb et les fermetures magnétiques. La plupart de ces fermetures figuraient dans la collectivité westphalienne.

Dans le système Seipel, les deux parties de la lampe sont réunies par une pièce à charnière et une cheville de plomb. Cette cheville est cisaillée en trois parties par la pièce à charnière, lorsqu'on ouvre la lampe. On peut de plus imprimer, sur la tête de la cheville, des marques que l'ouvrier ne peut reproduire. La fermeture magnétique de la lampe Wolf consiste en un arrêt pénétrant dans des encoches qui empêchent de dévisser la lampe sur plus d'une fraction de tour. Cet arrêt est maintenu par un ressort dont la résistance peut être vaincue, en mettant les pôles d'un aimant en contact avec deux points du réservoir. La fermeture magnétique Schondorff, très employée dans le bassin de Saarbruck, consiste en une barre de fer doux maintenue par un ressort dans une position qui empêche d'avoir accès à une vis de fermeture. Pour ouvrir la lampe, il faut la poser sur les pôles d'un aimant qui déplace la barre de fer doux, en la faisant tourner sur son axe.

On voyait aussi, dans l'exposition westphalienne, un dessin de l'appareil Hemmer et Ritter, sorte d'étau dans lequel la lampe doit être placée pour pouvoir être ouverte. Les pas de vis qui réunissent les deux parties de la lampe se trouvent sur des pièces spéciales qui tournent folles ; pour pouvoir réunir ces parties, l'une de ces pièces doit être maintenue dans un étau pendant qu'on saisit l'autre au moyen d'une clef.

De l'aveu des personnes les plus compétentes, aucun des modes de fermeture employés en Allemagne ne donne une sûreté absolue et toutes les précautions ont pu être déjouées. D'après la Commission des lampes désignée par la Commission prussienne du grisou, le système le plus efficace serait la fermeture magnétique ; encore a-t-on vu des brigades d'ouvriers allemands acheter à frais communs un aimant pour ouvrir leurs lampes.

L'emploi de l'électricité comme mode d'éclairage souterrain n'a pas fait jusqu'ici de grands progrès. Les applications qui en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont été faites dans de rares circonstances, ne visent qu'au remplacement d'un éclairage fixe à flammes découvertes par des lampes à arc, dans de vastes excavations (Angers, Mechernich) ou par des lampes à incandescence au chargeage et dans les galeries voisines (Earnock et autres mines anglaises).

En revanche la lumière électrique entre de plus en plus dans la pratique pour éclairer l'orifice des puits, leurs abords et les bâtiments. L'Exposition d'Anvers nous en montrait deux applications très complètes faites en Belgique, l'une au charbonnage de *Houssu*, l'autre au charbonnage de *Sacré-Madame*. Au charbonnage de Houssu, la machine du ventilateur actionne une machine Gramme qui fournit la lumière à deux lampes à arc Gulcher et à cent lampes à incandescence du système Edison. A Sacré-Madame (siège Saint-Théodore), les lampes à arc sont également combinées à l'emploi des lampes à incandescence.

La Société de Sacré-Madame a fourni une comparaison des frais de l'éclairage électrique à ceux de l'éclairage au gaz conservé à ses anciens sièges. Les bâtiments du siège Saint-Théodore sont éclairés par trente lampes Swan de vingt bougies; le triage et la cour, par deux foyers à arc de deux mille bougies. La force nécessaire est produite par une petite machine Robey, le moteur du ventilateur Guibal servant de réserve. Les générateurs d'électricité sont des machines Gramme. Depuis le 15 janvier 1884, date de la mise en train de l'éclairage, jusqu'au 15 janvier 1885, les dépenses de toute espèce (charbon, salaires, huile, lampe, crayons, réparations) se sont élevées à fr. 1.879,77, tandis que pour trente becs à gaz, moyenne des trois autres puits, les dépenses ont été de fr. 2.544,53. L'économie est donc importante, eu égard surtout à l'augmentation de lumière. Un grand avantage de l'éclairage électrique, c'est que le travail à la surface peut être prolongé pendant autant d'heures en hiver qu'en été.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IX. — TRANSPORT

La question des traverses métalliques, encore controversée pour les chemins de fer à grande section, paraît résolue pour les chemins industriels à petite section et surtout pour les voies de mines.

Il serait injuste d'oublier les efforts faits par M. Achille Legrand, de Mons, pour réaliser des types de traverses métalliques très appréciés dans les charbonnages belges et fréquemment employés dans les mines de France, d'Allemagne et d'Angleterre.

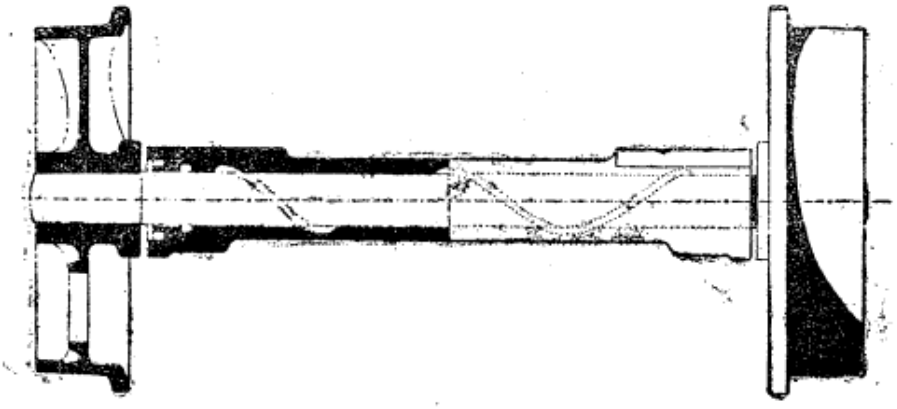
M. Achille Legrand peut aussi revendiquer sa part dans l'honneur d'avoir contribué à l'extension de l'emploi de l'acier, non seulement dans le matériel fixe des voies de petite section, mais aussi dans le matériel roulant, dont il exposait à Anvers de nombreux spécimens pour différentes industries.

Le matériel roulant employé en Westphalie était représenté par quelques dessins dans l'exposition collective; ce matériel est aussi varié, comme forme et comme matière, en Westphalie qu'en Belgique; mais la capacité des wagonets de mine y est invariablement de 500 kil. Ces dessins montraient aussi les différents modes de graissage usités en Allemagne. La mine de *Rheinpreussen* emploie un système de graissage des essieux au moyen d'une plaque de feutre repliée sur elle-même et imbibée de matière lubrifiante. Le graissage par canons enveloppant l'essieu paraît non moins apprécié en Westphalie qu'en Belgique. Le wagonnet de la mine *Fröhliche Morgensonne* présente des canons graisseurs avec un renflement à la partie inférieure destiné à contenir une plus grande quantité d'huile. L'attache des canons graisseurs à la caisse du wagonnet s'y fait d'une manière spéciale au moyen de boulons qui traversent le fond de la caisse; ce dernier est en bois, tandis que les parois sont en tôle et ont la forme de l'ancienne berlaine liégeoise.

M. Masy, directeur des charbonnages de *Batterie et Bonne-Espérance*, à Liége, exposait une modification des canons graisseurs adoptée dans ces mines. (Fig. 16).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 16.



Ces canons sont alésés et terminés à leurs extrémités par des boîtes à bourrage empêchant les poussières de s'y insinuer. La graisse est introduite jusqu'à refus, au moyen d'un graisseur Stauffer, dans une rainure hélicoïdale qui règne d'un bout à l'autre du canon. Ce système est économique, à en juger par l'expérience de trois ans qui en a été faite aux charbonnages de Batterie et Bonne-Espérance.

Pendant les quatre premiers mois de 1886, la consommation de graisse Reisert a été de 405 fr., pour une somme de transports utiles de 61.044 tonnes kilométriques. La dépense par tonne transportée à 1.000 mètres est donc de 0,66 centime.

Les transports se font par trains de 20 wagonnets dont le poids mort est . . . . . 289 kil.
La charge utile 410

Total. 699 kil.

soit pour 20 wagonnets, 13.980 kil. Cette charge est traînée par un cheval, ce qui montre combien ce mode de graissage est satisfaisant au point de vue de la résistance au roulement.

Sur une voie de 660 m. de longueur, on a transporté ainsi en trois mois une quantité totale de 12.787 tonnes, soit en moyenne 175 tonnes par jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix de revient du transport s'est élevé dans ces conditions à fr. 0,237 par tonne kilométrique.

La société du *Levant du Flénu* exposait une boîte à graisse, système Isaac et Renvillard, dans laquelle une tige de 4 mm. ferme en partie la communication de la boîte proprement dite à la crapaudine de l'essieu et régularise la descente de l'huile. Avec ce système, le graissage ne se fait que tous les quinze jours.

Les charbonnages de *Batterie et Bonne-Espérance* exposaient une application de la presse hydraulique au calage et au décalage des roues de wagonnets ; ce système qui y est appliqué depuis trois ans, se distingue par la rapidité et l'économie qu'il permet d'obtenir. Il supprime tout organe accessoire, tels que clavettes, frettes, etc. Il a été appliqué depuis dans plusieurs charbonnages du Bassin de Liége.

Fig. 17.

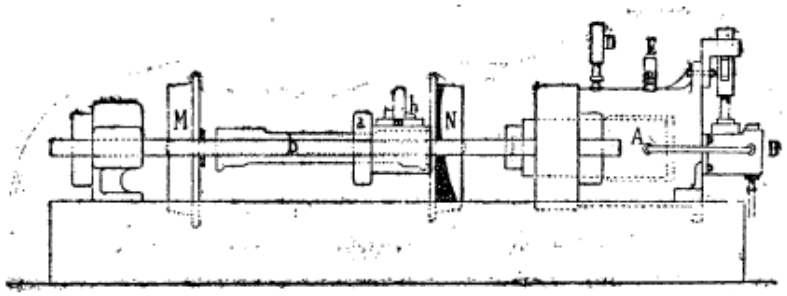
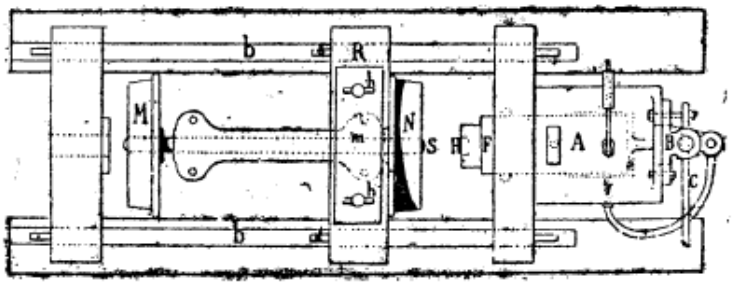


Fig. 18.



La légende suivante se rapporte aux fig. 17 et 18 qui montrent la disposition de cet appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Cylindre de la presse résistant à une pression de 115 atmosphères.
B. Pompe foulante à main fixée à l'arrière du cylindre de la presse (24 mm. de diamètre).
C. Levier de manœuvre du piston.
D. Manomètre.
E. Soupape de sûreté.
F. Piston de la presse (150 mm. de diamètre).
H. Cavité cylindrique ménagée à l'extrémité du piston et dans laquelle se loge un poinçon agissant sur l'essieu S, quand on fait le décalage, ou un poinçon agissant sur le moyeu de la roue N, quand on procède au calage.
MN. Train de wagonnet.
R. Sommier en fonte traversé par les barres horizontales *bb* sur lesquelles il peut glisser, lorsque les cales *aa* sont enlevées.
m. Plaque en fer serrée contre le sommier *R* au moyen des clavettes *hh*, après qu'on y a posé le train à caler ou à décaler.

Le compartiment luxembourgeois de l'Exposition d'Anvers présentait une importante collection de différents types de wagonnets de mines exposés par MM. F. Majerus et Schœller, propriétaires des usines de Colmar-Berg.

Leur matériel se distingue par sa construction soignée et par l'extension de l'emploi de l'acier. Ce matériel est presque exclusivement employé dans les mines et usines du grand-duché de Luxembourg ; il est également très apprécié dans le Luxembourg Belge, le département de Meurthe-et-Moselle, la Lorraine et le bassin de Saarbrück.

Ces constructeurs ont fait une étude spéciale des wagonnets à bascule. On voyait dans leur exposition plusieurs types d'un genre de wagonnets très répandu aujourd'hui dans les exploitations de minerais de fer. Ces wagonnets ont une caisse en berceau suspendue sur des tourillons mobiles le long d'une glissière ; pendant la marche, la caisse du wagonnet est maintenue en repos par un système d'embrayage (Fig. 19). Arrivé à destination, il suffit de débrayer pour faire basculer latéralement le wagonnet d'un côté ou de l'autre (Fig. 20).

L'inconvénient de ce système est l'accélération qui se produit pendant le basculage et qui aboutit fatalement à un choc nuisible à la conservation du matériel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 19.

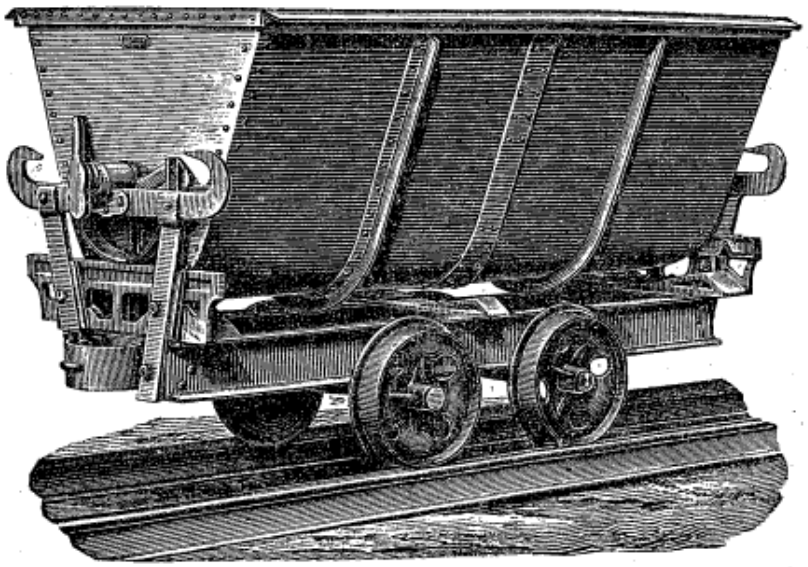
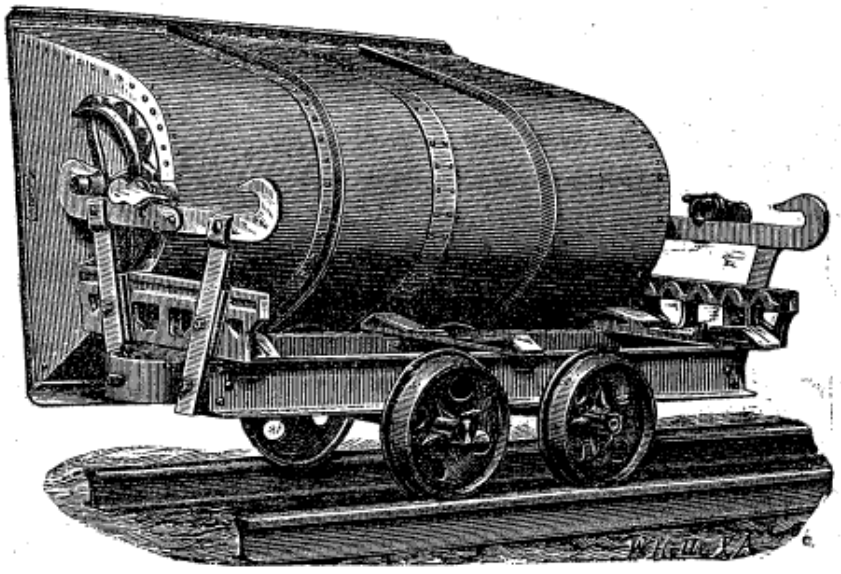


Fig. 20.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'un des types exposés par MM. Majerus et Schœller, la vitesse du basculage est réglée ou moyen d'une roue dentée tournant sur une crémaillère fixe. On peut ainsi arrêter la caisse chargée dans une position quelconque et supprimer le choc au moment de l'arrêt.

M. Émile Servais, directeur des usines de Hollerich (Luxembourg), exposait un wagon basculeur où le même résultat est obtenu au moyen de deux tourillons assujettis à se mouvoir dans deux coulisses,de telle sorte que les centres de gravité du wagon chargé et du wagon vide ne s'écartent pas de deux courbes déterminées en tenant compte de l'influence du déversement sur la position vraie du centre de gravité. L'application de la solution proposée par M. E. Servais conduit à une construction simple et répond mathématiquement au but proposé.

La société John Cockerill exposait un beau modèle des plans inclinés automoteurs de la *Société franco-belge des mines de Somorrostro*. La machinerie de ces plans présente une nouvelle application du frein à ailettes si souvent employé dans les Alpes de la Styrie, de la Carinthie et de la Savoie.

C'est la première fois, pensons-nous, que cet organe a été appliqué pour des efforts aussi considérables. C'est pourquoi nous croyons utile de faire connaître ces installations avec quelque détail.

Les mines de fer de la Société franco-belge sont situées sur le plateau de Triano à une altitude variant de 2 à 300 mètres et à 8 kilomètres environ du Rio-Nervion sur lequel s'embarque le minerai.

Des mines au Nervion, le transport se fait de la manière suivante :

Les minerais arrivent, par chaîne flottante et au moyen de wagonnets de 800 kilog. des chantiers d'exploitation à la tête d'un premier plan incliné automoteur.

Transbordés dans des wagons de 2 tonnes, ils descendent par le plan incliné au niveau de 207 mètres. Ce plan sert donc à descendre tous les minerais exploités au-dessus de 270 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'altitude jusqu'au niveau de 207 mètres qui est celui de la tête du second plan automoteur. Ce niveau de 207 mètres représente la limite inférieure du gisement exploité. Le second plan reçoit les minerais provenant des altitudes comprises entre 270 et 207 mètres, ainsi que toutes les charges qui lui sont amenées des niveaux supérieurs à 270 mètres. Il descend donc toute la production de la mine jusqu'au niveau de la gare établie au pied du mont Cadegal, d'où part une voie à l'écartement d'un mètre conduisant aux embarcadères du Nervion, situés à 7 kilomètres du Cadegal.

Le second plan incliné a une longueur de 580 mètres et une pente de 36 p. c. à la partie supérieure, 30 p. c. à la partie moyenne et 25 p. c. à la partie inférieure. La différence de niveau entre les deux extrémités est exactement de 168 mètres. On doit souvent descendre sur ce plan 2.500 tonnes par 12 heures. On procède par trains de 8 à 12 wagons portant chacun 2 tonnes et pesant à vide 1 tonne.

En supposant un train de 12 wagons, le poids descendant est de 36 tonnes, le poids montant de 12 tonnes ; le travail à absorber par les freins, abstraction faite de l'influence des variations d'inclinaison, est donc de 24.000 k. × 168 m. = 4.032.000 kilogrammètres. La descente se faisant en 3 minutes, cela correspond à près de 300 chevaux-vapeur par seconde.

Les freins à ruban ordinairement employés ne pouvaient suffire dans de telles conditions.

Le frein à ailettes permet, au contraire, d'absorber une partie plus ou moins grande du travail suivant ses dimensions. L'installation en a été faite de la manière suivante :

Le double tambour conique du second plan incliné a un diamètre de 5 mètres, il est monté sur trois forts croisillons en fonte; celui du milieu est denté et actionne un pignon calé sur l'arbre du frein à ailettes. Les deux croisillons extrêmes portent des jantes destinées à recevoir l'action de deux freins à ruban solidaires manœuvrés à une distance de 60 mètres, à l'aide d'une transmission, par le machiniste placé en tête du plan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les câbles sont en acier de 38 mm. de diamètre.

Le tambour est suffisamment élevé pour permettre, au-dessous de lui, la circulation des trains qui se forment à la tête du plan.

Le frein à ailettes est un véritable régulateur. La résistance que l'air oppose à son mouvement, croissant comme le carré de la vitesse, il arrive un moment où cette résistance suffit pour anéantir l'accélération des trains en circulation sur le plan ; à partir de ce moment, la vitesse tend à devenir uniforme.

L'excès de force vive est absorbé au moyen des freins à ruban.

Les ailes du frein à ailettes sont disposées de façon à pouvoir faire varier leur surface suivant le nombre de wagonnets à descendre : ces ailes sont formées de planches mobiles glissant dans des coulisses portées par les bras en fer qui les relient à l'arbre.

Le diamètre maximum du régulateur à ailettes est de $2^{m}50$. Le calcul démontre qu'avec $2^{m}057$, il suffirait pour absorber les 2/3 de l'excédent du travail moteur.

Au plan supérieur, on ne comptait opérer que par trains de 6 wagons au maximum et dans ces conditions, on n'avait pas jugé à propos d'employer le frein à ailettes; mais les transports augmentant, les freins à rubans ont subi un tel échauffement que leur emploi est devenu impossible et que l'on a dû y remédier, en y appliquant tout récemment un frein régulateur à ailettes semblable à celui du plan inférieur.

Depuis l'expérience faite par la Société franco-belge des mines de Somorrostro, on peut considérer le frein à ailettes comme l'accessoire obligé de tous les plans automoteurs de la surface à grand débit.

Dans d'autres circonstances, on a cherché à utiliser l'excédent de travail moteur développé sur les plans automoteurs, au lieu de le détruire.

Tel est le cas de la belle application des *traînages automoteurs* réalisée aux charbonnages de ***Mariemont et Bascoup***. Le principe du système consiste à créer des plans automoteurs, pour faire descendre les wagons chargés à un niveau inférieur à celui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'étage en exploitation. Le chargeage au puits se trouve ainsi reporté à ce niveau inférieur. L'excédent de travail moteur développé sur ces plans sert à opérer le transport par chaînes flottantes, sur les voies de niveau de l'étage en exploitation. Ce système a pris de plus en plus d'importance aux charbonnages de Mariemont et Bascoup. L'Exposition d'Anvers en montrait l'application aux transports du puits n° 5 de Bascoup.

Au nord et au sud du puits n° 5 sont établis des plans automoteurs doubles à chaîne flottante dont l'excès de puissance sert de moteur, au nord du puits, aux transports du niveau de 165m39 et au sud du puits, aux transports du niveau de 168m50.

Le chargeage des produits de ces deux niveaux a été reporté à la profondeur de 246 mètres.

Les transports horizontaux ont acquis au nord du puits un développement de 1300 m. et au sud, un développement de 490 m.; mais ils sont loin d'être parvenus à leur limite, car il est facile de démontrer par le calcul que chaque mètre de descente permet un transport de plus de 20 m. aller et retour sur voie horizontale.

C'est en dernière analyse la machine d'extraction qui fait le travail, puisqu'elle élève les produits d'une profondeur plus grande. Mais le système n'en est pas moins très intéressant comme application des transports mécaniques dans l'intérieur des mines. Cette application exige que ces transports soient en ligne droite ou se composent, comme à Bascoup, de plusieurs sections en ligne droite ou composées de courbes de grand rayon.

A Mariemont et Bascoup, cette application a eu pour résultat une augmentation de la production par ouvrier, malgré la diminution d'épaisseur des couches exploitées, comme c'est le cas chaque fois qu'on réussit à remplacer par un moteur mécanique une main-d'œuvre qui n'influe pas directement sur la production.

L'exposition belge présentait deux autres exemples de transports mécaniques.

Le premier a fonctionné pendant dix ans au charbonnage du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Levant du Flénu. Ce transport, par câble sans fin, était actionné par la machine à air comprimé et à détente de M. Cornet ; ce câble était mis en mouvement par une poulie Fowler et se développait le long d'une galerie de 2000 m. Il transportait par jour 550 à 600 tonnes, par rames de 16 à 22 wagonnets avec une vitesse de 1m55 à 2m20.

Le second exemple était fourni par le charbonnage du *Gouffre*. Ce transport mécanique dessert un plan incliné en vallée situé à 235 m. du puits nº 5 dans le bouveau midi du niveau de 537 m. La longueur de ce plan incliné est de 100 m. et son inclinaison de 31º. Le moteur de ce transport est une machine à changement de marche établie au jour ; elle actionne un système sans fin composé de divers éléments :

1º Un câble plat en aloès composé de 6 aussières passe sur une poulie motrice à gorge plate commandée par engrenages ; puis après avoir passé sur deux poulies de renvoi de deux mètres de diamètre, il descend verticalement dans le compartiment aux échelles ; sa longueur est de 130 mètres.

2º A la suite de ce câble viennent deux câbles ronds en fer de 400 m., de section décroissante ; ils reçoivent un mouvement rectiligne le long du puits et descendent jusqu'à 10 m. de l'envoyage de 537 mètres.

3º A ces câbles décroissants, succèdent deux câbles ronds en fer de 28 mm. de diamètre uniforme ; ces câbles se meuvent en majeure partie dans le bouveau.

4º Ils se relient respectivement aux deux bouts d'une chaîne qui descend et remonte le long du plan incliné ; elle s'infléchit au pied de celui-ci sur la poulie d'un chariot tendeur qui ferme ainsi le circuit après un développement total de 1780 mètres.

Le mouvement est alternatif et la chaîne fait successivement monter 3 chariots pleins et descendre 3 chariots vides le long de ce plan incliné.

La complication de ce système ne peut se justifier que par la difficulté d'introduire dans la mine un agent moteur.

L'Exposition d'Anvers témoignait de l'extension prise par les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemins de fer aériens. Cette extension est de date très récente en Belgique. Les deux principaux constructeurs de chemins de fer aériens, MM. A. Bleichert et Cie, à Leipzig-Gohlis et Théodore Otto, à Schkeuditz-Leipzig, exposaient par l'intermédiaire de leurs représentants. Les systèmes de ces maisons, reposant sur l'emploi de câbles porteurs et de câbles de traction, sont bien connus. Ils ne diffèrent que par les détails, notamment par la construction des charpentes en bois ou en fer supportant les câbles et par ceux des appareils servant à établir la connexion des bennes avec le câble moteur. Il nous suffira de dire que les deux systèmes sont également éprouvés par une longue pratique dans tous les districts miniers de l'Europe.

M. Camille Gillieaux, représentant en Belgique de MM. A. Bleichert et Cie, à Leipzig-Gohlis, exposait les dessins des principales installations construites par cette firme qui a été la première à donner une grande impulsion à ce genre de transports.

Les premiers chemins de fer aériens en Belgique sont ceux que la *Société anonyme des hauts-fourneaux de Monceau-sur-Sambre* a établis pour le transport aux hauts-fourneaux de 240 tonnes de coke par jour, sur une distance de 350 mètres, en passant par dessus les laminoirs, les magasins de charbon et les voies de l'usine. Les bennes sont décrochées aux extrémités de la voie et placées sur des wagonnets à quatre roues, pour être conduites aux points de chargement et de déchargement. Deux autres installations de ce genre ont été faites depuis par la même Société.

La *Société des mines et usines de la Vieille-Montagne* a aussi construit en Belgique deux installations Bleichert dont elle exposait à Anvers des photographies. Celle des laminoirs de Tilff (442 mètres de longueur) traversant l'Ourthe avec une portée de 174 mètres et celle de l'usine de Flône (710 mètres de longueur) qui transporte les résidus des fours à zinc depuis l'usine jusqu'au crassier situé à 83 mètres en contre-haut. Dans les caves mêmes des fours à zinc se trouvent établis des rails aériens : les bennes circulant sur ces rails sont élevées au moyen d'ascenseurs jusqu'à un niveau supérieur à celui de la station de départ du chemin de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer aérien. Leur contenu est déversé à ce niveau dans des trémies en dessous desquelles viennent se charger les bennes du transport aérien proprement dit. La vitesse est de 0m,92 par seconde. La distance des bennes de 55 m. La charge d'une benne de 300 kilog. Le débit est donc de 60 bennes, soit de 18 tonnes par heure.

La *Société anonyme du charbonnage du Bois-Planty*, à Floreffe, a installé un cable de 700 mètres pour transporter par jour 300 tonnes de houille et de briquettes à la Sambre et à la station de Floreffe. La voie aérienne traverse la Sambre à peu près à mi-chemin et sur cette rivière se trouve établie une station intermédiaire. La voie aérienne passant à 16 mètres environ au dessus du rivage, un descenseur ramène les bennes au niveau de chargement des bateaux. La différence de niveau étant de 15 mètres entre les extrémités de la voie, il suffit de 1 1/2 cheval comme force motrice de ce transport.

La *Société anonyme des charbonnages de Patience et Beaujonc*, à Ans, exposait les plans d'un transport aérien en construction au moment de l'Exposition. Cette installation relie le puits *Bure aux femmes* à une station de chargement des charrettes située à 200 mètres de distance. Il se distingue de toutes les installations similaires en ce qu'il n'est pas desservi par des bennes spéciales, mais par les wagonnets mêmes du charbonnage. Ces wagonnets jaugent 6 hectolitres et pèsent 865 kilog. dont 325 de poids mort. Les wagonnets venant du puits viennent se placer d'eux-mêmes par des pentes convenablement aménagées sur les supports qui les suspendent au câble. Malgré cette charge considérable, il suffit d'un câble porteur en acier de 25 mm., celui des bennes vides n'ayant que 22 mm. de diamètre. La quantité transportée par jour est de 200 tonnes.

Les installations faites en Belgique par la firme Bleichert et Cie n'ont pas présenté de difficultés spéciales ; il en est autrement de quelques installations faites à l'étranger. Nous avons remarqué dans l'exposition de M. C. Gillieaux les plans des installations suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Celle de MM. Solvay et Cie, à Bernburg, desservant une carrière de calcaire et des fours à chaux. Ce chemin de fer se compose de deux sections de directions différentes raccordées par des courbes fixes. Les bennes se chargent à la carrière, puis sont déchargées au gueulard des fours à chaux situés à un kilomètre de distance. Ce chemin de fer a un débit de 50 tonnes par heure, transportées par bennes de 400 kilog. qui se suivent à 40 mètres de distance ; la vitesse est de 1m50 par seconde.

2° L'installation des frères Buderus, à Lollar, relie les mines de fer de Weilmünster à la gare de Guntersau (Nassau). Cette ligne de 10.500 mètres fait partie d'un réseau établi sur un terrain très accidenté. Ce réseau se compose de la ligne principale à laquelle aboutissent trois embranchements. La ligne principale présente trois stations intermédiaires avec machines motrices. Elle franchit une vallée de trois cents mètres de largeur et de 45 mètres de profondeur. Les bennes portent 300 kilog. et la vitesse est de 1m50 par seconde. Les installations de la gare de Guntersau permettent de charger un train de dix wagons en une heure.

3° Le transport aérien de la *Compagnie de Rima-Murany-Salgo-Tarjan*, à Liker en Hongrie, présente un développement de 12.980 mètres dans un pays très accidenté. Cette ligne a une pente de 340 mètres sur 3.000 mètres de longueur. Elle transporte 500 tonnes de minerai de fer par jour. Malgré sa grande longueur, elle ne fait que deux coudes. Deux stations suffisent pour fournir la force motrice. C'est le plus long transport de ce genre installé jusqu'aujourd'hui par la firme Bleichert et Cie.

L'exposition de M. Pohlig, représentant général de M. Th. Otto, était plus intéressante que la précédente, parce qu'elle ne se bornait pas à présenter des dessins d'installations. On y voyait en nature tous les appareils, tous les détails d'un chemin de fer aérien. Cette firme a également construit plusieurs lignes en Belgique.

La *Société Austro-Belge*, à Corphalie, possède une ligne Otto de 120 mètres pour évacuer ses résidus à raison de 60 tonnes par 10 heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La *Société des charbonnages de Houssu* exposait le plan et un modèle d'une ligne Otto de 150 mètres, pour le transport des terres à raison de 200 tonnes par 10 heures.

La *Société des Hauts-Fourneaux de Rumelange* exposait, dans le compartiment luxembourgeois, les plans de deux installations Otto destinées à conduire directement les minerais de la minière aux hauts-fourneaux. L'une de ces installations part de la couche supérieure, l'autre de la couche inférieure de minerai. La première est distante des hauts-fourneaux de 850 mètres, la seconde de 500 mètres. Elles sont parallèles et les supports sont communs aux deux voies. La gare de déchargement se trouve au gueulard des fourneaux et se trouve disposée de telle sorte que les voies de garage font le tour des gueulards où les bennes déversent directement les produits de l'exploitation. Chacune de ces installations transporte 1.000 tonnes par 24 heures en travaillant nuit et jour. Les poteaux voisins des hauts-fourneaux ont jusque 26 mètres de hauteur.

Les plans d'installations exposés par M. Pohlig, présentaient aussi plusieurs particularités intéressantes :

1° Le transport aérien de la *Compagnie Portugaise des mines de Gondarem* n'a que 700 mètres de longueur, mais traverse une vallée avec une portée de 482 mètres, la plus grande que l'on ait franchie dans des installations de ce genre. Le câble porteur est en acier, de 30 $^{m}/_{m}$ de diam.; il est formé d'un seul toron composé de 19 fils d'acier fondu de 6 $^{m}/_{m}$.

2° Le transport aérien de la *Compagnie d'Orconera*, à Bilbao, sur une longueur de 530 mètres, transporte 600 tonnes de minerai par 12 heures. Ce transport ayant une pente de 1 sur 2,7 est entièrement automoteur et fournit un excédent de force de 15 chevaux qui est utilisé pour concasser le minerai.

3° Celui de la *Maxhütte* relie la mine *Léonie*, près d'Auerbach en Bavière, à la gare de Ranna sur une longueur de 8000 mètres avec un débit de 200 tonnes en 10 heures. L'unique station de force motrice se trouve située au milieu du trajet.

Ces exemples montrent combien les chemins aériens se prêtent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à des circonstances variées. Il n'est pas douteux qu'ils ne trouvent de fréquentes applications dans tous les pays industriels où l'acquisition des terrains est difficile ou très dispendieuse, comme en Belgique, indépendamment des facilités qu'ils présentent dans les pays accidentés et des économies d'installation qu'ils permettent de réaliser par rapport aux voies établies sur le sol.

X. — EXTRACTION

L'exposition charbonnière de la Westphalie faisait connaître les détails du matériel d'extraction employé en Allemagne. La seule particularité intéressante ressortant de cette exposition, était l'emploi de taquets hydrauliques, remplaçant dans plusieurs charbonnages le système des taquets d'arrêt ordinaire. Ce système, connu sous le nom de son inventeur M. Frantz, est originaire du bassin de Saarbrück. Il s'est rapidement propagé en Allemagne et mérite l'attention.

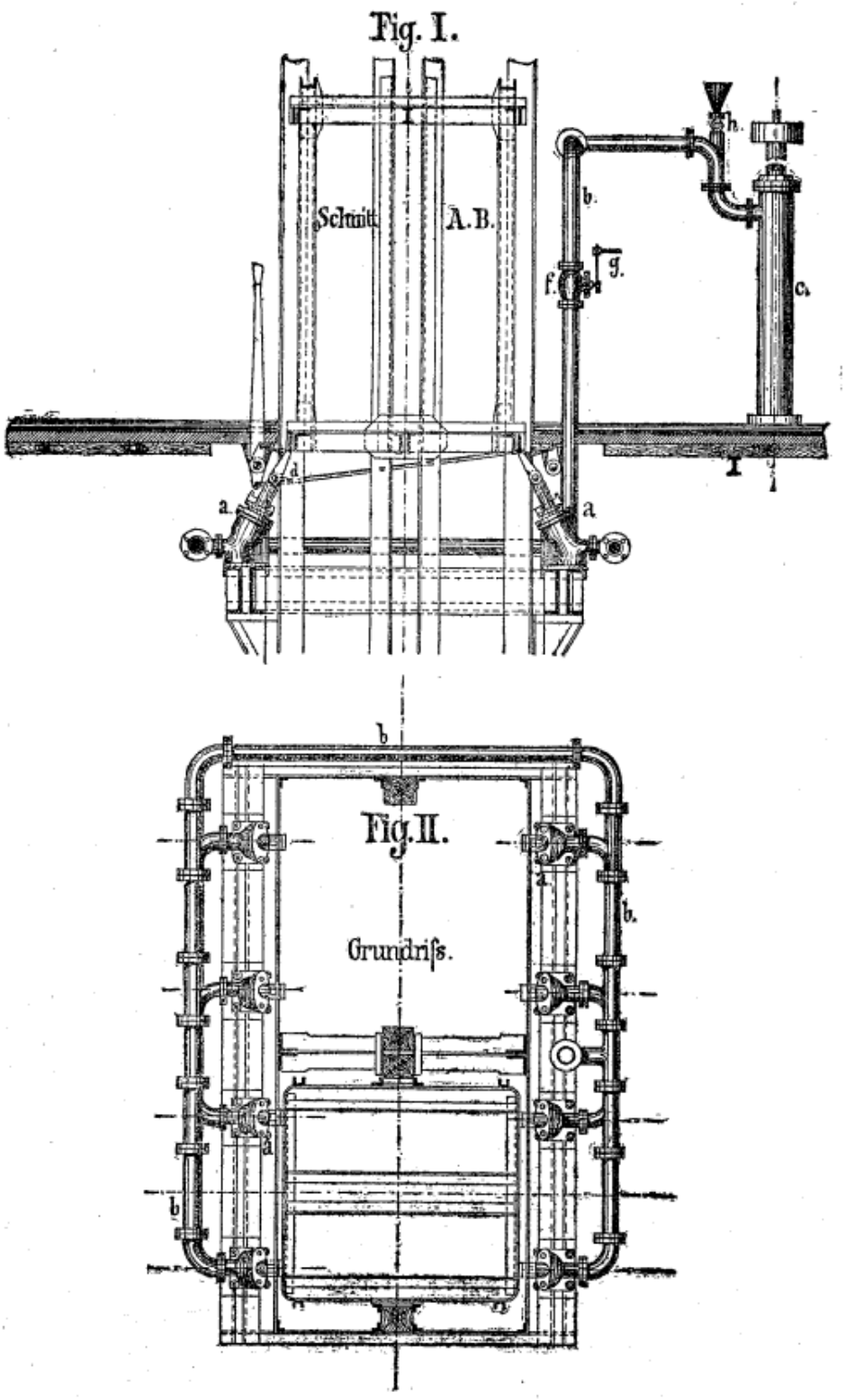
Il est représenté par les figures 21 à 25, avec ses perfectionnements les plus récents, tels qu'il a été établi en 1884 à la mine *Carlsglück* par MM. Haniel et Lueg, constructeurs à Dusseldorf.

Les quatre taquets *e* correspondant à une cage sont fixés à charnière *d*, dans le prolongement des pistons plongeurs de quatre cylindres hydrauliques *a*, inclinés et mis en relation avec un accumulateur *c*, par un tuyau *b* sur lequel se trouve un robinet *f*. Ce dernier s'ouvre au moyen d'une manette *g* ; les quatre pistons font alors saillie vers l'intérieur du puits et les taquets sont dans la position voulue pour recevoir la cage. Pendant que celle-ci repose sur les taquets du jour, la soupape de communication avec l'accumulateur reste fermée. Les wagons vides étant venus remplacer les pleins dans la cage, on ouvre le robinet, en même temps que l'on transmet au machiniste le signal convenu pour laisser descendre la cage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Taquets hydrauliques, système Frantz

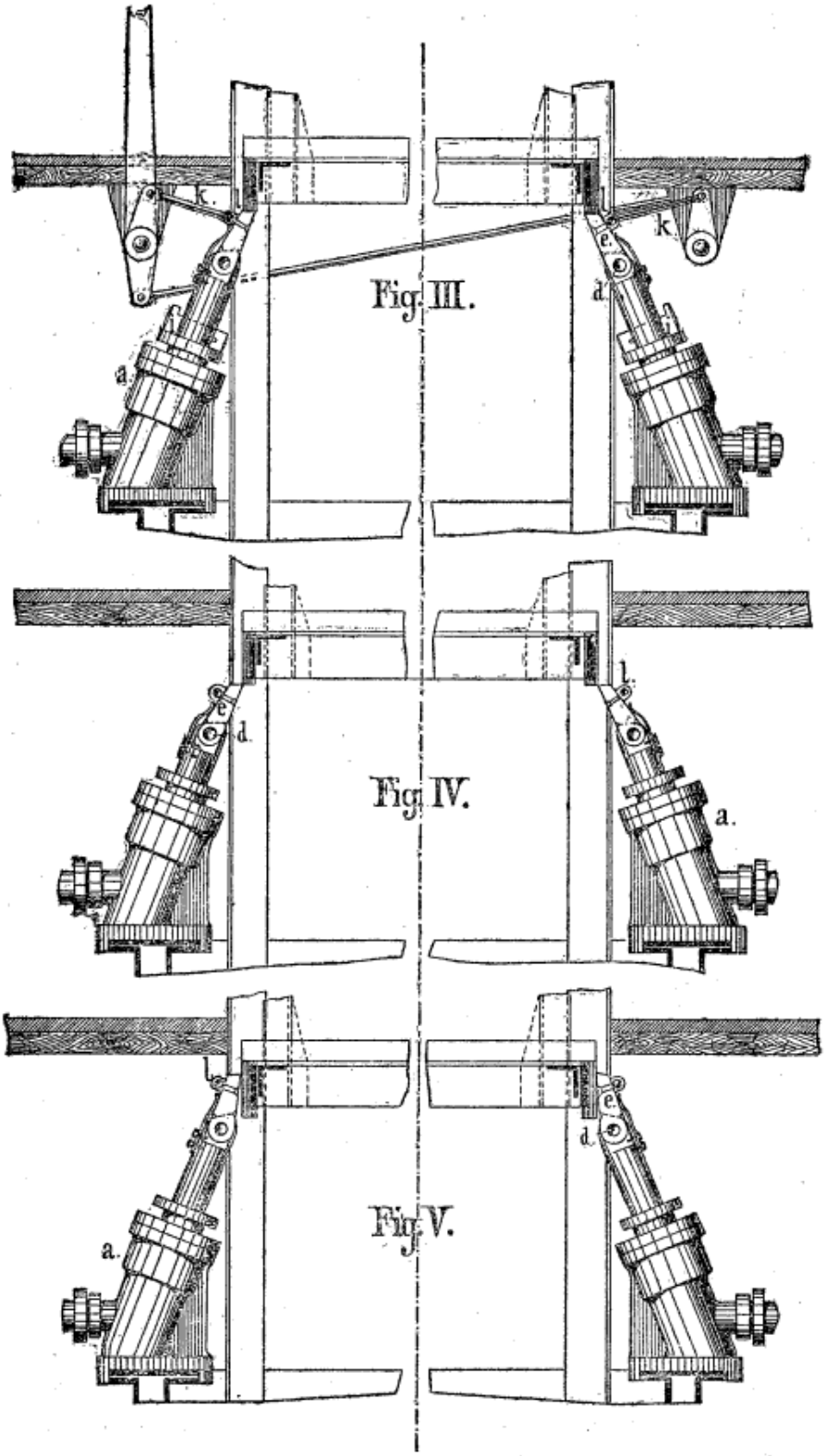
Fig. 21 et 22



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Taquets hydrauliques, système Frantz

Fig. 23 à 25



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La charge de l'accumulateur est réglée de telle sorte que le poids de la cage chargée de wagons vides soit suffisant pour faire rentrer les pistons dans les cylindres. Ceux-ci étant inclinés, il en résulte que les taquets s'effacent sous la cage.

Ce mouvement se produit dès que le robinet est ouvert, parce que le câble n'est pas tendu pendant que la cage repose; le mouvement de descente continue alors sans interruption ; le machiniste règle en conséquence le démarrage.

Le grand avantage de ce système réside dans ce qu'il dispense de soulever la cage avant la descente, comme on doit le faire, lorsqu'il faut retirer les taquets pour la laisser passer.

Dès que la cage a passé, les taquets remontent sous l'action de la pression de l'accumulateur. On ferme alors le robinet *f* pour les maintenir relevés. En remontant, la cage écarte les taquets en faisant jouer les charnières, comme c'est le cas pour les taquets ordinaires.

On peut d'ailleurs manœuvrer ces charnières, comme à l'ordinaire au moyen d'un levier à main et du système de tringles *k* attachées en *l* aux taquets proprement dits.

Le système Frantz présente le grand avantage de ménager les câbles, ainsi que la machine, en supprimant les changements de marche des manœuvres.

Outre l'économie de vapeur qu'il permet de réaliser, il fait aussi gagner du temps dans les manœuvres.

A la mine *Carlsglück*, ce système se combine avec l'emploi d'un contre-câble d'équilibre, système très répandu en Westphalie, sur lequel nous aurons à revenir.

L'Exposition d'Anvers présentait réunis les produits des plus grands fabricants de câbles de mine de Belgique, d'Allemagne et de France. Les maisons Vertongen-Goens, de Termonde, Felten et Guilleaume, de Cologne, Heckel, de Saint-Jean (Saarbrück), Bessonneau, d'Angers, rivalisaient pour l'excellence des produits exposés.

La maison Vertongen-Goens présentait quelques nouveautés à l'Exposition d'Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. C. Vertongen fils a fait connaître en 1884, dans le *Bulletin de l'Industrie minérale*, une nouvelle méthode pour établir la décroissance des câbles plats, méthode qui est aujourd'hui fort appréciée en Belgique et en France.

Les câbles ainsi fabriqués peuvent être désignés sous le nom de câbles décroissants *à résistance inégale*. Lorsqu'on adopte un coefficient constant pour déterminer la résistance d'un câble décroissant en aloès, il arrive que l'enlevage est rapidement détérioré, parce que la partie la plus épaisse du câble s'enroule sur le plus petit rayon. M. Vertongen en a conclu qu'il serait préférable de faire travailler le câble à des coefficients variables. C'est ainsi qu'il fait travailler l'aloès à 90 kilog. par cent. carré à l'enlevage et à 125 kilogr. à la patte. Les essais faits au banc d'épreuves de Malines ayant donné une charge de rupture de 900 kilog. pour les câbles en aloès, les chiffres adoptés par M. Vertongen équivalent à un coefficient de sécurité de 10 à l'enlevage et de 27,2 à la patte.

On obtient ainsi des câbles légers et faciles à équilibrer par la variation du rayon d'enroulement.

La maison Vertongen exposait aussi un câble plat métallique du système Martinek, qui a obtenu un grand succès en Bohême, son pays d'origine.

L'objection la plus sérieuse faite aux câbles plats métalliques, c'est qu'ils sont plus difficiles à équilibrer que les câbles plats végétaux, parce que la variation du rayon d'enroulement est insuffisante et que ces câbles ne peuvent s'enrouler sur des bobines de faible diamètre. Ordinairement ces câbles sont composés de 6 à 10 aussières de 4 torons, formés eux-mêmes de 6 à 8 fils enroulés autour d'une âme en chanvre.

M. Martinek, ingénieur à Kladno, compose les torons de 9 à 12 fils groupés en une seule couronne autour d'une corde en chanvre bien tordue et particulièrement soignée. Pour permettre la couture du câble, il limite à 4 le nombre de torons de chaque aussière et le nombre d'aussières peut également être réduit à 4, dans ce système, par suite du surcroît d'épaisseur du câble.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

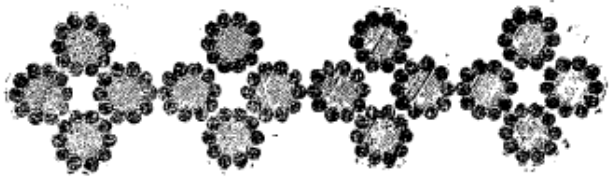
Si l'on compare un câble à 8 aussières composé de 192 fils de 1, 6 m/m à un câble Martinek à 4 aussières ayant le même nombre de fils, le premier présente une épaisseur de 15 m/m, le second de 23 m/m (Voir fig. 26 et 27).

Fig. 26

Câble ordinaire

Fig. 27

Câble Martinek



On arrive ainsi d'une manière très simple à augmenter l'épaisseur des câbles plats métalliques, sans en augmenter le prix et par conséquent, à remédier à la difficulté signalée.

Le système Martinek permet donc de recourir au câble plat métallique, sans les trop grandes variations du moment résistant qui, lorsque la profondeur est grande, donnent un moment négatif à l'arrivée, et, par conséquent, obligent de faire usage de la contre-vapeur à la fin du trait, ce qui devrait toujours être soigneusement évité.

La maison Vertongen-Goens exposait encore des câbles porteurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour chemins aériens, fabrication nouvelle qu'elle a introduite en Belgique, en même temps que ce système s'y généralisait.

Elle faisait enfin connaître les beaux résultats obtenus à la Société Cockerill par les câbles ronds, flexibles, en fils d'acier dont la fabrication spéciale a été si remarquée à l'Exposition de Paris en 1878. Ces câbles ont extrait du puits Marie siège Collard, 250.000 tonnes de la profondeur de 530 m. Ces câbles avaient 50 $^{m}/_{m}$ de diamètre et ne pesaient que 5 k. 7 par mètre courant. A Bascoup, un câble semblable de 44 $^{m}/_{m}$ et pesant 6 k. 5 par mètre courant a extrait 510.066 tonnes de 270 m. de profondeur.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'un des moyens d'équilibrer les cables le plus fréquent en Westphalie est l'emploi d'un contre-câble inférieur. On paraît être revenu à ce système, en Allemagne, à la suite du peu de succès obtenu par le système Kœpe à câble sans fin, qui réalise l'équilibre de la même manière. Dans le système du contre-câble, le câble d'extraction supporte toujours le maximum de la charge, et la masse en mouvement est très considérable.

On a même attribué à ces circonstances en Westphalie certains accidents par ruptures de câbles, où le parachute n'aurait pas fonctionné à cause de l'augmentation de masse produite par le contre-câble.

Néanmoins, la simplicité de ce moyen explique la fréquence de son emploi, dont les inconvénients ne se font d'ailleurs sentir qu'à de grandes profondeurs.

Des dessins de l'exposition collective de Westphalie montraient les modifications que ce système a entraîné dans la construction des cages de la mine *Osterfeld*.

Cette exposition montrait aussi plusieurs dessins des appareils de sûreté appliqués en Westphalie.

Les crochets de sûreté ne présentent rien de particulier. Ils reproduisent les dispositions bien connues des systèmes où le câble se sépare de l'attache, à la suite du cisaillement d'une cheville en cuivre de quelques millim.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les parachutes figurés ne présentaient non plus aucun principe nouveau. A côté des parachutes Fontaine, Libotte et à griffes excentriques, on voyait un dessin du parachute Benninghaus appliqué à la mine *Osterfeld*, qui s'applique spécialement aux guides en rails de fer et d'acier. Ce parachute agit sur ces guides au moyen d'excentriques non cannelés, ni dentelés. Ces excentriques serrent entre eux l'âme du rail-guide, en même temps que leur axe, subissant un petit mouvement de recul dans une rainure, attire un sabot contre le bourrelet de ce rail. A chaque rail-guide correspondent deux excentriques et deux sabots. Ces excentriques sont maintenus écartés des guides par des ressorts spiraux tendus par la traction du câble.

La *Société des mines et usines du Rhin et du Nassau* exposait un modèle de cage appliqué aux mines de Holzapfel qui se distingue par l'application du parachute Schiffmann et par l'emploi d'un plancher élastique suspendu directement au câble à l'intérieur de la cage et par conséquent indépendant de tout choc pouvant survenir, par exemple par le jeu du parachute. Celui-ci est à double action, il présente des griffes analogues à celles de l'ancien système Libotte et de plus des pièces faisant saillie au moment d'une rupture de câble et venant appuyer la cage sur le guidonnage. Ce parachute a plusieurs fois fonctionné à Holzapfel de la manière la plus satisfaisante.

Le compartiment belge montrait plusieurs applications des parachutes aux guidonnages métalliques.

Le parachute à coins de M. Libotte était exposé par M^me^ V^e^ Nicolas Libotte, de Gilly. Cet appareil est resté ce que l'a fait son inventeur : simple et robuste de construction, malgré son faible poids qui n'excède pas 140 kil., pour les plus fortes cages. Le système Libotte, comme tous les parachutes à friction, s'applique aux guides en bois ou en métal.

L'Exposition montrait aussi l'application du système Hypersiel au guidonnage Briart, caractérisé, comme on le sait, par l'emploi de guides en rails Vignole de grande section régnant d'un seul côté de la cage (Voir fig. 9 et 10). Cette application a été faite avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

succès depuis 1877 aux charbonnages de Mariemont avec cages guidées d'un seul côté.

Le parachute Hypersiel agit sur le bourrelet du rail au moyen d'une griffe dentelée de forme spéciale qui vient embrasser ce bourrelet, en s'y incrustant.

Les cas où ce parachute, installé de cette manière, a fonctionné à Mariemont, ont démontré son efficacité, ainsi que la résistance du guidonnage Briart dont l'emploi tend à se généraliser en Belgique, comme nous l'avons dit plus haut.

La *Société des Prés de Fléron* exposait le parachute Dartois qui ne pèse que 94 kil., pour une charge de près de 4.000 kil., câble compris.

Il n'est pas hors de propos de rappeler que c'est à l'initiative de M. J. Dartois que les premiers essais de parachutes ont eu lieu en Belgique, en 1847 et 1848, au charbonnage du Bois-d'Avroy. Ces essais avaient été faits au moyen d'appareils très lourds suspendus au-dessus des berlaines, attachées directement aux câbles et non guidées. Ils agissaient sur les filières du puits; malgré ces conditions défavorables, les essais faits au Bois-d'Avroy, dès cette époque, avaient donné des résultats satisfaisants et montré la possibilité de remédier aux accidents produits par les ruptures de câbles (1).

La Société des Prés de Fléron exposait aussi un crochet de sûreté du système Dartois.

Les charpentes de molettes dont les dessins ou les modèles étaient exposés, ne présentaient pas de caractères nouveaux. Ils démontraient la généralisation de l'emploi du fer dans ces constructions.

L'une des plus élégantes était celle du charbonnage *Zollverein* dont un modèle représentait toutes les installations de surface. Comme la plupart des nouvelles charpentes de molettes en Allemagne, celle de Zollverein est à poussards paraboliques s'ap-

(1) Voir *Annales des Trav. publics de Belgique*, T. VII. Rapport à M. le Ministre des travaux publics sur des parachutes à l'usage des houillères, par C. WELLEKENS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puyant sur un avant-carré faisant l'office de montants. Cette construction se distingue par une grande légèreté.

La *Société des Charbonnages de La Louvière, la Paix et Saint-Vaast* avait présenté une exposition rétrospective des systèmes de moteurs d'extraction employés en Belgique, qui fonctionnent encore presque tous sur l'un ou l'autre siège de cette société.

C'est d'abord le baritel, installé au début de ce siècle au puits Espérance; puis la machine à balancier; la machine horizontale à engrenages et à un cylindre du siège Saint-Hubert, agissant sur une seule cage avec contrepoids guidé ; les machines verticales à deux cylindres du système Colson installées au siège Sainte-Marie et au puits n° 7 du siège Léopold ; la machine verticale du système Schivre du puits n° 8, et enfin une curieuse machine construite par Colson pour le puits Sainte-Barbe, machine à deux cylindres, l'un vertical, l'autre horizontal actionnant la même manivelle : inutile d'ajouter que cette disposition n'a pas trouvé d'imitateurs.

L'Exposition d'Anvers permettait de constater qu'en Belgique, comme en Allemagne, le moteur d'extraction presque exclusivement employé aujourd'hui est la machine horizontale à deux cylindres et que parmi ces machines, le système le plus en vogue est le type Brialmont et Kraft.

La Société John Cockerill exposait une belle machine de ce type destinée au nouveau siège du charbonnage de Houssu. Ce siège sera armé de deux machines semblables installées sur le même puits et construites pour extraire chacune 500 tonnes par jour de la profondenr de 1.000 mètres, au moyen de cages à 4 wagonnets de 400 kil. de charbon.

La vitesse moyenne sera de 10 m. par seconde.

Le diamètre des cylindres est de $0^{m}90$ et la course de 2 mètres. Cette machine est munie d'un frein à vapeur pouvant au besoin être actionné à la main.

Dans l'exposition charbonnière de Westphalie, deux machines d'extraction seules étaient représentées ; l'une en dessins appartenant au puits n° 1 de *Rhein-Elbe*, l'autre en modèle appartenant à la mine *Shamrock*. Ces machines sont toutes deux du système

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brialmont et Kraft ; mais elles appartiennent à un type moins perfectionné que la machine de Houssu.

Le système Brialmont et Kraft doit la faveur dont il jouit à la simplicité de ses organes.

La *Société des Charbonnages de Monceau-Fontaine* exposait un modèle de machine à détente fixe muni, comme presque toutes les machines d'extraction de cette société, de la soupape Scohy et Crespin qui permet de supprimer la détente au moment des manœuvres. Si ce système n'a pas été plus souvent employé, il faut, croyons-nous, l'attribuer à la vogue des systèmes à détente dite *variable*, bien que généralement, dans les charbonnages, ces systèmes fonctionnent à détente fixe : la variabilité de la détente n'y est la plupart du temps utilisée que pour ramener la pleine pression au moment des manœuvres. Quoi qu'on fasse, il sera difficile de faire l'éducation des machinistes qui ne comprennent pas toujours l'avantage d'un système réclamant d'eux une plus grande attention. Les profondeurs atteintes généralement aujourd'hui ne font d'ailleurs pas, de l'emploi de la détente variable, une condition *sine qua non* ; mais quand cette condition deviendra inéluctable, il sera indispensable de recourir à la variabilité automatique de la détente.

Parmi les systèmes qui paraissent applicables dans le plus grand nombre des cas, nous mentionnerons l'emploi du régulateur agissant sur une distribution présentant peu de résistance, telle qu'une distribution à déclic, par exemple le système Sulzer, appliqué dès 1876 au charbonnage de Sacré-Madame.

Cette machine dont les plans figuraient déjà en 1878 à l'Exposition de Paris, est la première qui ait été construite en Belgique pour extraire à 1.000 mètres de profondeur. Les soupapes de distribution n'ont encore subi aucune réparation et sont restées parfaitement étanches depuis 1876.

L'emploi de la condensation dans les machines d'extraction rencontre de nombreuses difficultés. Le fonctionnement régulier de la pompe à air ne peut en effet se produire pendant la période des manœuvres où la machine doit souvent être arrêtée en pleine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

course. C'est pourquoi le seul système de condensation qui jusqu'à présent ait été adapté avec succès aux machines d'extraction, consiste dans l'emploi d'un moteur spécial pour actionner la pompe à air. Il est rationnel de faire varier le travail de ce moteur, ainsi que l'injection d'eau, proportionnellement au travail de la machine d'extraction, c'est-à-dire à la dépense de vapeur. C'est ce qu'ont cherché à réaliser MM. Piton et Halbrecq dans la machine d'extraction des *Charbonnages du Grand-Conty et Spinois*.

La valve d'introduction de vapeur de cette machine spéciale est mise en relation avec le condenseur par une colonne de mercure et un flotteur. Si le vide du condenseur diminue par une plus grande affluence de vapeur, le mercure descend et le flotteur ouvre la valve d'admission de la vapeur à la machine de la pompe à air. Celle-ci prend alors une vitesse suffisante pour extraire l'eau et les gaz de la condensation. D'autre part l'injection d'eau se règle à la main, en même temps que l'ouverture plus ou moins grande du modérateur de la machine d'extraction.

Ces dispositions sont rationnelles et le régulateur à colonne de mercure imaginé par M. Piton est d'une sensibilité très satisfaisante, mais on ne peut nier qu'il en résulte certaines complications.

Les diagrammes produits à l'Exposition d'Anvers par M. Piton, dans une brochure relative à ce système, ne permettent pas de se rendre compte des avantages obtenus par la condensation variable, à cause de la faible profondeur du puits où elle est installée. Ce puits n'a que 145 mètres de profondeur et dans ces conditions la variation du rayon d'enroulement des câbles plats sur les bobines donne un équilibre assez satisfaisant pour que les variations du travail moteur y soient très peu accentuées. Il en résulte que les variations du travail des pompes à air sont à peine sensibles.

L'emploi exclusif des freins à vapeur dans les machines d'extraction a été l'objet de critiques justifiées, puisque ces freins sont hors d'état d'agir en cas d'accident survenant aux chau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dières ou aux tuyaux de prise de vapeur. C'est pourquoi l'on s'est ingénié dans le Hainaut à créer des dispositions où la vapeur n'agit que pour desserrer le frein. En cas d'accident aux chaudières ou à la prise de vapeur, le frein se serre alors de lui-même. Nous avons vu le dessin d'un frein analogue dans l'exposition collective des charbonnages de Westphalie.

La machine d'extraction exposée par la Société Cockerill était munie d'un frein à vapeur, pouvant également être manœuvré à la main.

La *Société des Prés de Fléron* préconise l'emploi exclusif du frein à contrepoids et à main pour les raisons suivantes :

1° Le machiniste peut faire agir le frein instantanément avec toute sa puissance ou avec une partie de celle-ci, suivant qu'il livre plus ou moins complètement le contrepoids à lui-même. Il peut ainsi régler la marche de la machine et arrêter son mouvement au point qu'il désire, ce qui n'est pas possible avec un frein à vapeur.

2° L'arbre des bobines n'est pas exposé à des secousses qui peuvent déterminer sa rupture.

3° Le frein à main peut agir en tout temps, exige peu d'entretien, tandis que le frein à vapeur peut être empêché de fonctionner par la condensation de la vapeur dans les tuyaux, l'explosion du générateur ou de la colonne des tuyaux à vapeur, précisément à l'instant où son action serait indispensable.

4° Le frein à vapeur, par son action trop brusque, peut provoquer une rupture de câble.

5° Le piston du frein à vapeur doit toujours être calculé pour agir à la tension minimum de la vapeur dans la chaudière. Or cette tension pouvant varier de deux à quatre atmosphères, il en résultera que pour les pressions supérieures l'action du frein sera trop énergique et pourra nuire aux organes sur lesquels il est appliqué.

La Société des Prés de Fléron exposait les dessins du frein à main appliqué à sa machine d'extraction qui est du système Corliss à détente variable Bède et Farcot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les moyens de contrôle des machines d'extraction étaient représentés à l'Exposition d'Anvers par l'indicateur à diagrammes continus de M. de Hennault et par l'appareil Weidtmann. Le premier est trop connu pour que nous nous y arrêtions; le second a été appliqué depuis peu avec succès dans plusieurs charbonnages de Westphalie.

Cet appareil enregistre tous les mouvements du câble et permet de se rendre compte des arrêts et de la vitesse à tout instant de la machine.

Au moyen de traits de contrôle, le surveillant peut fixer exactement au diagramme le moment de son passage ; on peut noter de même l'instant précis des particularités dont on voudrait garder le souvenir. L'enregistrement est continu, en ce sens que la bande de papier sur laquelle s'inscrit le diagramme, fait non seulement un tour entier en deux heures, mais exécute en même temps un petit mouvement latéral, de sorte que pour chaque tour on a une nouvelle ligne d'abscisse. Un appareil du même auteur, fondé sur le même principe, est employé depuis plus de vingt-cinq ans en Allemagne sur les locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

XI. — PRÉPARATION MÉCANIQUE DES CHARBONS

L'Exposition d'Anvers témoignait de la préoccupation de plus en plus grande chez les exploitants d'amener leurs produits à la forme la mieux appropriée aux exigences du commerce. Les préparations mécaniques de charbons se sont érigées en grand nombre dans ces dernières années, sous l'impulsion de la concurrence, tant en Belgique qu'en France et en Allemagne : quelques principes se sont établis en cette matière peu étudiée jusqu'alors.

Les ateliers de triage centraux se sont multipliés, de manière que même avec un grand nombre de sièges d'exploitation, on arrive à fournir des produits de la plus grande uniformité.

Les charbons livrés à la vente reçoivent des quantités de gros séparé des pierres et du poussier, strictement dosées. Le tout-venant naturel de la houillère fait place aux charbons *reconstitués* par des mélanges à dosage rigoureux. Le lavage de certaines catégories spéciales introduites dans ces mélanges amène le produit mélangé à des teneurs précises en éléments nuisibles.

L'exposition de la *Société des Charbonnages et Hauts-Fourneaux d'Ougrée* montrait à quel degré de précision on peut arriver de cette manière.

Cette société devant fournir du coke pour Bessemer ne pouvait y dépasser une teneur de 0,2 p. c. de soufre et de 0,04 à 0,05 p. c. de phosphore, problème des plus délicats, résolu avec un rare bonheur. Les charbons d'Ougrée contiennent 0,603 p. c. de soufre, 0,045 p. c. de phosphore et 13,8 p. c. de cendres ; une expérience de plusieurs années avait démontré que le menu inférieur à 6 $^{m}/_{m}$ était assez propre pour la fabrication, et que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les gaillettes de plus de 30 m/m peuvent être suffisamment nettoyées à la main pour être rendues aptes à la calcination. La partie intermédiaire seule devait être lavée.

Le tableau suivant montre les teneurs des différents constituants du mélange pour coke, avant et après leur épuration, et les résultats obtenus par leur mélange en proportions déterminées.

Résultats de la Préparation Charbons d'Ougrée.

Charbon tel qu'il est extrait	Partie supérieure à 30 m/m Proportion : 22 p. c.	Même partie supérieure à 30 m/m après triage du schiste à la main	Schiste provenant du triage précédent à la main	Partie supérieure à 6 m/m et inférre à 30 m/m Proportion : 37 p. c.	Même partie supérieure à 6 m/m et infér. à 30 m/m après lavage	Schiste provenant du lavage précédent	Partie inférieure à 6 m/m (menu) Proportion 41 p c.	Charbon préparé ou partie triée, partie lavée, et menu mélangés et broyés	Coke obtenu du charbon préparé
Teneur en Soufre = 0,603 °/o Phosph. = 0,045 Cendres = 13,800	Teneur en Soufre = 0,708 °/o Phosph. = 0,050 Cendres = 22,600	Teneur en Soufre = 0,410 °/o Phosph. = 0,024 Cendres = 4,600	Teneur en Soufre = 4.080 °/o Phosph. = 0,120 Cendres = 89,600	Teneur en Soufre = 0,501 °/o Phosph. = 0,04[illegible] Cendres = 20,72[illegible]	Teneur en Soufre = 0.343 °/o Phosph = 0,025 Cendres = 4,160	Teneur en Soufre = 1,010 °/o Phosph. = 0,100 Cendres = 71,600	Teneur en Soufre = 0,331 °/o Phosph. = 0,042 Cendres = 8,100	Teneur en Soufre = 0,321 °/o Phosph. = 0.023 Cendres = 7,720	Teneur en Soufre = 0,200 °/o Phosph. = 0,033 Cendres = 9,000

N. B. — La préparation du charbon lui enlève 50 p. c. du soufre, 30 p. c. [illegible]phore et 49 p. c. des cendres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La perte à la préparation, presque exclusivement en schiste, est au triage . . . . . 1,6 p. c.
au lavage. 6,4
Total 8,0

Le prix de revient de la préparation du charbon se décompose comme suit :

1° L'amortissement en 5 ans d'une somme de 45.000 francs, soit annuellement 10.400 francs, en tenant compte des intérêts ;

2° La perte en schiste, soit en admettant 10 francs comme prix de la tonne de charbon, fr. 0,80 par tonne préparée ;

3° La main-d'œuvre qui s'élève journellement à fr. 13,40 ;

4° La dépense en vapeur, usure des appareils, etc., qui est quotidiennement de fr. 10,71.

Ramenant ces divers chiffres à la tonne de charbon préparé, on obtient :

Amortissement . . .	fr.	0,35
Perte en schiste . . .	»	0,80
Main-d'œuvre. . . .	»	0,17
Vapeur, usure, etc. . .	»	0,13
Total. . .	fr.	1,45

Sous le rapport de l'espace occupé, de la modicité de la dépense d'installation, des frais de main-d'œuvre et du résultat obtenu, la préparation d'Ougrée présente, comme on le voit, une solution remarquable de la question si complexe de l'épuration des charbons.

Le problème n'est pas toujours aussi délicat, mais en somme il se présente toujours d'une manière analogue, et toute installation de préparation mécanique des charbons doit avoir pour point de départ l'étude physique et chimique de la matière à préparer, suivie d'essais nombreux qui seuls permettent d'arriver à la formule la plus avantageuse, c'est-à-dire à celle qui, avec une matière première donnée, donnera des produits dont le prix de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vente représente la somme la plus élevée, déduction faite des frais de la préparation mécanique et du déchet.

La Société Humboldt a installé un laboratoire et un atelier d'essai où elle se livre à de telles études. Elle exposait des échantillons à l'appui de diverses opérations de ce genre ayant pour objet des minerais métalliques, des phosphates naturels ou des charbons. Les études des charbons de Carlingen en Lorraine et de Carmaux en France montraient avec quels soins cette Société procède pour indiquer à ses clients le système de préparation le plus convenable dans chaque cas particulier.

De la diversité des résultats de l'étude préalable résulte la diversité du plan d'ensemble des installations exposées. La nature du charbon, la destination des produits préparés, les conditions de concurrence locale sont autant de causes qui diversifient ces plans d'ensemble.

Si l'on voulait généraliser, on pourrait tout au plus distinguer parmi ceux-ci les préparations entièrement continues.

La Société Humboldt exposait le plan d'une préparation de ce genre dans l'exposition collective de la Westphalie.

MM. Schüchtermann et Krämer, de Dortmund, exposaient aussi un modèle de préparation mécanique de charbons où règne la plus grande continuité.

Ces dispositions d'ensemble sont faites pour passer de grandes quantités de matières et c'est peut-être le plus grand reproche qu'on puisse leur adresser.

La continuité de l'opération suppose que rien ne se dérange; si un accident survient à un appareil, il est à craindre que toute la préparation soit arrêtée et que l'on doive emmagasiner le charbon. Il faut donc, dans toutes les grandes installations continues, ménager un point où la continuité puisse être interrompue, au moins momentanément, sans empêcher complètement le travail. Mieux encore, il convient de fractionner les installations, comme on l'a fait à Ougrée. La préparation mécanique d'Ougrée comprend en effet trois ateliers identiques, recevant chacun 100 tonnes par jour de 10 heures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si la mine extrait des produits différents, on peut fractionner les ateliers en les subdivisant par nature de charbon. Chaque atelier sera naturellement approprié à la nature de charbon qui lui convient ; mais ce n'est pas à dire qu'en cas d'arrêt de l'un d'eux, les autres ne puissent pas venir à son aide, dans une certaine mesure, et permettre ainsi d'éviter l'emmagasinage.

C'est ainsi qu'est conçu l'atelier central du puits n° 5 de la Société de Bascoup dont les plans étaient exposés.

Le principe de la continuité y est admis de manière à éviter toute fausse manœuvre, ainsi que tous frais de main-d'œuvre exagérés. Les appareils se suivent en gradins, de manière que tous les transports se fassent par l'action de la pesanteur. Les différences portent sur le plus au moins grand nombre d'appareils, l'ordre dans lequel ils se succèdent et sur leur nature différente (1).

Nous passerons en revue les appareils employés dans la préparation mécanique des charbons, en indiquant, d'après les exemples produits à l'Exposition d'Anvers, les cas où chacun d'eux trouve leur emploi le plus rationnel.

Broyeurs. Les broyeurs sont rarement employés dans la préparation du charbon où la valeur la plus grande est généralement attachée aux gros morceaux. Il faut des circonstances spéciales pour qu'il n'en soit pas ainsi. Dans les exploitations d'anthracite de Pensylvanie par exemple, la préparation entière prend le nom de broyeur *(breaker)*, parce que ces appareils y jouent le rôle principal, l'anthracite américaine devant être réduite en fragments pour en faciliter l'allumage.

De même nous voyons, dans le triage mécanique du charbonnage de Bonne-Espérance à Herstal dont un modèle était exposé à Anvers, l'emploi d'un broyeur à noix pour réduire en gailletins tout ce qui dépasse 90 m/m., parce que les charbons traités sont *maigres* et que les gailletins maigres lavés obtiennent aujourd'hui une valeur commerciale plus grande que les gaillettes.

Le broyage s'emploie aussi pour les charbons destinés à la

(1) Voir *Revue universelle des mines*, 2e série. Tome XVIII. 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calcination ou à l'agglomération; dans ce cas l'appareil le plus usité est le broyeur Carr qui agit en même temps comme mélangeur des différentes catégories et, dans les préparations du type Schüchtermann et Krämer, comme sécheur des charbons fins lavés.

Classement par grosseurs. Le classement par grosseurs a pour but de donner des produits de plus grande valeur commerciale par l'uniformité des grains qui les composent ou de préparer le charbon à subir une épuration ultérieure.

Le classement par grosseurs ne se fait plus guère sur des grilles fixes que pour les très grosses catégories.

Généralement on facilite le criblage, en imprimant aux cribles des oscillations arrêtées brusquement, de manière à provoquer une secousse qui favorise la descente du charbon le long des grilles. Pour les grilles à gaillettes et à gailletteries, on détermine les secousses, en les faisant retomber lourdement contre un sommier fixe; mais ce système a l'inconvénient d'ébranler fortement les bâtiments.

Pour les catégories inférieures, on substitue aux grilles proprement dites des tôles perforées qui ne laissent pas passer les morceaux plats et allongés et donnent par suite un classement plus rigoureux.

Au lieu des secousses sèches produites directement par choc, on détermine un arrêt brusque en dirigeant les oscillations de la table au moyen de bielles, de telle sorte qu'elle fasse un nombre d'oscillations plus considérable que celui qu'elle recevrait, si elle obéissait strictement aux lois du pendule. Le mouvement étant interrompu à un moment donné, l'inertie des morceaux de charbon leur fait décrire un certain mouvement en avant ou en arrière, déplacement d'où résulte l'action du criblage.

Les choses sont naturellement disposées de telle sorte que l'inclinaison de la table fasse prédominer le mouvement de progression vers le bas de la table.

Le choc est ici supporté par les bielles et ce choc serait nuisible à la stabilité des constructions, si l'on ne prenait la pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

caution de construire le crible aussi légèrement que possible, ce qui conduit quelquefois à réduire ses dimensions longitudinales au détriment du classement et de la quantité de matières criblées.

La *Société du Couchant du Flénu* exposait le modèle d'un appareil à trois classements fondé sur ce principe.

Cet appareil donne des gailletteries de plus de 40 mill., des fines de 14 à 40 mill. et des poussiers de 0 à 14 mill. Il fait 150 à 175 oscillations simples par minute.

La longueur de la table est de 4m60, sa largeur est de 1m60; chaque table peut passer 400 tonnes par 12 heures.

La *Société du Levant du Flénu* exposait un appareil à quatre classements fondé sur le même principe. Cet appareil dû à MM. Leroy et Isaac, se compose d'une table oscillante à trois tamis qui donne des gailletteries de plus de 40 mill., des fines de 12 à 40 mill., des gros poussiers de 5 à 12 mill. et des fins de 0 à 5 mill. Le nombre d'oscillations simples est de 156 par minute. La longueur de la table est de 5 à 6 m. sur 2 m. de largeur. Cet appareil passe 700 tonnes par 12 heures. Les dégagements en sont très bien entendus et permettent de recueillir chaque catégorie séparément ou de faire des mélanges à dosages déterminés.

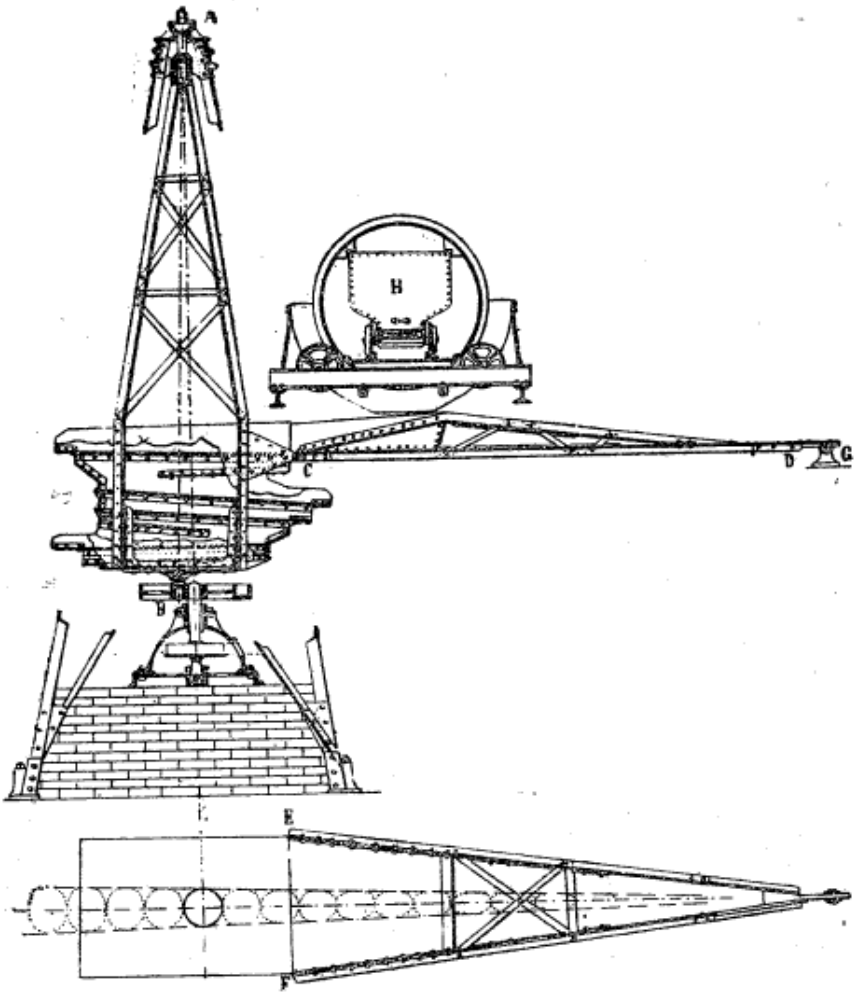
Aux appareils à oscillations longitudinales, on préfère souvent aujourd'hui les cribles à oscillations transversales qui fonctionnent d'une manière analogue, mais peuvent être moins développés en longueur. Le tamisage y est plus parfait, parce que le crible qui sert de support au charbon, se dérobe sous celui-ci dans un sens différent de celui de sa marche.

Les oscillations sont assez rapides et leur nombre doit être en rapport avec la grosseur du charbon à cribler. Plus ce dernier est menu, plus les oscillations doivent être fréquentes et de faible amplitude. La conséquence est qu'il ne faut pas réunir un trop grand nombre de tamis dans une même table. Dans les préparations les plus soignées, on ne dépasse pas deux tamis par table oscillante. Ces principes sont rigoureusement suivis aux ateliers de triage des *Charbonnages de la Concorde* dont les photographies figuraient à l'Exposition d'Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Exposition d'Anvers nous a fait connaître un appareil nouveau. C'est le crible à mouvement pendulaire de M. J. Karlik, ingénieur en chef, à Kladno (Bohême), exposé par MM. Schüchtermann et Krämer (Fig. 28).

Fig. 28



Que l'on se figure une caisse contenant un ou plusieurs cribles suspendue en *A* par un joint sphérique. Supposons d'une part

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette caisse animée d'un mouvement de rotation produit par une manivelle fixée dans le prolongement de la droite passant par le centre de gravité du système et par le point de suspension, et soit d'autre part un guide rigide *C* fixé à la caisse *D* par des charnières *E F* et glissant librement sur un galet *G*.

Chaque point du crible décrira en projection horizontale une ellipse d'autant plus allongée qu'il se rapprochera davantage du galet *G*. Le point par où passe l'axe du système, c'est-à-dire la ligne reliant le point de suspension et le centre de gravité, décrit en projection horizontale une circonférence. En réalité ces courbes sont à double courbure, car elles appartiennent à une sphère ayant le point *A* comme centre. Il résulte de cette disposition que l'action de ce crible sur la matière à classer est triple : 1° suivant un des axes des ellipses, on a des oscillations longitudinales ; 2° suivant l'autre axe, les oscillations sont transversales ; 3° enfin l'inclinaison sur laquelle se trouvent les fragments, varie constamment.

Cet appareil nouveau réunit donc le mode d'action des cribles oscillants à secousses longitudinales et transversales, en même temps que les variations de l'inclinaison ont une influence très favorable, surtout lorsque la matière est humide.

Il n'est donc pas étonnant que cet appareil passe de très grandes quantités de matière par unité de surface et donne des produits remarquablement classés.

La force motrice est très faible, en raison du peu de résistance présentée par l'appareil.

La trémie de chargement ou, pour mieux dire, le couloir par où s'écoule le charbon livré à l'appareil, est fixé sur le guide rigide et au-dessus de ce couloir se trouve le culbuteur *H*.

On règle facilement l'inclinaison de ce couloir, en plaçant plus ou moins haut le galet *G* par rapport au crible.

Les dimensions du tamis doivent être en rapport avec les proportions de poussier et de gailletins contenus dans le charbon.

En faisant 60 à 70 tours par minute, ce crible passe 12 tonnes de charbon par heure et par mètre carré de superficie, pourvu que la proportion de poussières ne soit pas trop grande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au moment de l'Exposition, la maison Schüchtermann et Krämer avait déjà fait plusieurs installations de ce système en Allemagne. Ces applications se sont beaucoup étendues depuis l'Exposition. Il en existe plusieurs en Belgique et dans le nord de la France.

La grille à barreaux mobiles du système Briart est de plus en plus répandue et les plans du triage du puits n° 5 de Bascoup en présentaient une nouvelle disposition à deux rangées de barreaux rendus mobiles au moyen d'un même arbre coudé, alors que les anciennes grilles Briart étaient à une rangée de barreaux fixes et à une rangée de barreaux intermédiaires mobiles. Les deux systèmes étant mobiles et les coudes à 180°, le mouvement relatif est double et par conséquent on peut obtenir les mêmes effets avec une course moitié moindre de chacun des systèmes ; de plus les deux systèmes s'équilibrent mutuellement. On superpose souvent plusieurs grilles Briart. A Bascoup sur une grille Briart recevant du tout-venant, on passe 100 à 120 tonnes par heure. De même que le nombre d'oscillations, l'inclinaison est variable, suivant qu'il s'agit de classer du gros ou du menu. Elle est dans tous les cas très faible ; de 10° pour le gros, elle peut être réduite à zéro pour le menu.

Pour satisfaire aux exigences du commerce, on peut être obligé de faire varier l'écartement des barreaux de grilles. Cela se fait ordinairement, en faisant reposer ceux-ci dans des râteaux à écartement rendu variable au moyen de boulons fixés sur les entretoises. Il en résulte une grande perte de temps que MM. Guinotte et Briart ont évitée par un système cinématique des plus ingénieux. Grâce à un système de doubles écrous et de vis, il suffit de faire tourner un arbre dans un sens ou dans l'autre, pour provoquer le rapprochement ou l'écartement simultané de tous les barreaux de la grille.

Les trommels ne sont employés comme appareils classeurs de charbons que dans les cas où l'on est obligé de faire de nombreuses catégories très nettes pour le lavage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On sait que dans ce cas les diamètres des trous doivent se suivre en progression géométrique dont la raison est $\frac{d-1}{d'-1}$, d et d' étant les densités de la matière stérile et du charbon (Rittinger). Cette proportion est loin d'être toujours observée.

Les trommels ne sont applicables qu'aux charbons menus. On ne peut méconnaître cependant que pour des catégories peu abondantes et là où l'espace fait défaut, ce sont des appareils qu'il serait difficile de remplacer.

Nettoyage du charbon. Les appareils de classement sont ordinairement suivis de tables fixes ou mobiles sur lesquelles se fait à la main le triage des pierres. Ces tables mobiles sont formées de tôles, de grilles articulées ou de câbles.

Parmi les grilles articulées, l'une des plus employées est le *transporteur* Cornet qui se rencontre notamment dans toutes les installations de triage montées par la firme Schüchtermann et Krämer. Ce transporteur ne sert qu'au gros charbon, il est formé d'une grille articulée horizontale à laquelle fait suite une partie coudée de haut en bas. La partie coudée surplombe le wagon où se fait le chargement et peut se relever à l'aide d'un treuil, à mesure que le wagon se remplit. Sur la grille se trouvent des palettes en tôle fixées à angle droit. Ces palettes ont pour double fonction : 1° de retenir le charbon sur le plan incliné qui le conduit au wagon ; 2° de racler au retour le plan horizontal sur lequel se dépose le charbon menu qui a traversé la grille et de conduire ce menu dans la trémie qui lui est destinée.

Les câbles de triage ont donné lieu a une fabrication nouvelle chez M. Vertongen-Goens de Termonde. Ils ne diffèrent des câbles plats en aloès que par le nombre d'aussières. Un câble de triage exposé, destiné aux mines de Béthune à Bully-Grenay, était composé de 54 aussières de 18 m/m de diamètre assemblées par une couture solide et soignée. La jonction des deux bouts se fait par une épissure. Le poids de ces câbles ne dépasse pas 17 kil. par mètre carré et le prix en est de fr. 1,80 par kil. Plusieurs charbonnages en Belgique emploient des câbles semblables.

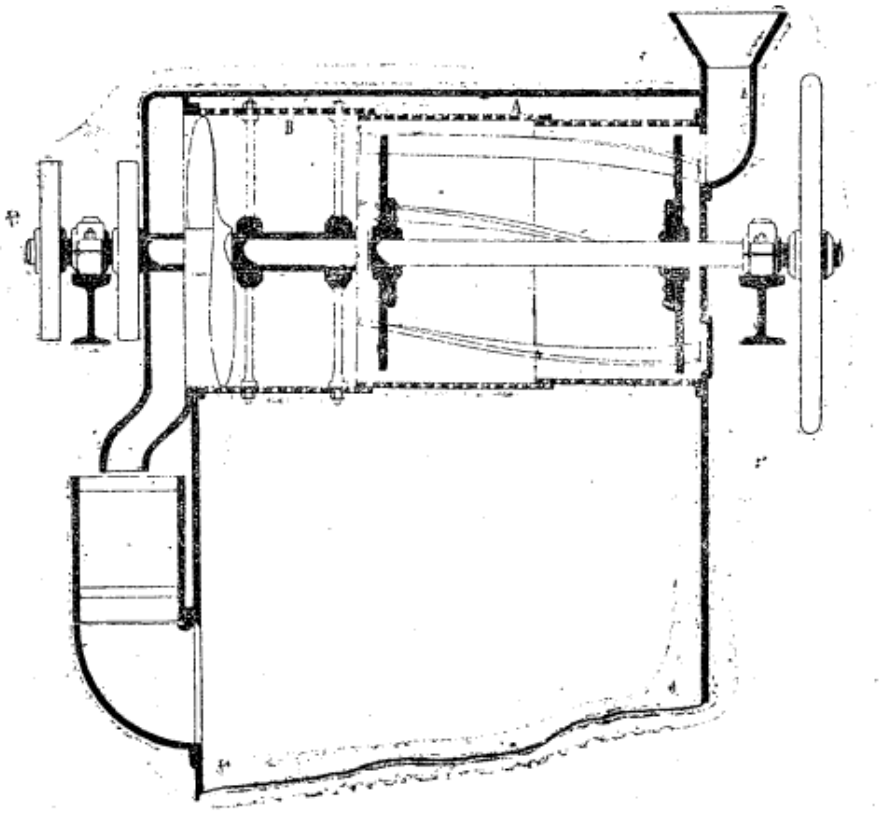
Les premiers ont été placés, il y a quatre ans, au charbonnage du Trieu-Kaisin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Épuration du charbon. Pour les catégories inférieures en volume, l'épuration du charbon se fait ordinairement par lavage; cependant l'Exposition d'Anvers témoignait des efforts que l'on fait pour substituer à cette opération divers systèmes de nettoyage à sec.

Il y a 10 ans, le lavage n'était employé que comme opération préparatoire à la fabrication du coke ou des agglomérés; mais aujourd'hui l'industrie et même l'économie domestique demandent des charbons purs et la pratique du lavage des menus s'est beaucoup étendue, depuis les premières installations de la Batterie et du Hasard dont les plans étaient exposés en 1878, à Paris.

Fig. 29



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'eau retenue par les charbons menus donne lieu en effet à des inconvénients sérieux, surtout lorsque les charbons sont destinés à la fabrication du coke ou des agglomérés.

On doit donc chercher à diminuer autant que possible la proportion d'eau se trouvant dans le charbon menu.

M. Sottiaux, directeur gérant de la *Société des hauts-fourneaux et des charbonnages de Strépy-Bracquegnies*, exposait un appareil appliqué depuis peu dans ces usines qui comprennent la fabrique de coke la plus importante de la Belgique. Cet appareil broyeur-épurateur agit en vertu de la différence de friabilité du charbon et du schiste. Il faut donc deux conditions pour qu'il soit applicable. En premier lieu il faut que la différence de friabilité soit bien accusée ; ensuite, que le charbon puisse ne pas être ménagé, comme c'est le cas lorsqu'il doit être transformé en coke. Cet appareil (Fig. 29) se compose d'un trommel fixe A dans lequel tourne un axe portant des lames hélicoïdales qui agissent par choc. Leur vitesse est réglée de manière à briser le charbon et à respecter la pierre. La première partie du trommel fixe est en fonte cannelée, afin de supporter le choc des fragments de charbon.

La force centrifuge produite par la rotation des lames hélicoïdales engendre un courant d'air qui favorise l'expulsion du charbon réduit en poussière, à travers les trous du trommel, tandis que les pierres restent à l'intérieur de l'appareil. Celles-ci tombent dans un trommel mobile faisant suite au précédent où elles se séparent du menu charbon entraîné. A Strépy-Bracquegnies, les lames hélicoïdales font 250 tours par minute ; avec du charbon à 15 p. c. de cendres, on retire du poussier à 7 p. c. La perte est moindre qu'au lavage ; mais nous le répétons, les résultats obtenus sont entièrement dépendants de la nature du charbon traité.

Depuis l'Exposition d'Anvers, le système Sottiaux a été appliqué dans plusieurs mines de Westphalie.

Plusieurs charbonnages de Belgique ont appliqué le système de nettoyage par courant d'air établi en 1879, par M. Hochstrate à la mine *Rhein-Preussen*, près de Ruhrort. Les plans de cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très intéressante préparation mécanique figuraient dans l'exposition collective des charbonnages de Westphalie.

Les appareils à vent soufflé n'aspirent plus, comme dans le principe, à se substituer au lavage, mais seulement à préparer les charbons à subir cette opération, en les débarrassant des fines poussières qui forment des schlamms et rendent le lavage difficile et imparfait. Ces fines poussières sont souvent plus pures que la moyenne et peuvent être directement mélangées aux charbons lavés.

La séparation des poussières s'obtient d'nne manière plus complète par courant d'air soufflé que par simple tamisage.

Les charbons livrés aux appareils à vent soufflé de Rhein-Preussen sont compris entre 0 et 22 mill.; ils sont répartis par un trommel en 4 classes de 0 à 7,.7 à 12, 12 à 17 et 17 à 22 mill. Ces différentes classes tombent dans un courant d'air lancé par un ventilateur à force centrifuge dans un couloir incliné à 60° de bas en haut.

Des tôles fixées à une certaine distance du fond de ce couloir sous une inclinaison supérieure à celle de ce fond divisent le couloir en deux zones. La zone inférieure étant protégée contre l'action directe du courant, les charbons glissent librement sur le fond du couloir, après avoir été débarrassés de toutes les poussières inférieures à 2 mill. Ces poussières se rendent dans des chambres où on peut les recueillir. Elles constituent du charbon sec dont le degré de pureté dépend surtout de la forme des parties stériles ; ces poussières sont assez pures, à Rhein-Preussen, pour être ensuite mélangées aux produits du lavage des morceaux qui ont résisté au courant d'air. Ce lavage s'y exécute dans des appareils spéciaux (*Stromapparat*) sur lesquels nous aurons à revenir.

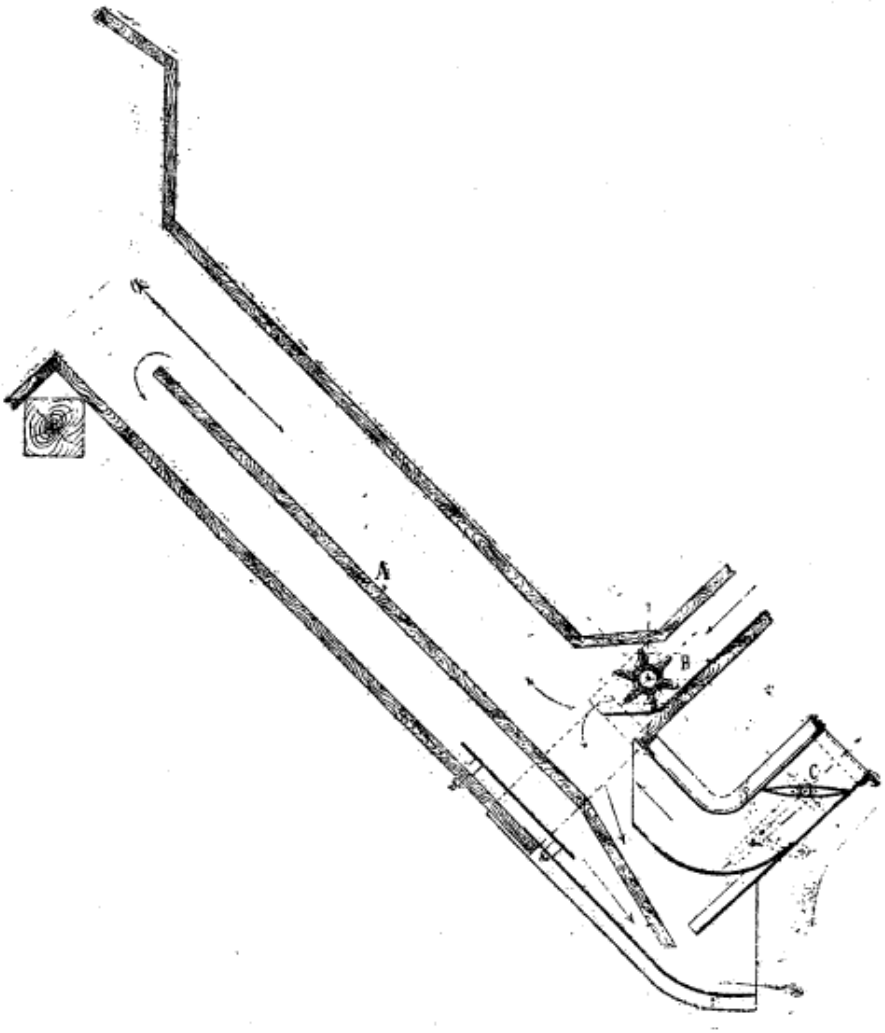
Des installations analogues existent en Belgique aux charbonnages de Gosson-Lagasse, à Tilleur et de Bonne-Espérance, à Herstal. Un modèle de cette dernière installation était exposé à Anvers; on y voyait également le *Stromapparat* de M. Hochstrate, employé pour le lavage des catégories comprises entre 2 et 10m/m.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui ont été au préalable soumises à l'action du courant d'air.

La figure 30 représente l'appareil à vent soufflé de Bonne-Espérance qui est semblable à celui de Rhein-Preussen.

Fig. 30



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La seule différence est que le couloir est nettement divisé,dans le sens de sa longueur, par une cloison A en deux parties d'inégale section, la plus petite servant au retour des charbons ayant échappé a l'action du courant d'air. Un distributeur B régularise la chute du charbon dans le courant d'air arrivant en C.

Les poussières recueillies dans la chambre D ne sont pas toujours d'une pureté convenable.

Avant soufflage, les charbons à laver contiennent 22 p. c. de cendres, la teneur des poussières est inférieure à celle-ci de 3 p.c. en moyenne, mais on remarque de grandes différences qui doivent sans nul doute être attribuées à la nature des charbons.

Le *Stromapparat* de M. Hochstrate qui accompagne les appareils à courant d'air, se compose d'une caisse divisée en deux compartiments inégaux, le charbon tombe dans le plus petit compartiment et y reçoit l'action d'un courant d'eau ascensionnel convenablement réglé pour que le charbon soit expulsé par dessus bords, pendant que les schistes gagnent le fond de la caisse où ils sont repris par une chaîne à godets. Les appareils de Rhein-Preussen sont doubles et se règlent d'eux-mêmes; entre deux appareils se trouve un compartiment communiquant avec l'un et l'autre. Dans le cas où le charbon tombe trop abondamment dans le courant d'eau au point que ce courant se rallentisse, l'eau s'élève dans le compartiment intermédiaire et la différence de niveau qui en résulte, vient augmenter la vitesse du courant ascensionnel; à Rhein-Preussen, on n'emploie pas d'autre appareil de lavage. Le *Stromapparat* y lave tous les grains depuis 80 m/m.

En Belgique, ces appareils ne servent que pour les catégories inférieures.

Ils consomment une quantité d'eau double de la consommation des cribles à piston ; mais au moyen de bassins de clarification, on parvient à se resservir de la même eau.

Malgré l'inconvénient de devoir recourir à l'emploi d'une force motrice, l'appareil le plus employé en Belgique pour les catégories supérieures est le lavoir Bérard. A la préparation du char-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bonnage de Bonne-Espérance, à Herstal, le lavoir Bérard sert à laver les grains de 60 à 10 m/m. Comme il provoque une aspiration sous le tamis, sa marche est d'autant plus satisfaisante que les charbons sont mieux débarrassés des poussières.

Pour les fins, on emploie très fréquemment les cribles continus à feldspath du système Lührig, précédés souvent de caisses pointues pour classer les charbons livrés aux divers appareils. L'Exposition d'Anvers nous montrait les plans d'un grand nombre d'installations de ce système faites en Belgique et en Allemagne par la Société Humboldt et par MM. Schüchtermann et Krämer.

Ces dernières sont caractérisées par les soins donnés à l'égouttage du charbon, soit au moyen de cribles à secousses ou au moyen de trommels. Les unes et les autres présentent d'ailleurs des dispositions d'ensemble coordonnées de manière à réduire au minimum la main-d'œuvre. La maison Schüchtermann et Krämer exposait dans l'exposition collective de la Westphalie un modèle de lavoir plus ou moins semblable à ceux qu'elle a établis à Marcinelle-Nord ou à la Grande machine à feu de Dour, et la Société Humboldt y exposait des plans généraux fictifs réunissant en un seul ensemble les éléments existant dans plusieurs installations perfectionnées.

XII. — EMMAGASINAGE ET CHARGEMENT DES CHARBONS

Le seul appareil d'emmagasinage exposé à Anvers était le pont mobile du *charbonnage de la Concorde*. Ce système peut présenter un avantage sérieux là où l'espace fait défaut. Les wagonnets arrivent par une estacade fixe en un point central où se projette le pivot sur lequel tourne un pont, mobile à son autre extrémité par deux galets roulant sur un rail circulaire. A la Concorde, ce pont mobile a 19 mètres de long et se trouve élevé à 7 mètres au-dessus du sol. Dans le secteur circulaire qu'il peut décrire, il permet d'emmagasiner 8.000 tonnes de charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Concorde exposait également les plans d'un appareil de chargement des charbons de wagons à bateau. Cet appareil est installé sur le quai de Jemeppe. Il se compose d'une plate-forme oscillante, munie de rails, sur laquelle les wagons de dix tonnes peuvent recevoir une inclinaison de 30°, permettant le glissement du charbon. En ouvrant la porte qui ferme le wagon à l'avant, le charbon tombe directement dans le bateau. L'appareil est automatique ; il fonctionne sous l'action de la pesanteur. Lorsque le wagon plein se trouve sur la plate-forme, le centre de gravité du système est en avant du centre de suspension et sollicite le système à basculer. Quand le wagon est vide, le centre de gravité s'est déplacé et le système se remet en place de lui-même.

Pour éviter tout choc, tout mouvement brusque, il faut un frein. Le frein employé à la Concorde se compose d'un cylindre hydraulique ; ses extrémités communiquent par un tube dont on peut rétrécir à volonté la section, de manière à modérer le mouvement comme on le désire. En hiver, on mélange à l'eau un tiers de glycérine pour empêcher la congélation. Le fonctionnement de ce frein ne laisse rien à désirer, mais le quai étant très peu élevé au-dessus du plan d'eau, il en résulte que l'on n'a pu installer de trémie en dessous du culbuteur, de manière à modérer la chute du charbon ; pour ne pas endommager les bateaux, on a dû par suite diviser le wagon par deux cloisons en trois compartiments, pour le vider en trois fois. Dans ces conditions, le fonctionnement de l'appareil n'est pas aussi parfait que si le wagon se vidait en une seule fois. Il permet néanmoins de charger 100 à 150 tonnes par heure avec deux ouvriers et une locomotive de manœuvre. Le prix du chargement descend à 5 centimes par tonne, en supposant l'appareil constamment occupé. Le prix d'installation de cet appareil est de 10.000 francs.

L'appareil employé à Ruhrort et représenté dans l'exposition collective des charbonnages westphaliens est semblable en principe; il diffère toutefois du culbuteur de la Concorde, en ce que la plate-forme se trouve à $6^{m}60$ au-dessus du niveau des bassins,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manière qu'on peut déverser toute sa charge en une fois dans une trémie de 20 tonnes de capacité.

Un frein à bande l'accompagne; il agit sur l'arbre d'un pignon engrenant avec un secteur denté, fixé sur la plate-forme. Son fonctionnement est beaucoup moins sûr et il est plus sujet à avaries que le frein de la Concorde. Cet appareil, breveté en faveur de l'usine *Gute-Hoffnung*, à Oberhausen, est décrit dans les *Annales des Travaux publics de Belgique* de 1885, t. 43. On peut, au moyen de cet appareil, décharger 140 wagons en douze heures. Il faut dans ce cas une équipe de 7 hommes pour chaque appareil et le prix de revient du chargement descend à 3 cent. par tonne. Pour tenir compte des arrêts et des imprévùs, on paie 5 cent. par tonne.

La partie métallique de ce culbuteur coûte 20.000 fr. ; à Ruhrort, les fondations ont coûté de 8 à 12.000 fr. Les dessins du culbuteur du port de Ruhrort étaient exposés en regard des plans du port d'Anvers et d'un projet d'installations pour l'embarquement des charbons sur les quais de l'Escaut au nord de la ville. Les appareils projetés sont absolument semblables aux *tips* hydrauliques qui à Cardiff et Swansea permettent de charger jusque 1.000 tonnes en 12 heures au prix très réduit de 2,5 cent. par tonne.

Ces appareils se composent d'une plate-forme recevant le wagonnet pouvant s'élever ou s'abaisser suivant le niveau de la marée par l'action d'un piston hydraulique en relation avec un accumulateur. Amenée au niveau voulu, la plate-forme peut recevoir une certaine inclinaison au moyen d'un cylindre hydraulique dont le piston est articulé à l'arrière de la plate-forme. Le wagon déverse son contenu dans une trémie qui suit la plate-forme dans ses mouvements verticaux. Dans le projet figuré, l'appareil est accompagné d'une grue pour le déchargement au moyen de caisses, dans le cas où la friabilité du charbon serait un obstacle à l'emploi de l'appareil précédent. Les appareils projetés sont au nombre de cinq.

M. P. Plumat, ingénieur des charbonnages du Grand-Hornu, exposait à Anvers les dessins d'un appareil de déchargement qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présente certaines analogies avec les élévateurs de Cardiff. Cet appareil, en construction à l'époque de l'Exposition, fonctionne aujourd'hui avec succès sur le rivage du Grand-Hornu, au port de Saint-Ghislain du canal de Mons à Condé. Il constitue la première tentative sérieuse d'un embarquement économique des charbons, qui ait été réalisée sur les rivages du Borinage. Ces rivages sont reliés aux fosses par des voies ferrées qui aboutissent sur le quai à un niveau trop bas pour y établir des culbuteurs. De là, la nécessité d'élévateurs. M. P. Plumat amène le wagon de quatre tonnes sur une plate-forme équilibrée et montée sur la tige d'un piston à vapeur dont la course verticale est de 3^{m}50. La plate-forme étant élevée à ce niveau, on incline latéralement son tablier, en agissant à la main sur une vis sans fin engrenant avec un secteur denté. Les portes latérales du wagon s'ouvrent et la charge glisse dans une trémie à inclinaison variable qui la conduit au bateau. Celui-ci se manœuvre le long du rivage au moyen d'une corde métallique sans fin circulant le long du mur du quai et actionnée par un cabestan.

Comme main-d'œuvre, quatre ouvriers et deux gamins suffisent. On peut évaluer la dépense journalière comme suit :

Main-d'œuvre	fr.	20,00
Charbon	»	1,50
Consommations diverses	»	1,00
Amortissement	»	10,00
Total	fr.	32,50

La capacité de chargement étant de 4 bateaux de 270 tonnes par jour, la dépense serait de 3 cent. par tonne, en supposant l'appareil constamment occupé.

Par les procédés actuellement encore suivis sur les rivages du canal de Mons à Condé, le prix du chargement ne descend pas en dessous de fr, 0,40 par tonne. L'appareil de M. Plumat réalise donc une grande économie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En dehors des installations faites à la Concorde et au Grand-Hornu, nous ne connaissons pas en Belgique d'installations perfectionnées pour l'embarquement des charbons. Là où l'on a abandonné les procédés les plus primitifs, on a tout au plus installé des grues qui embarquent les charbons au moyen de bennes ou de caisses.

Les *charbonnages du Grand-Conty et Spinois*, à Gosselies, exposaient les caisses du système G. Piton, dont ils se servent pour transporter leurs produits au canal de Charleroi à Bruxelles et pour les charger à bateaux. Les wagons portent, sur un truc, 8 caisses contenant chacune 8 à 900 kilog. de gailletterie ou gailletins ou 1.200 kil. de fines. Les caisses sont enlevées et descendues au-dessus du bateau au moyen d'une grue. Lorsqu'elles sont amenées à 0m20 du fond du bateau, on ouvre une porte à charnière horizontale supérieure qui se trouve à l'avant et au bas de la caisse. Cette porte est retenue au fond de la caisse au moyen d'œillets et de broches. Dès qu'elle est ouverte, le fond bascule et forme plan incliné. Quand la caisse est vide, un contrepoids ramène le fond horizontalement. Ce système de chargement préserve le charbon, mais ne permet pas une mise à bord aussi rapide que les culbuteurs avec trémies.

XIII. — ÉPUISEMENT

L'Exposition d'Anvers permettait une fois de plus de passer en revue les progrès accomplis dans l'épuisement, depuis la machine de Newcomen, établie en 1811, au charbonnage de La Louvière, jusqu'à la machine Kley de 1.000 chevaux installée récemment au charbonnage *Helene Nachtigall*, en Westphalie.

La Société Cockerill présentait de nouveau, au moyen des dessins qui figuraient déjà à l'Exposition de Paris de 1878, la succession des progrès accomplis dans ses ateliers, qui marquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autant d'étapes dans la construction des machines d'épuisement.

Nous ne referons pas l'historique de ces progrès. Nous ne pouvons que renvoyer à notre rapport sur l'Exposition de 1878. Nous nous contenterons de mentionner quelques types représentés dans l'exposition collective de la Société générale et dans celle des charbonnages de Westphalie.

Nous citerons en premier lieu la machine à traction directe de mille chevaux à un cylindre et à grande détente des *Charbonnages Réunis de Charleroi.*

Cette machine établie sur un siège d'exhaure central, profond de 600 mètres, marche avec une grande régularité et épuise un mètre cube d'eau par coup de piston. Les masses énormes des machines à traction directe et à détente les ont cependant fait abandonner pour les machines rotatives à un ou deux cylindres. Les machines à un cylindre ont conquis tous les suffrages, depuis que M. L. Guinotte en a démontré les avantages dans une brochure publiée à l'occasion de l'Exposition de Vienne. Ces machines étaient représentées par les dessins exposés par la *Société des Produits* où ont été construites les machines de ce genre qui fonctionnent aux charbonnages du Val-Benoît et de Sars-Longchamps.

Enfin, la *Société du charbonnage de Sart-Berleur* exposait les dessins de la première machine à rotation de ce type construite par la Société Cockerill. Cette machine peut épuiser, à la vitesse de 12 coups par minute, 3.000 m³ d'eau en 24 heures.

L'exposition westphalienne nous montrait un modèle de la machine Kley à rotation intermittente qui présente tous les avantages de la machine à rotation, en permettant en outre, pour les mines à venues d'eau très variables, de marcher à un nombre de coups inférieur au minimum que peut donner une machine rotative de même importance.

On construit des machines de ce genre à un ou à deux cylindres. La distribution s'opère par l'intermédiaire d'une cataracte, au moyen d'une tige actionnée par le balancier. Cette distribution est donc entièrement indépendante du volant et en cas de répara-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions aux parties rotatives de la machine, celle-ci peut fonctionner comme une machine à balancier sans volant, en ayant soin, bien entendu, de la faire marcher à pleine pression.

Si la machine ne fait pas plus de 5 à 6 coups par minute, la cataracte détermine, après chaque course double, un temps d'arrêt proprement dit. La manivelle s'arrête un peu en avant ou en arrière du point mort et suivant le cas, le volant repartira dans un sens ou dans l'autre. Si la vitesse est plus grande, la rotation est continue ; mais la cataracte produira un ralentissement plus ou moins grand au point mort.

Dans cette machine, le poids du volant sera calculé pour la vitesse maximum, tandis que dans la machine rotative proprement dite, il doit être calculé pour la vitesse minimum. Il en résulte que le volant sera moins lourd que dans une machine à rotation ordinaire. Cependant sa masse sera suffisante pour permettre une grande détente, même alors que la machine marche avec temps d'arrêt.

Le système de distribution empêche la machine de s'emporter ; car dans ce cas le bouton de la manivelle dépasse largement le point mort, avant que la cataracte n'ait décroché l'admission.

Le piston de la cataracte se relève, avant que l'admission se produise et par conséquent la machine s'arrête d'elle-même.

Tels sont les traits caractéristiques de la machine Kley qui jouit d'une grande faveur en Allemagne. Cette faveur ne se justifie toutefois que dans les circonstances de venues d'eau très variables ou d'absence de réservoirs, circonstances qui se rencontrent plus rarement dans les charbonnages que dans les mines métalliques.

La machine de *Helene Nachtigall* est du type Woolf avec enveloppe de vapeur au petit cylindre. La vapeur se rend dans cette enveloppe avant de travailler dans le grand cylindre.

Voici ses dimensions principales :

Diamètre du petit cylindre, ...	1m 40
Id. du grand cylindre	2, 25
Course commune	3, 90

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diamètre des volants. 7, 00
Longueur du balancier 15, 00
Poids de chaque volant. . . . . 40.000 kilog.
Poids du balancier . . . . . 50.000 kilog.

Le balancier est à bras inégaux dans le rapport de 2 à 1, de sorte que la course des pompes est réduite à $1^{m}95$.

Les volants sont au nombre de deux ; ils sont attaqués par des bielles en retour.

Cette machine est le plus puissant des appareils d'exhaure établis en Westphalie. Elle est destinée à épuiser $10^{m.3}$ par minute à la profondeur de 500 mètres. Il peut donner de 1 à 11 coups par minute.

Cette machine a été construite par la *Gute-Hoffnungshütte*, à Oberhausen.

En dehors de ce type de machines relativement nouveau (la première machine Kley a été établie en 1875 aux mines de Bleialf dans l'Eifel), l'exposition westphalienne ne présentait aucun type qui ne fût bien connu. Mais on pouvait conclure la grande faveur qui s'attache en Westphalie aux machines d'épuisement rotatives souterraines, du grand nombre de machines de ce genre représentées (charbonnages de *Franziska-Tiefbau*, *Königin-Elisabeth*, *Neu-Iserlohn*, *Baaker-Mulde* etc.).

Ces machines ne présentent d'ailleurs aucune particularité digne d'être notée. Seule parmi elles, la machine du charbonnage *Fröhliche Morgensonne* appartient au type Compound.

A ce type appartient aussi la machine souterraine construite par la Société Cockerill pour les *charbonnages de Bonnefin* dont les dessins figuraient dans l'exposition collective du bassin de Liége.

M. Hanarte exposait à Anvers une pompe spécialement applicable aux machines souterraines. Cette pompe est caractérisée par des accroissements de section en forme de tuyères paraboliques, en tous les points où la vitesse du liquide tendrait à augmenter brusquement, comme par exemple au passage des soupapes d'aspiration ou de refoulement. De même à la crépine d'as-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piration, M. Hanarte emploie une tuyère convergente dans laquelle l'eau aspirée prend peu à peu sa vitesse normale. Des expériences faites au Grand-Hornu sur cette pompe ont permis de marcher sans chocs, ni coup de bélier, à la vitesse de 300 tours par minute.

Il nous reste à signaler, parmi les moteurs d'épuisement, une intéressante application de l'injecteur Kœrting (*Strahlpumpe*) figurant dans l'exposition westphalienne. Cet appareil est fréquemment employé en Westphalie dans les approfondissemens de puits; on l'alimente par une colonne d'eau motrice prise à un niveau supérieur. Voici un exemple de cette application.

Au charbonnage de Dahlbusch, dans la préparation d'un nouvel étage de 30 m., il se déclara une venue d'eau de 125 litres par minute. Cette venue fut épuisée au moyen du Kœrting. L'appareil était installé dans le puits et relié à la colonne montante du dernier plongeur de la machine d'épuisement par un tuyau de 39 m/m. L'eau motrice était entraînée, avec l'eau épuisée, par un tuyau de 124 m/m de diamètre, jusqu'au réservoir de la dernière pompe située à 30 m. au-dessus de l'appareil. On consommait dans cet appareil 60 à 90 litres d'eau à 14 atmosphères de pression pour élever 370 litres à 30 m. de hauteur. Ces chiffres accusent un faible rendement, mais on ne saurait imaginer un appareil plus simple et mieux approprié à des circonstances temporaires où il est difficile de rechercher l'économie au point de vue de l'effet utile.

Quant aux détails des appareils d'épuisement, nous aurons peu de particularités à mentionner.

M. Smeets, directeur du *charbonnage d'Abhooz*, à Herstal, exposait une disposition destinée à décaler automatiquement le couvercle des cylindres de machines à traction directe, lorsque le piston dépasse la limite supérieure de sa course normale, de manière à éviter le bris du cylindre, accident qui n'est pas rare dans ce genre de machines. Cette disposition a été expérimentée avec succès au charbonnage d'Abhooz, mais on peut se demander si elle sera toujours efficace et si elle ne partagera pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en cela le sort de tous les appareils de sûreté qui ne sont appelés à fonctionner que dans des circonstances exceptionnelles.

L'exposition westphalienne permettait de se rendre compte des systèmes de construction préférés en Westphalie dans les nouvelles installations.

Des dessins de la machine d'épuisement du puits *Urbanus* de la Société du Mansfeld montrent une tendance bien accusée aujourd'hui en Westphalie qui consiste à remplacer les contrepoids des machines d'épuisement par des pompes foulantes avec accumulateurs. Au puits *Urbanus*, ce système a permis d'utiliser une machine à traction directe existante, capable de développer le travail moteur qu'on exigeait d'elle, mais dont le balancier d'équilibre ne pouvait recevoir le supplément de charge de 140 tonnes nécessaire pour régulariser le travail résistant. Ce balancier portait déjà 60 tonnes et il était impossible d'en installer un second (1).

L'emploi d'un accumulateur présente certains avantages sur celui des balanciers de contrepoids qui sont plus coûteux et exigent des fondations plus développées. Cependant il ne convient pas d'y dépasser une pression de 100 atmosphères à cause des fuites. Celles-ci se laissent d'ailleurs réparer automatiquement à l'aide d'une petite pompe sur laquelle vient agir le contrepoids de l'accumulateur, dès que le piston descend trop bas. A partir de l'application qui en a été faite en 1881 au puits *Urbanus*, par MM. Haniel et Lueg, constructeurs à Dusseldorf, l'accumulateur a remplacé dans bien des cas le balancier de contrepoids en Allemagne et notamment dans les nouvelles installations de la Société du Mansfeld. Ce système a été récemment appliqué à la machine d'épuisement rotative du puits Cécile de la Société Cockerill, à Seraing.

D'autres dessins montraient que la vogue est revenue, en Westphalie comme en Belgique, aux pompes Rittinger avec tiges rondes en fer.

Les assemblages de ces tiges sont toutefois plus compliqués

(1) Voir *Revue Universelle des mines*, 2e série, T. XIX.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'en Belgique ; ils se font par des bourrelets terminaux réunis dans des boîtes cylindriques. Tandis qu'en Belgique les bourrelets sont simplement placés bout à bout dans ces boîtes, on juge nécessaire en Allemagne d'assurer leur portée au moyen d'un ou de deux coins en fer serrés entre ces extrémités façonnées suivant l'inclinaison de ces coins. Cette complication paraît inutile du moment que les tiges agissent exclusivement par traction, comme il convient aux tiges rondes.

Les soupapes à étages sont également employées dans les nouvelles installations allemandes, aussi bien avec les pompes Rittinger qu'avec les pompes foulantes ordinaires.

L'exposition westphalienne rappelait la part que l'Allemagne a prise à la propagation de l'emploi des appareils plongeurs Rouquayrol-Denayrouze pour les travaux à exécuter sous l'eau dans les puits et notamment pour la réparation des pompes noyées. Depuis 1871 existe à Bochum une école de plongeurs instituée par l'Association des intérêts miniers du district de Dortmund. Au moment de l'Exposition, cette école comptait 180 élèves dont 90 volontaires. Pendant longtemps on s'est servi en Belgique de plongeurs venant d'Allemagne. C'est seulement en 1883 que les exploitants du bassin de Liége ont formé entre eux une Association pour l'acquisition d'appareils plongeurs et la formation d'un personnel exercé à la plonge. Cette association a déjà rendu de grands services.

Les appareils Rouquayrol-Denayrouze étaient également exposés, dans le compartiment français, par la Société anonyme des spécialités mécaniques réunies. Ces appareils ne présentent aucune innovation depuis les précédentes expositions universelles. On semble toutefois avoir renoncé aux réservoirs portatifs d'air comprimé à haute pression qui n'ont jamais donné de résultats pratiques, parce qu'ils sont lourds et ne permettent pas un séjour prolongé dans les milieux irrespirables.

Nous aurons énuméré tout ce que l'Exposition d'Anvers présentait d'intéressant au point de vue de l'exploitation des mines, quand nous aurons cité un serrement à double porte en fer des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiné à résister à une pression de 50 atmosphères, établi à la mine *Helene Nachtigall*. La porte en fer vient buter par une surface conique contre un cadre en fonte logé dans la maçonnerie. Ces portes permettent la circulation des chevaux. Ce système est très employé en Westphalie, mais nous croyons que c'est la première fois qu'on construit un serrement de ce genre pour une pression aussi considérable.

La question de l'épuisement devient des plus importantes en Westphalie et pour un grand nombre de charbonnages, elle constitue un poste très important du prix de revient. Les exploitants s'en préoccupent et l'Association des intérêts miniers du district de Dortmund a chargé une commission de rechercher les moyens techniques par lesquels il serait possible de réduire le prix de revient par des mesures adoptées de commun accord. Parmi celles-ci l'attention s'est portée sur l'installation de stations communes d'épuisement pour différents groupes de mines. C'est la démonstration de l'avantage de ces stations que la commission s'est efforcée de faire en publiant de nombreuses statistiques. Il découle de ces statistiques que pour l'ensemble du bassin westphalien les venues d'eau s'élèvent à $215^{m3}68$ par minute et le travail correspondant à 57.467 tonnes-mètres. On en déduit que la profondeur moyenne de l'épuisement est de $266^{m}45$ et que le travail utile est en eau élevée de 12.770 chevaux-vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 46

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DES EXPLOITATIONS RURALES ET FORESTIÈRES

CLASSE 47

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DES USINES AGRICOLES ET DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

CLASSE 48

MATÉRIEL DES ARTS CHIMIQUES, DE LA PHARMACIE ET DE LA TANNERIE

JURY DES CLASSES 46, 47 ET 48

FRANCE. — M. MONTEIL, LÉON, ingénieur civil, directeur de la société française de matériel agricole de Vierzon, membre du jury à l'Exposition universelle de Paris 1878, *président*.

BELGIQUE. — M. MEEUS, LOUIS, industriel, à Wyneghem, *vice-président*.

M. DE SÉBILLE, ALBERT, ingénieur, membre du conseil supérieur d'agriculture, à Bruxelles, *secrétaire et membre rapporteur de la classe 47*.

M. PETERMANN, A., directeur de la station agronomique de l'État à Gembloux, *membre rapporteur de la classe 46*.

M. PAVOUX, EUG., ingénieur, à Bruxelles, *membre rapporteur de la classe 48*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Membres :

ALLEMAGNE. — M. Mayer, conseiller d'État, à Stuttgart.

BELGIQUE. — M. Dumont, Léopold, agronome, à Chassart.

M. Raze de Groulard, industriel, à Esneux.

M. Weiskirchen, directeur de l'usine à gaz, à La Louvière.

M. Theunis, professeur à l'institut agronomique de Louvain, *suppléant.*

CANADA. — M. Kaye Gray Robert.

FRANCE. — M. Dantu, agriculteur, à Steene.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. A. PETERMANN

DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE DE L'ÉTAT A GEMBLOUX

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

CLASSE 46

—

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS

DES

EXPLOITATIONS RURALES ET FORESTIÈRES

Les classes 46, 47 et 48 de l'Exposition d'Anvers ayant été attribuées à un seul jury, celui-ci a, dans sa première séance, procédé à de nombreux déclassements des exposants. S'étant partagé en trois groupes, suivant la compétence spéciale de ses membres, ces transcriptions d'une classe à l'autre étaient indispensables.

Le nombre des exposants examinés dans la classe 46 se trouvait, après cette répartition, fixé à 81, dont 57 ont remporté des distinctions, soit 71 p. c. Le tableau suivant renferme le relevé des récompenses obtenues par pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RELEVÉ DES RÉCOMPENSES PAR PAYS

PAYS	Nombre des exposants	Diplômes d'honneur	MÉDAILLES			Mentions honorables.
			Or	Argent	Bronze	
Belgique. . . .	38	1	3	9	9	4
Angleterre . . .	3	—	1	—	2	»
Allemagne . . .	10	1	2	—	3	1
Bombay	1	—	—	—	—	—
Canada	1	—	—	—	—	1
États-Unis . . .	1	—	—	—	—	1
France	15	—	3	3	4	1
France-Algérie .	2	—	—	—	1	—
Italie	5	—	—	1	1	2
Luxembourg . .	1	1	—	—	—	—
Norwège. . . .	2	—	—	—	—	1
Pays-Bas . . .	1	—	—	1	—	—
Suisse.	1	—	—	—	—	—
	81	3	9	14	20	11

Classés d'après la nature des produits, les exposants appartiennent en majeure partie à l'industrie et au commerce des matières fertilisantes. Les autres présentent ou des machines, instruments, outils, etc., ou des plans de fermes et de jardins, ou des objets divers ayant rapport à l'agriculture. L'importante industrie des phosphates et engrais artificiels était seule dignement et presque complètement représentée; les autres industries se rapportant au matériel ou aux procédés des exploitations agricoles s'étaient, à quelques exceptions près, abstenues de paraître sur le champ du concours. Aussi, cette partie de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classe 46 de l'Exposition d'Anvers, était-elle d'une infériorité incontestable aux autres classes et aux expositions universelles précédentes ; elle n'a produit rien de bien saillant.

I. — Matières fertilisantes du commerce

L'emploi des engrais artificiels a pris un tel développement, que la fabrication et la vente de ces précieux auxiliaires de l'agriculture forment maintenant une des branches les plus puissantes de l'industrie et du commerce international. La Belgique seule en consomme annuellement environ 174 millions de kilog. (1) ; le Grand-Duché de Luxembourg, plus de un million de kilog. (2) ; l'agriculture anglaise dépense par an 200 millions de francs pour l'achat de superphosphate, 40 millions pour celui du nitrate de soude et en tout 1.800 millions pour l'application des engrais complémentaires du fumier de ferme ; la France, 850 millions (3).

La production de quelques engrais spéciaux monte à des chiffres dont sont certainement frappées les personnes qui ont encore des doutes sur l'efficacité des matières fertilisantes du commerce. C'est ainsi que les mines de Stassfurt ont écoulé en 1884, le poids colossal de 158 millions de kilog. de kaïnite moulue pour engrais, sans compter la grosse part qui revient à l'emploi agricole dans les 120 millions de kilog. de chlorure de potassium vendu (4). Du 1er avril 1884 à la même date de 1885, la production du nitrate de soude (5) également consommé pour la plus grande partie par l'agriculture a été :

(1) Petermann : *Bull. du Conseil sup. d'agriculture*, 1885, p. 125.
(2) *Annalen des Ackerbauvereins*. April 1886.
(3) Menier : *Pulvérisation des engrais*. Paris.
(4) *L'industrie de Stassfurt*. Exposition universelle d'Anvers.
(5) *Denkschrift des Salpeter comités*. Iquique, p. 5.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Tarapaca	416.400.000 k^{os}
à Tocopilla	12.000.000 »
à Antofogasta	35.000.000 »
à Caleta Oliva	18.600.000 »
à Taltal	18.000.000 »
	500.000.000 »

La production du phosphate fossile dans les mines belges a monté avec rapidité à des chiffres (1) vraiment prodigieux :

Années.	Tonnes.	Valeur en francs.
1877	3.910	130.000
1878	5.720	208.900
1879	7.700	229.300
1880	15.745	567.000
1881	30.000	1.130.000
1882	41.050	1.239.000
1883	59.600	2.283.500
1884	80.000	3.000.000

Nous nous bornons à ces quelques exemples.

L'industrie des engrais artificiels n'a pas seulement pris un développement sans précédent au point de vue des quantités produites, mais elle a fait aussi de sérieux progrès sous le rapport de la composition chimique et de la préparation mécanique des produits. Elle est depuis quelques années déjà entrée dans sa période scientifique. Grâce au contrôle exercé par les stations et laboratoires agricoles, le commerce des engrais ne travaille plus dans l'ombre. La nature d'un engrais est maintenant clairement indiquée, le titre en principes fertilisants est exprimé en des termes qui évitent tout malentendu et qui permettent au chimiste de se prononcer sur la composition et sur

(1) *Les phosphates de chaux dans le bassin de Mons*, par Denys. Bruxelles 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la valeur des produits. L'acheteur n'est trompé que lorsqu'il veut l'être.

L'industrie des engrais du commerce est continuellement à la recherche de nouvelles matières premières.

L'expérience de tous les jours et des essais scientifiques ayant démontré que l'effet produit par les matières fertilisantes dépend considérablement de leur division et de l'intimité de leur mélange, les industriels intelligents apportent maintenant de grands soins à la préparation mécanique.

L'importation du guano du Pérou étant considérablement diminuée et sa richesse descendant continuellement, le mélange du nitrate de soude et du sulfate d'ammoniaque avec des superphosphates et des phosphates précipités, prend sa place. L'extraction de l'ammoniaque des gaz qui s'échappent lors de la préparation du coke, se développe; elle est appelée à devenir un véritable bienfait pour l'agriculture.

La fumure des prairies avec des sels de potasse, des phosphates et des déchets de laine, celle du trèfle par des mélanges de superphosphate et de sels de potasse, l'emploi croissant des engrais dans le jardinage et l'arboriculture, sont des progrès à signaler.

La culture du topinambour qui prend une certaine extension dans les terres pauvres, particulièrement de la Belgique, et qui n'est rémunératrice que lorsqu'on peut faire de fortes avances d'engrais, et le développement de la production du tabac, ouvrent un nouveau débouché aux matières fertilisantes du commerce.

L'exportation des engrais pour la culture des colonies : café, canne à sucre, indigo, tabac, etc., s'étend d'année en année.

Les céréales sur fumier reçoivent maintenant fréquemment une fumure auxiliaire sous forme de superphosphate azoté à base d'azote organique, que l'on enterre avant les semailles. Celles qui ont souffert par le froid ou l'humidité de l'hiver sont fortifiées par l'emploi de 150 à 250 kilog. de nitrate de soude semé en couverture au printemps.

Les effets favorables produits par des sels de potasse sur céréales en terre légère sont de plus en plus appréciés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'emploi des engrais phosphatés à la culture de la betterave à sucre a augmenté dans une forte proportion, à la suite de nombreuses recherches démontrant leur effet favorable sur la formation du sucre et la maturation des racines. La baisse considérable de l'acide phosphorique y a beaucoup contribué.

Cette baisse est, en effet, de plus de 50 p. c. comparativement aux prix d'il y a dix ans. Elle est la conséquence des découvertes de nouveaux et importants gisements de phosphate que l'on fait tous les jours, de la baisse de l'acide sulfurique et surtout de l'acceptation générale qu'a trouvée, après de longues luttes, l'opinion que nous avons défendue depuis 1875 sur la valeur relative de l'acide phosphorique soluble dans l'eau et de celui non immédiatement soluble (1).

Le bouleversement radical des anciennes idées que l'on professait sur la valeur agricole des engrais phosphatés, résulte d'une manière frappante de la comparaison des produits mis sous les yeux du public à l'Exposition d'Anvers et aux précédents concours internationaux.

L'Exposition de Paris, en 1867, celle de Vienne, en 1874, et celle de Paris, en 1878, ayant donné lieu à la publication de rapports détaillés (2) qui renferment l'histoire complète de la découverte ou de la fabrication, de la composition et de l'emploi des matières fertilisantes du commerce, des notes sur les principaux établissements que l'on retrouve à l'Exposition à Anvers, nous nous exposerions à une simple réédition, si nous voulions traiter à nouveau, en détail, les produits accumulés à Anvers dans la 46e classe.

Nous prenons donc comme base du présent rapport, notre tra-

(1) Petermann. *Recherches de Chimie appliquée à l'agriculture.* Bruxelles, Mayolez, deuxième édition, pp. 345, etc.

(2) Leclerc. *L'agriculture à l'Exposition de Paris.* Bruxelles, Rapports belges.
Petermann : *Engrais et matières fertilisantes.* Rapport sur l'Exposition de Vienne, Bruxelles, 1874.
Id. *Des matières fertilisantes.* Rapports publiés par la Commission belge sur l'Exposition de Paris. Bruxelles, 1880.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vail sur l'Exposition de Paris, en 1878, et nous nous bornons à signaler les découvertes, les procédés ou les produits nouveaux qui ont attiré notre attention à Anvers, et à citer les exposants qui avaient le mieux compris le côté instructif qu'une exposition de pareils produits doit posséder pour le cultivateur, le chimiste et l'industriel.

Ce qui frappait tout d'abord le visiteur attentif, c'est le développement pris par l'exploitation des phosphates belges représentée à Anvers par *M. Rolland, à Mons; MM. Tercelin, Briart et Cie, à Bascoup ; M. Bernard, à Mesvin et la Société anonyme du Bois-d'Havré*, lesquels présentaient une riche collection de phosphates bruts et épurés, de tout titre, et de fossiles rencontrés dans leurs gisements. Parmi ces fossiles, nous citons particulièrement les quatre molaires de mammouth, trouvées par M. Bernard. Depuis la publication de notre rapport sur l'Exposition de Paris, dans lequel nous nous sommes longuement occupé des phosphates du Hainaut et des procédés d'épuration de la craie grise, particulièrement de celui de M. Rolland, deux découvertes importantes ont été faites : le phosphate riche de Mesvin-Ciply et le phosphate riche du Bois-d'Havré; la première due à M. Bernard, ingénieur à Mesvin-Ciply, la seconde, à M. le professeur Lambert, à la suite de sondages exécutés par M. Denys.

Voulant reconnaître les services éminents rendus par ces Messieurs à l'industrie des phosphates et à l'agriculture et appréciant les qualités tout à fait exceptionnelles de ces phosphates, le jury a accordé à M. Bernard une médaille d'or et à la Société du Bois-d'Havré une médaille d'argent. Une étude complète de ces phosphates (1) a été faite par nous et publiée au moment de leur découverte, étude à laquelle nous renvoyons les personnes qui désirent des renseignements détaillés.

Le procédé d'épuration de la craie grise dans le but d'enrichir celle-ci en phosphate, expliqué au jury par *M. Boucher, de La Bouverie*, n'étant pas encore mis en pratique, la Société devant

(1) Petermann. *Recherches de Chimie appliquée à l'agriculture*. Bruxelles, Mayolez, deuxième édition, pp. 79 à 86.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exploiter étant en voie de formation, se soustrait à l'appréciation des membres du jury. Celui-ci s'empresse de reconnaître cependant, que le problème dont s'est occupé l'exposant, est de la plus haute importance pour l'industrie et l'agriculture du pays, et que l'épuration de la craie grise par lavage, déjà proposée depuis longtemps par d'autres, paraît très heureusement résolue par l'exposant.

Les phosphates français étaient représentés par la belle collection de phosphates et de fossiles extraits du gisement du Lot-et-Garonne, par *M. Jaille, à Agen*, qui obtient une médaille d'or. Les phosphates allemands se trouvaient dans une exposition très intéressante de *MM. H. et E. Albert, à Biebrich-sur-le-Rhin* (Diplôme d'honneur), une des plus importantes fabriques de l'Allemagne, occupant 560 chevaux-vapeur et 600 ouvriers. Les établissements de MM. Albert, frères, possèdent un outillage très perfectionné pour l'extraction, le transport et le broyage des matières premières et sont brevetés pour la fabrication de l'acide phosphorique et du superphosphate concentré au moyen de phosphates pauvres.

MM. Courtois et Van Roy, à Bruxelles, présentent également des phosphates allemands provenant de leurs gisements de Allendorf et Catzenellenbogen (Nassau).

Des collections très complètes et des plus instructives de phosphates provenant de tous les points du globe sont exposées par *MM. Leirens, frères, à Gand ; la London Manure Company, à Londres ; la Stavanger Kemiske Fabrik Cie, à Stavanger, en Norwège* (Apatite) *et la Société anonyme des phosphates de Moncére et Bruniquel.*

La diversité des phosphates fossiles travaillés dans les fabriques d'engrais a naturellement pour conséquence un grand choix d'échantillons de superphosphate.

Des milliers de bocaux établis par les exposants d'Anvers renfermaient des superphosphates de toute origine, de toute couleur, de tout titre, variant de 10 à 45 p. c. d'acide phosphorique, dit assimilable, c'est-à-dire soluble dans le citrate d'ammoniaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alcalin. Nous devons nécessairement nous borner à citer les industriels qui les produisent sur un grand pied à titre de spécialité :

MM. Leirens, frères, à Gand; Gits et Cie, à Anvers; Meurice, à Charleroi; Meyers, à Schaerbeek; la Société anonyme des produits et engrais chimiques, à Moustier-sur-Sambre; Colins, frères, à Louvain; Faidherbe, à Élouges; Thomas Farmer et Cie, à Londres et la *Phospho-Guano Company, à Seacombe.*

La fabrication du superphosphate riche et de l'acide phosphorique liquide, telle qu'elle est entreprise par *MM. Leirens, frères, à Gand; MM. Tercelin, Briart et Cie, à Bascoup*; *MM. Courtois et Van Roy, à Bruxelles,et MM. E. et H. Albert, à Biebrich-sur-le-Rhin*, donne lieu à un déchet, « le plâtre phosphaté, » nouveau produit qui ne manquera pas de trouver un emploi fréquent et utile.

Le phosphate fossile est décomposé par l'acide sulfurique, l'acide phosphorique hydraté est extrait du superphosphate ainsi obtenu à l'aide d'un lavage méthodique et de filtres-presses, et la solution phosphorique est vendue telle quelle, ou employée à la fabrication du phosphate d'ammoniaque ou du phosphate précipité.

En se servant de cette dissolution d'acide phosphorique,au lieu d'acide sulfurique employé ordinairement à l'attaque du phosphate brut, on obtient le *superphosphate riche*, qui suivant la composition de la matière première et les proportions respectives de phosphate et d'acide phosphorique constitue finalement un mélange de beaucoup d'acide phosphorique libre et de phosphate acide de chaux, avec peu de phosphates bibasiques de chaux, de fer et d'alumine et accompagné de faibles proportions de phosphate brut ayant échappé à la décomposition, de sable, de silice, etc.; mélange qui donne à l'analyse de 38 à 44 p. c. d'acide phosphorique anhydre soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin. Le déchet de cette fabrication, ce qui reste dans les filtres-presses, constitue ce que nous appelons le plâtre phosphaté que l'on prépare maintenant en quantité considérable en Belgique, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Allemagne et en Angleterre. Ce résidu se présente sous forme d'une poudre sèche, grisâtre, tirant sur le brun et le rouge, de réaction faiblement acide. Il est exempt de carbonates et ne donne point de réaction d'acide chlorhydrique.

Voici l'analyse de trois échantillons provenant de différentes fabriques, examinés à la station agricole de Gembloux :

	Composition du plâtre phosphaté.		
	1.	2.	3.
Sulfate de chaux hydraté	57,16	59,15	75,14
Acide phosphorique anhydre soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin.	1,09	1,52	1,22
Acide phosphorique anhydre soluble dans l'acide chlorhydrique . . .	1,04	1,31	1,81
Sable et silice	23,62	18,52	8,52
Non dosé (eau, magnésie, oxyde de fer et alumine)	17,09	19,50	13,31
	100,00	100,00	100,00

Le plâtre phosphaté peut par conséquent remplacer avantageusement le plâtre naturel dans son emploi agricole.

Le sulfate de chaux contenu dans ce plâtre artificiel se trouve dans un état de grande division, car il a été obtenu par précipitation, ce qui constitue certainement une supériorité sur le plâtre naturel.

Il renferme, ce qui est un autre avantage, 2 à 3 p. c. d'acide phosphorique dont la moitié soluble dans le citrate, par conséquent sous une forme très favorable à la nutrition végétale.

Son emploi sur les trèfles, luzernes, prairies, pois, féveroles, vesces, oseraies, est particulièremeut recommandable. Étant exempt de carbonate de chaux, il remplace avantageusement le plâtre naturel dans la préparation des engrais mélangés en enrichissant ceux-ci en acide phosphorique. Le plâtre phosphaté convient aussi à la fixation du carbonate d'ammoniaque des fumiers. Lorsqu'on l'emploie dans ce but, on ne doit cepen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dant pas perdre de vue que le plâtrage des fumiers ne constitue pas une panacée, mais qu'il n'agit favorablement que dans certaines conditions spéciales (1).

La baisse considérable des superphosphates a eu pour résultat que l'élan pris il y a quatre ou cinq ans par la fabrication des phosphates précipités s'est arrêté, particulièrement en Belgique, où la stagnation de la fabrication du sulfate de soude a considérablement diminué la production de l'acide chlorhydrique. Les phosphates précipités étaient représentés à Anvers par les *Anglo-Continentale Guano-Werke, à Anvers; la Société anonyme des produits et engrais chimiques, à Moustier-sur-Sambre; M. Chouillou, à Rouen; MM. Tancrède frères, à Paris.*

Une nouveauté sur le marché des engrais, qui est appelée à trouver un emploi très étendu, a été présentée par *M. Meurice, de Charleroi.* Il s'agit des scories de MM. Orban et Cie, sur lesquelles nous avons attiré l'attention de l'agriculture déjà en 1884.

Ces scories, renfermant sous forme de phosphate presque la totalité du phosphore contenu dans le minerai de fer, se trouvent, comme on sait, sans emploi, accumulées par millions de kilogrammes autour des hauts-fourneaux. Leur utilisation à la fabrication du phosphate précipité étant nécessairement restreinte par suite du prix de l'acide chlorhydrique, on les offre maintenant à l'agriculture à l'état brut, finement broyées et complètement oxydées.

Une grande compagnie s'est constituée dans la province de Liége pour la préparation de ce produit, offert dans le commerce sous le nom de « phosphate basique assimilable ». Le procédé « Orban » a pour but la fabrication d'un produit obtenu par le traitement comme matières premières des scories basiques phosphatées, telles que les résidus de la fabrication de la fonte, du fer et de l'acier, et plus spécialement des résidus de la fabrication de l'acier Thomas Gilchrist. La préparation comprend : 1° La réduction de la scorie en poudre fine; 2° Le tamisage de

(1) On lira utilement, à cet effet, le rapport publié par M. Crispo, d'Anvers (*Bulletin de l'agriculture*, 1885, tome I, pages 51 et suivantes).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette poudre pour séparer de la scorie broyée les grenailles métalliques qu'elle contient ; 3° La scorie ainsi réduite en poudre et tamisée, est grillée, c'est-à-dire chauffée au rouge au contact de l'air, afin d'oxyder complètement le fer et le manganèse.

Outre les oxydes ferrique et manganique, la chaux libre et les silicates de chaux, de magnésie et d'alumine, la matière ainsi préparée contient de 17 à 20 p. c. d'acide phosphorique, dont 3,5 à 7,5 p. c. à l'état immédiatement soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin. Au prix excessivement bas auquel on offre ce produit, il n'est pas douteux pour moi que son emploi prenne des proportions considérables,surtout sur trèfles, luzernes et, enterré avant les semailles, pour céréales d'hiver ; il convient particulièrement aux prairies humides et acides, aux défrichements des bruyères, des landes et des terrains tourbeux et à la préparation des composts.

Les scories basiques ne peuvent guère faire concurrence aux phosphates bruts comme matière première à la fabrication du superphosphate; les superphosphates à bas titre sont, et avec raison, difficilement acceptés par nos fermiers. Leur emploi à la préparation d'engrais complets, pour remplacer le plâtre, ne peut non plus être recommandé. Malgré l'effet très avantageux qu'elles produisent comme desséchant, les scories basiques ne doivent pas être mélangées au sulfate d'ammoniaque, au nitrate et au superphosphate de chaux. La décomposition du sulfate d'ammoniaque avec perte d'ammoniaque, l'accélération de la descente de l'acide nitrique du nitrate dans les couches inférieures du sol, et la précipitation de l'acide phosphorique des superphosphates, sinon déjà dans l'engrais fabriqué, au moins au moment de l'analyse en présence de l'ammoniaque du réactif citrique, telle sera l'influence fâcheuse de la chaux et de la magnésie des scories.

De récentes expériences faites en Allemagne ont démontré à l'évidence la supériorité des scories Bessemer sur les phosphates fossiles bruts. L'expérience de laboratoire faisait prévoir ce résultat. Les derniers ne sont, en effet, point ou presque pas atta-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quables par le citrate d'ammoniaque, tandis que les scories cèdent plusieurs p. c. à ce réactif. La supériorité des scories sur les phosphates bruts est une nouvelle preuve que le citrate d'ammoniaque constitue un véritable réactif de groupe permettant de distinguer les phosphates à effet immédiat de ceux qui ne le sont pas.

L'utilisation des matières organiques azotées (sang, os, cornes, cuirs, déchets de peaux, etc.) si importante au double point de vue de l'hygiène et de l'agriculture, que nous avons traitée avec toute l'attention qu'elle mérite dans notre rapport sur l'Exposition de Paris, a été représentée à Anvers par les beaux produits de *M. Defay, à Cureghem* (sang pressé de 5 à 6 p. c. d'azote, sang sec à 12 p. c.); par *M. Barbanson, à Bruxelles* (sang sec, viande en poudre, superphosphate azoté); *MM. Gits et C^ie^, à Anvers* (poudre d'os, de viande, de cornes, d'une finesse remarquable et à haut titre); *M. Faidherbe, à Élouges; M. Meyers, à Schaerbeek, à Bruxelles; M. Van Robays, à Waereghem et MM. Tancrède frères, à Paris.*

Presque tous les exposants cités ont étalé en même temps des échantillons de sulfate d'ammoniaque, de nitrate, de sels de potasse et d'engrais mixtes. L'origine et l'emploi agricole de ces produits étant connus depuis de longues années, nous n'avons pas à nous y arrêter.

Les collections d'engrais de *MM. Leirens frères, à Gand, de M. Meyers, à Schaerbeek, de MM. Eeman et C^ie^, à Alost, de M. Simon, à Barbençon* et particulièrement de *MM. Fouarge et C^ie^, à Sombreffe*, méritent une mention spéciale. Cette dernière fabrique exposait la plus complète collection de matières fertilisantes du commerce comprenant près de cent numéros. Tous les produits étaient analysés et classés méthodiquement.

MM. Colins frères, à Louvain, la Compagnie Thomas et Farmer, à Londres, et M. Flecken, à Anvers, présentent du guano brut et du guano dissous de divers titres.

La fabrication du guano brut moulu et du guano dissous, à compositions fixes et garanties, est la spécialité de la puissante

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

société *Anglo-Continentale Guano-Werke (Ohlendorff et C^ie), à Anvers*, par laquelle a été obtenu un Diplôme d'honneur.

Nous avons, à l'occasion des Expositions de Vienne et de Paris, consacré des notes détaillées sur l'importance matérielle de cette gigantesque entreprise, sur la précision de leur fabrication et la qualité hors ligne de leurs produits, tant sous le rapport du titre que sous le rapport de la préparation mécanique. Nous nous bornons donc à ajouter que les *Anglo-Continentale Guano-Werke* s'occupent, depuis la diminution de l'importation du guano, également de la fabrication du superphosphate minéral et des engrais chimiques mélangés, dont ils exposent, à côté de nombreux échantillons de guano, de plans d'usine, etc., une riche collection.

II. — Machines, appareils, instruments et outils

Cette division de la classe 46 ne contient rien de remarquable, hormis l'exposition du plus important constructeur belge de machines agricoles, *M. Raze, à Esneux (Liége)*.

M. Raze étant membre du jury, présente à Anvers, hors concours, principalement une batteuse à grand travail à trois cribles, munie d'une double ventilation et d'un reportateur-ébarbeur. Cette batteuse est mise en mouvement par une locomobile à vapeur avec chaudière à retour de flamme et se démontant facilement pour enlever les incrustations. M. le professeur Pyro, de l'Institut agricole de l'État de Gembloux, ayant déjà publié une description détaillée de ces machines, nous nous bornerons à y renvoyer nos lecteurs (1).

Une charrue italienne exposée par *M. Montelli, à Castelceriolo*, et destinée particulièrement à la vigne (défonceuse) et la tondeuse pour gazon « Pensylvania » dont *la Lloyd et Supplee Hardware C^ie* vend plus de 15.000 exemplaires par an, étaient les seuls instruments agricoles inscrits dans cette classe. La « Pen-

(1) *Rapport sur les expositions agricoles de Bruxelles* 1878 *et de Namur* 1883. Namur, Lambert De Roisin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sylvania » qui a obtenu en 1883 le premier prix au concours spécial pour tondeuses organisé par la Société Royale d'horticulture de Londres, court avec une très grande légèreté et manœuvre, grâce à l'extrême fini de toutes les parties mobiles et à une disposition particulière de l'engrenage, presque aussi aisément qu'une machine à coudre. Cette tondeuse se distingue encore par la forme sectionale des couteaux tournants et par la réversibilité du couteau fixe.

Une médaille d'argent a été obtenue par *M. Prouvé, inspecteur des forêts, en retraite, à Dieppe* (Seine-inférieure), pour ses outils pour semis et plantations forestières. L'exposition intéressante de M. Prouvé qui donne d'ailleurs lui-même au jury les explications les plus détaillées et les plus claires, comprend : un semoir simple, un semoir à menues graines, une bêche-levier, une bêche-plantoir avec fourchette; un plantoir à étrier et des fourreaux simples et articulés. D'après les nombreux documents fournis par l'exposant, les outils de M. Prouvé sont en usage depuis dix ans dans l'administration des forêts française et chez de nombreux particuliers.

Dans son rapport : *Les forêts, leurs produits et les cultures à l'Exposition d'Anvers* (1), un spécialiste belge donne une description complète des instruments et des procédés de M. Prouvé.

Six exposants concourent pour les machines à couper le tabac et la fabrication des cigares et des cigarettes.

Le jury s'étant attaché un expert capable de les apprécier en connaissance de cause, a distribué les récompenses suivantes : Une médaille d'or à M. *Alphonse Pirot, à Romedenne-Surice (Belgique)*, pour sa nouvelle machine à couper les tabacs, à charge continue et assurant une coupe régulière, et à M. *Wilhelm Quester, à Cologne*, également pour une machine perfectionnée à couper le tabac. Le matériel pour la fabrication des cigares exposé par *MM. Reichling et Eberhard, à Hanau* (*Allemagne*) obtient une

(1) Par E. Parisel, professeur de sylviculture à l'Institut agricole de l'État. *Bulletin de l'agriculture*, 1885. p. 450.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

médaille d'or; celui de *M. Bouman, à Dordrecht*, une médaille d'argent et une médaille de bronze est décernée à *M. Conrad Denies, à Hanau*, pour sa machine à cigares et son matériel pour la fabrication de caisses à cigares. *M. Leblond, à Paris*, est le seul exposant de machines à cigarettes; tout en fonctionnant avec une très grande précision, cette machine ne présente comme construction rien de particulier.

Les syphons à eau gazeuse sont représentés par la *maison Palayer et Grangé, à Paris,* qui a envoyé, à Anvers un assortiment de divers modèles de syphons seltzogènes fondus d'une seule pièce, sans soudure, et de « gazateurs » appareils pour préparer soi-même les boissons gazeuses. Le jury accorde à ces fabricants une médaille de bronze pour les soins intelligents qui ont présidé à la construction et à l'exécution de leurs appareils. La maison Palayer et Grangé est une des plus anciennes de France, car elle s'occupe depuis 1846 de la spécialité des appareils pour eau gazeuse.

III. — Plans de fermes, de jardins, de drainage

La tâche du rapporteur doit se borner ici, presque exclusivement, à l'énumération pure et simple des exposants primés. Des explications sur les travaux des différents exposants, des comparaisons, des critiques, ou des discussions sont impossibles sans la reproduction graphique des plans exposés.

Nous devons mentionner avant tout la médaille d'argent obtenue par *M. Ch. Vincent, à Mons*, pour deux projets de ferme, les plans d'une ferme exécutés et ceux des bâtiments nécessaires à une exposition agricole.

M. Chandora, à Maissy-Cramagel (*Seine-et-Marne*), se trouve à la tête d'une importante entreprise de travaux d'assainissement, disposant de nombreux ouvriers et de chevaux, de 3.000 mètres de chemin de fer portatif et de cinquante wagonnets; il a exécuté depuis 1849, de nombreux travaux de drainage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de dessèchement et d'irrigation sur une surface considérable. L'exposant a réuni dans un immense cadre, entouré d'une légende très instructive et très claire, les principaux travaux exécutés par lui, parmi lesquels, comme plus remarquable, figure le drainage de 15.000 hectares de terre appartenant à 40 fermes de 17 communes des environs de Moissy. L'exécution intelligente et soigneuse des plans exposés et l'importance des travaux entrepris par M. Chandora lui ont valu la médaille d'argent.

Parmi les plans de ferme, signalons encore les granges de *M. Keelhoff, à Anvers*, et l'exposition de *M. Leroux, à Alger*, qui comprenait des plans détaillés d'une ferme et des appareils de viticulture.

Le plan de parc exposé par *MM. Caassmann et fils, à Dusseldorf*, est d'une charmante conception ; ceux de *M. Deboschere-Delege, à Anvers*, de *M. Vander Smaelmen, à Bruxelles*, et de *M. Claes, à Bevere-lez-Audenarde* (hors concours), se distinguent également par les idées originales qui ont guidé les architectes et par la bonne disposition donnée à leurs plans.

Ce dernier exposant présente également des plans de jardins potagers et fruitiers et des forceries pour fraises, légumes, etc

Un diplôme d'honneur a été donné au *gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg* pour la remarquable exposition organisée par son administration agricole (Landesculturverwaltung), qui démontre d'une manière très saisissante (plans, cartes, tableaux, etc.) les améliorations considérables réalisées depuis quelques années au Grand-Duché par les travaux de défrichement, de desséchement, de drainage et d'irrigation. La dépense relativement très élevée et croissante dans une forte proportion (en 1875 : 75.500 fr., en 1885 : 348.030 fr.) que le Grand-Duché de Luxembourg s'impose pour ces travaux a déjà produit des résultats très sérieux, dont le bienfait ne peut qu'augmenter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV. — Divers

Nous consacrons sous le chapitre « Divers » quelques lignes aux expositions qui présentaient un certain intérêt, sans pouvoir être classées dans l'un ou l'autre des chapitres précédents. Les produits qui entrent dans cette catégorie sont de nature toute variée.

Dans la section belge on a retrouvé *l'album de comptabilité* que *M. Minet, à Ragnies (Thuin)*, a déjà présenté à plusieurs expositions. Ce travail a pour but de démontrer au cultivateur l'utilité considérable que possède pour lui une comptabilité claire et simple, mais complète et sérieuse. La méthode de M. Minet est mise en pratique aux fermes de Leers-et-Fosteau et fournit — d'après l'auteur — beaucoup plus de renseignements que les méthodes préconisées jusqu'ici ; elle enseigne d'un coup d'œil les prix de revient, les opérations à profit, celles qu'on doit éviter ou restreindre. La fin de l'album contient des tableaux intéressants sur la comptabilité chimique du sol : exportation et importation en principes fertilisants.

Le jury a accordé au travail de M. Minet une médaille de bronze, en reconnaissant la haute utilité de la propagande que fait l'auteur pour la diffusion de la comptabilité agricole et les soins et le temps consacrés à son travail. Il dégage naturellement toute sa responsabilité en ce qui concerne les conclusions tirées d'un pareil travail, la vérification des milliers de chiffres contenus dans les nombreux tableaux de M. Minet exigerait plusieurs semaines et la connaissance complète des conditions de culture d'où il tire ses conclusions.

M. L. Méan, à Liége, expose également, avec brochure explicative, des tableaux réunissant de nombreux chiffres. Ces tableaux ont pour but de démontrer les résultats favorables obtenus par les « assurances mutuelles » comprenant l'assurance contre les accidents des ouvriers, la mortalité du bétail et l'assurance des récoltes contre la grêle. Le jury voulant récompenser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la courageuse initiative de M. Méan lui accorde une médaille d'argent.

L'apiculture était fort bien représentée par *M. De Cleyn, à Berchem-lez-Anvers*. Outre des ruches d'abeilles en paille d'un modèle ordinaire, l'exposant met sous les yeux du public deux ruches en bois de chêne munies de huit portes et fenêtres permettant de suivre le travail si intéressant des abeilles. L'exposition de M. De Cleyn est complétée par une collection de différentes sortes de cire et de miel. Il évalue le produit net annuel à 30 francs par ruche, chiffre basé sur une expérience de plus de 30 années. Deux exposants du Canada, *MM. Eccles et fils, à Nerepis*, obtiennent une mention honorable pour leurs modèles de ruches fort bien disposées.

La section italienne renfermait quelques expositions modestes, mais d'un intérêt tout particulier. Nous voulons parler des produits de sylviculture envoyés par les frères *Oglino, à Chiasso*. M. Nicolas Oglino présente une collection de bois aptes à la production de la térébenthine et provenant des Alpes piémontaises, tandis que M. Giuseppe Oglino a organisé une exposition de tonnellerie, comprenant les matières premières, les instruments nécessaires à leur transformation et des types de toutes sortes de tonneaux à l'usage du ménage, de la ferme et de la petite industrie.

Une médaille d'argent est attribuée à *M. De Benedetti, à Oliva Gessi (Pavie)*, non seulement pour sa très belle collection de produits agricoles, mais surtout pour l'initiative avec laquelle il a entrepris l'exploitation et l'amélioration d'une ferme reprise dans un très mauvais état. Il résulte de documents, contresignés par des autorités, que M. De Benedetti a parfaitement réussi dans son entreprise et a beaucoup contribué à répandre le bien-être matériel et moral parmi les populations agricoles de sa commune.

MM. Abeloos et C^{ie}, *à Paris*, ont fait une spécialité de la fabrication de tout produit et appareil utiles à l'œnologie : colles à clarifier, huiles, essences, instruments œnoscopiques, etc. Ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présentent tout particulièrement un petit laboratoire portatif qui renferme tous les instruments nécessaires pour l'examen rapide des vins, destiné moins au travail du chimiste qu'à l'usage du commerce et du public. MM. Abeloos et Cie ont de nombreux débouchés de leurs spécialités en Espagne, en Portugal et en Italie.

Les produits de l'importante distillerie de *MM. Billet et Cie, à Marly-lez-Valenciennes*, ayant été jugés dans la classe 69, nous n'avons qu'à mentionner ici que ces industriels ont obtenu également dans la classe 46 une médaille de bronze pour leurs résidus de fabrication : drêches et tourteaux de maïs destinés à l'alimentation du bétail.

Une mention honorable a été accordée à *Mlle Blaise, à Signy-le-Petit (Ardennes)*, pour la construction de son four, servant à la revivification du noir animal à l'usage des fabriques et raffineries de sucre, fabriques de glucose, etc. L'invention de ce four date déjà de 1864. Connu de toute personne s'occupant de ces industries et décrit dans les principaux traités de chimie industrielle, nous n'avons pas à nous y arrêter.

L'industrie de la laiterie était représentée par *M. Moritz Blumenthal, à Berlin*, qui en 1878 fonda une maison spéciale pour la préparation des colorants pour beurre et fromage et particulièrement de la poudre de présure. Son établissement, grâce au développement pris par l'industrie laitière et aux qualités tout à fait exceptionnelles de ses produits, a pris une grande extension et occupe maintenant une force motrice de 36 chevaux et une cinquantaine d'ouvriers.

La présure de M. Blumenthal se compose exclusivement du principe coagulant de l'estomac de veau et de sel marin. Elle se présente sous forme d'une poudre blanc jaunâtre, peu hygroscopique et imputrescible ; elle se dissout dans l'eau et fournit un liquide clair et d'un goût franchement salé.

La préparation de M. Blumenthal tend à remplacer et la présure naturelle et les nombreuses préparations de présure liquide. Son action est certaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après les attestations des spécialistes et des personnes qui l'emploient depuis longtemps, elle n'altère en rien la qualité des fromages les plus fins. Son efficacité, c'est-à-dire son pouvoir coagulant est considérable. D'après une expérience faite par M. Bischoff de Berlin : 1 centigramme de présure dissous dans 1 centimètre cube d'eau a complètement coagulé un litre de lait chauffé à 35°, dans l'espace de 40 minutes.

M. le professeur Chevron, de Gembloux, a fait agir 10 centimètres cubes d'une dissolution de 1,93 gramme de présure dans 200 centimètres cubes d'eau sur 500 centimètres cubes de lait à 35° c. La coagulation était parfaite en 1 minute 50 secondes, ce qui correspond, rapporté comme ci-dessus à 40 minutes, à un pouvoir coagulant de 1 à 100.000. Le prix de la poudre de présure est de 25 francs par boîte de 1 kilogramme.

Le jury a accordé à M. Blumenthal une médaille de bronze.

Plusieurs exposants s'occupent de l'épuration industrielle des eaux d'usines ou de l'épuration de l'eau potable. Le jury s'est tout d'abord empressé de décerner une médaille d'or à ***MM. Gaillet et Huet, à Lille et à Bruxelles***, pour leur système et leur installation complète d'épuration des eaux qui servent dans les industries.

Le principe repose sur l'emploi successif d'eau de chaux et de carbonate de sodium et de sel de fer et d'alumine, dont les proportions sont réglées d'après l'analyse de l'eau. On sait que ces réactifs sont recommandés et employés depuis longtemps déjà, mais ce qui constitue le mérite de MM. Gaillet et Huet, c'est d'avoir rendu possible l'application de cette méthode d'épuration à de grands volumes d'eau, par une disposition particulière et très ingénieuse donnée aux bassins d'épuration et de clarification (1). L'industrie du nord de la France se sert avec grand avantage du procédé de MM. Gaillet et Huet, et la Société industrielle du Nord en a approuvé l'efficacité en accordant à ses auteurs une haute distinction.

(1) Voir description complète avec dessin : *Bull. ass. chim.* 1884. VII et *Zeitschrift für Rüben Industrie*, 35. 18.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'épuration de l'eau potable est obtenue depuis longtemps déjà, d'une manière plus ou moins parfaite par le charbon. La maison *Bühring et Cie, à Hambourg* (succursale à Anvers, rue Nationale), s'occupe depuis 1856 de la fabrication de *charbon plastique poreux*, dont elle s'est fait une spécialité favorablement connue dans beaucoup de pays et elle a résolu le problème d'une manière très satisfaisante.

L'exposition très complète de M. Bühring, arrangée d'ailleurs avec beaucoup de goût, montrait d'une manière très saisissante l'application variée que peut trouver le charbon poreux. Des filtres de voyage, de ménage, de table, des fontaines pour cuisines, offices, salles à manger et salons, de toutes les grandeurs, de toutes les formes, de la plus grande simplicité jusqu'à une exécution soigneuse et artistique, formaient avec des filtres à pression destinés aux industries et donnant jusqu'à 5.000 litres d'eau épurée par jour, un ensemble attrayant et instructif.

Les expériences faites devant le jury démontraient incontestablement la grande porosité et le haut pouvoir absorbant du charbon Bühring. La filtration est rapide et une eau trouble, jaunâtre, très chargée et répugnante, s'épure complètement et se transforme en une eau claire, sans odeur et sans couleur, en un mot, appétissante. Les filtres Bühring se nettoient facilement sans se détériorer. En cassant une plaque de charbon, on est surpris de l'homogénéité de texture et de la résistance de la masse.

Le jury a décerné à la maison Bühring une médaille de bronze.

S'il est incontestable que le charbon plastique poreux améliore considérablement les caractères physiques d'une eau infecte, on doit faire toutes ses réserves en ce qui concerne l'épuration vraiment hygiénique. Le charbon poreux agit surtout sur les matières en suspension. Il produit une épuration favorable pour le sens de la vue, de l'odeur et du goût, mais il ne retient pas les principes les plus redoutables, c'est-à-dire les matières organiques azotées solubles qui constituent précisément le milieu le plus favorable pour le développement des êtres microscopiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expériences bien connues de M. Bischoff ont démontré en effet, qu'un filtre en charbon poreux a retenu seulement 10 p. c. de l'azote organique et 78 p. c. du carbone organique contenus dans une eau soumise à la filtration.

Les analyses faites par M. le Dr Van Melckebeke d'Anvers, de l'eau de la distribution d'eau de l'Exposition, avant et après filtration à travers les filtres Bühring, montrent d'ailleurs également combien est faible la véritable épuration obtenue par le charbon poreux.

	Eau non filtrée.	Eau filtrée.
Degré hydrotimétrique	20	19
Matières organiques en milligr. par litre (méthode par le permanganate)	70	35
Matières organiques en milligr. par litre (méthode par incinération) . .	80	40
Ammoniaque et nitrites	Traces	Traces
Composés ferrugineux.	Présence	Absence
Résidu d'évaporation en milligr. par litre (séché à 110°).	510	280

Au point de vue hygiénique, le charbon poreux comme épurateur de l'eau est donc considérablement inférieur à la porcelaine dégourdie employée d'abord par M. Pasteur pour séparer les microbes de leur milieu. Les « bougies filtrantes » construites depuis par M. Chamberland (1) produisent une épuration telle que l'eau la plus impure ne renferme plus après le passage à travers la porcelaine, ni germes, ni microbes. Elle peut être ajoutée en proportion quelconque aux liquides les plus altérables sans provoquer la moindre altération.

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, Paris. Fo 5 (4 août 1884) page 247.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. EUGÈNE PAVOUX

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES A BRUXELLES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

Chargé de rendre compte d'une partie des appareils rangés à l'Exposition universelle d'Anvers dans la classe 47, nous ne croyons pouvoir mieux faire qu'en nous occupant tout d'abord de ceux dont les applications embrassent la généralité des industries, pour nous arrêter ensuite à d'autres engins plus spéciaux à certaines fabrications.

Les pompes revêtent le premier de ces deux caractères; nous les passerons donc en revue avant de mentionner les machines et appareils qui se rapportent les uns à la fabrication du sucre et les autres à la brasserie et à la distillerie.

Les pompes

La construction des pompes est une des spécialités de la maison C. W. Julius Blancke et C^ie^, de Mersebourg (Allemagne). Parmi les divers types soumis au Jury, nous mentionnerons la pompe californienne à double effet destinée au refoulement à grande hauteur et à laquelle une disposition particulière des clapets a permis de donner une grande simplicité de construction; nous citerons aussi les pompes de pression pour l'épreuve des chaudières et les pompes rotatives et à piston oscillant pour arrosage et transvasement.

Nous ne pouvons passer sous silence le pulsomètre Blancke ni

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surtout la pompe Greeven, genre de pulsomètre à un seul compartiment. Elle se compose d'un corps en fonte dans lequel fonctionnent un distributeur de vapeur en bronze et deux clapets en caoutchouc, l'un d'aspiration et l'autre de refoulement ; elle élève l'eau à 35 et 40 mètres de hauteur avec une consommation d'un kilogr. de charbon pour élever 5.000 litres d'eau à une hauteur de 8 mètres. Le distributeur de vapeur ne laisse agir celle-ci qu'au moment où le corps de pompe est entièrement rempli, c'est-à-dire lorsque la période d'aspiration touche à sa fin, quelle que soit la vitesse de fonctionnement ; ce même distributeur n'intercepte l'arrivée de vapeur que lorsque le corps de pompe est complètement vide, c'est-à-dire lorsque la période de refoulement arrive à son terme et lorsque la détente abaisse la pression de la vapeur. Dans ces conditions, l'effet utile doit être très grand.

La maison W. Garvens a apporté aux pompes de nombreux perfectionnements dus à l'initiative de son intelligent directeur de l'usine d'Anvers, M. Ed. Antonissen, qui introduisit le premier en Europe le modèle américain vers 1861 : les diverses modifications auxquelles nous faisons allusion rendent le montage et le placement de ce système de pompes plus facile et plus pratique ; elles en rendent le démontage aisé sans risque d'endommager le cylindre, quand il est nécessaire d'en visiter les organes. L'utilité de ces dispositions a été reconnue par la plupart des constructeurs qui les ont, après lui, adoptées à leur tour.

M. Garvens s'étant rendu concessionnaire des brevets Bower, Barff et Daumesnil, a appliqué à ses pompes le système d'inoxydation du fer qui consiste à recouvrir les surfaces du métal d'une couche d'oxyde magnétique ayant la propriété de résister à l'action destructive des eaux douces ou alcalines ainsi qu'à l'influence nuisible des agents atmosphériques.

Pour les provinces flamandes, où depuis un temps immémorial les pompes sont surmontées d'un bac-réservoir en pierre de taille comme à Anvers, ou en bois garni intérieurement de plomb comme à Bruxelles, M. Garvens a introduit depuis quelque temps les bacs en fonte qui ont sur ceux en pierre l'avantage d'occuper beaucoup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins de place, et sur ceux en bois, une supériorité marquée au point de vue de l'hygiène.

Les modèles de cette maison sont des plus variés ; nous citerons notamment les bornes-pompes pour rues, places publiques, gares de chemin de fer, casernes etc., les pompes à colonne pour fermes, établissements industriels, châteaux, etc., la pompe dite *internationale* dont le levier avec point d'appui sur le soubassement exige moins d'efforts et qui est très goûtée en Allemagne, en Suisse et en Italie, les pompes pour puits de grande profondeur, etc., etc.

A propos de ces dernières, il est intéressant de mentionner le récipient d'alimentation que l'exposant a imaginé tout récemment et qui a pour but de maintenir la pompe constamment amorcée, même quand elle a été au repos pendant de longs mois. Ce récipient qui a une capacité égale à environ cinq fois celle du volume engendré par la course du piston reçoit à sa partie supérieure le tuyau d'aspiration ; la pompe produisant le vide dans le récipient fait affluer l'eau dans celui-ci et de là au travers du cylindre dans le tuyau ascensionnel. Des dispositions plus ou moins analogues existaient précédemment, mais elles n'offrent pas comme celles-ci de grandes facilités pour la visite des organes de la pompe qui restent tout à fait séparés du récipient en question. La direction du génie de Belgique a approuvé tout spécialement l'emploi de ces pompes pour les casernes et établissements militaires du pays.

Au point de vue spécial des industries agricoles, M. Garvens a soumis au jury une pompe foulante à double action et à cylindre horizontal dont la puissance et la solide construction, de même que le démontage aisé et l'exiguïté d'emplacement ont été spécialement remarqués ; son emploi est tout indiqué dans les brasseries et distilleries, qu'elle soit manœuvrée à bras ou actionnée par une force motrice mécanique.

Les diverses pompes à purin du même exposant sont bien conçues et soigneusement construites. L'ensemble du contingent Garvens témoigne que la fabrication de la pompe comme article

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de commerce existe aujourd'hui en Belgique ; avant la création des ateliers que dirige M. Ed. Antonissen, nous ne connaissions dans le pays aucune maison faisant de cette branche d'industrie une spécialité exclusive en vue de soutenir la concurrence de l'étranger non seulement pour la consommation intérieure mais encore sur les marchés du dehors. A ces divers titres, le jury a attribué une médaille d'or à M. W. Garvens.

Un modèle de pompe aspirante et foulante est exposé par la Manufacture Générale d'essieux Charlet et Pierret, de Molenbeek-Saint-Jean, qui livre cet appareil au commerce sous le nom de *pompe à battant*. Un cylindre horizontal muni de deux tubulures verticales, l'une en dessous pour l'arrivée du liquide et l'autre au-dessus pour son refoulement, constitue le corps de pompe dans lequel une plaque occupant au repos une position horizontale, suivant le diamètre du cylindre, fait communiquer par le jeu de deux soupapes en bronze dont elle est munie, les compartiments d'aspiration et de refoulement ; cette plaque-piston sur l'axe de laquelle est monté le balancier, oscille autour de son milieu qui correspond au centre du corps de pompe et fait ouvrir ainsi alternativement les soupapes. Un siège fixe en bronze occupant toute la longueur du cylindre et dont la partie supérieure sert de support à l'axe de la plaque, présente sur chacune de ses faces inclinées jusqu'à la circonférence du cylindre, une soupape également en bronze dont le mouvement forme le contre-pied de celui du clapet correspondant de la plaque ; il y a ainsi de chaque côté, constamment aspiration et refoulement. Une soupape de retenue placée dans le cylindre à l'entrée de la tubulure d'aspiration empêche l'eau de redescendre quand l'appareil est au repos ; celui-ci reste ainsi toujours amorcé.

L'absence de joints et le peu d'usure auquel donne lieu le contact de surfaces métalliques, joints au bon fonctionnement de l'appareil quand il est bien construit, le rendent intéressant. Des maisons étrangères produisent ce type auquel MM. Charlet et Pierret ont apporté des modifications en plaçant dans le corps de pompe la soupape de retenue qui généralement se trouve

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adaptée au bas du tuyau d'aspiration où elle n'est guère accessible. Ces industriels ont en outre taillé la soupape en biseau de manière à obtenir un minimum de contact qui a pour excellent corollaire de rendre presque impossible tout séjour d'un corps étranger, si petit qu'il soit. Une médaille de bronze a été attribuée à cet appareil construit avec beaucoup de soins et qui peut s'appliquer avec une égale facilité à tous les liquides chauds ou froids.

La même distinction a été accordée à MM. Munk et Schmitz, de Cologne qui, exposant pour la première fois, exhibent des pompes rotatives en fonte et des pompes à air en fonte et en cuivre qu'ils appliquent surtout à la conduite des bières; leur contingent est complété par des séries très variées de robinets en cuivre pour la bière et pour l'eau dont les prix sont très modérés et dont le degré de fini vaut une mention toute particulière.

M. Th. Relecom, de Hal, que nous aurons encore l'occasion de citer, expose une pompe rotative en cuivre pour transvaser les bières, dans laquelle on retrouve les soins qu'apporte cet industriel à tous les appareils qui sortent de ses ateliers.

Appareils de Sucrerie

Le jury a eu à examiner quelques engins relatifs à la fabrication du sucre exposés par deux maisons allemandes et par une maison belge.

Le filtre-presse construit par MM. F. Olin et C^ie^, à Cuesmes, est celui du système Cisek qu'ils ont introduit en Belgique et dont les dispositions facilitent l'épuisement des dépôts qui, dans l'industrie du sucre, résultent de la carbonatation. Nous avons remarqué l'ampleur de tous les orifices et des canaux d'entrée et d'écoulement des liquides, le perforage spécial des tôles et leur mode de support ; la surface filtrante est très étendue et permet de produire à chaque opération 30 tourteaux ou gâteaux d'écumes pressées du poids de 9 kilos chacun. L'appareil entier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se remplit en 25 minutes et n'exige que 5 minutes de nettoyage; il suffit ainsi à un travail de 700 hectolitres de jus par 24 heures.

MM. C. W. Julius Blancke et Cie, construisent un filtre-presse à 30 compartiments dans lequel le canal de lavage est ovale, ce qui permet un dégagement complet de l'air au travers des soupapes à contre-poids fixées aux deux extrémités de l'appareil; une nochère graduée indique à l'ouvrier le degré d'avancement du lavage. Nous devons mentionner la simplicité du mode de fermeture; une vis double sert à ouvrir ou à fermer rapidement, tandis qu'une seconde vis tournant dans la première permet d'obtenir le serrage à fond par l'intermédiaire de leviers. Ce filtre-presse est alimenté par une pompe à écumes qui se règle automatiquement ou par une pompe à membrane combinée de manière à ce que le liquide à refouler ne soit pas en contact avec le piston plongeur.

L'usure rapide des serviettes du filtre est considérablement atténuée par un petit appendice consistant en une boîte à flotteur disposée sur le tuyau de refoulement qui va du monte-jus au filtre-presse; elle intercepte le passage de la vapeur lorsque le monte-jus est vide.

MM. Selwig et Lange, de Brunswick, ont aussi leur système de filtre-presse dont tous les compartiments se vident de jus ou d'eau dès fermeture de la soupape correspondante, ce qui permet l'arrivée immédiate de l'eau ou du jus et évite ainsi un égouttage prolongé. La fermeture de l'appareil s'opère par deux écrous à levier. La construction est soignée et bien comprise.

MM. Vuylsteke et Vandermolen ont appliqué le filtre-presse à l'extraction de la bière des levures, fonds de tonneaux, déchets de collage, etc.; ils passent ainsi 200 kilos de levure liquide à l'heure, et obtiennent une bière parfaitement claire et cristalline.

Turbines

MM. Blancke et Cie construisent leurs turbines de sucrerie avec commande par dessous et avec tambour et caisse extérieure en fer battu d'une seule pièce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Selwig et Lange font tourner l'arbre de ces appareils entre deux coussinets fixes dont le supérieur conique est muni d'une boîte à graissage continu ; les coussinets des axes sont en bronze phosphoreux et l'axe en acier fondu.

Ces mêmes industriels ont combiné une presse conique dans laquelle les cossettes déjà pressées sont amenées dans des espaces de plus en plus étroits entre deux plateaux qui se resserrent graduellement de manière à opérer une pression énergique pendant que l'eau exprimée passe au travers de tôles perforées. Des vis de pression permettent de régler l'écartement des plateaux suivant les besoins de la fabrication. Dans cette machine, il ne se produit pas de glissement des cossettes, ce qui évite tout déchirement et toute destruction des cellules.

Nous passons à une série d'engins se rapportant à une industrie qui compte de nombreux représentants dans la plupart des pays et dont les procédés ont subi dans ces dernières années de profondes modifications ; nous avons nommé la brasserie.

Deux industriels de Bruxelles bien connus et fort appréciés, Mme Veuve Désiré Dubois et fils et M. Édouard Mennig, se sont concertés pour offrir aux yeux du public une installation complète de brasserie ; l'un a construit tout le matériel de chaudronnerie et l'autre toutes les pièces mécaniques, et de leur collaboration est sorti un spécimen très réussi qui attire l'attention générale et qui justifie la bonne renommée dont jouissent ces deux maisons.

Cette brasserie modèle est construite sur colonnes et tient compte dans ses dispositions, des prescriptions de la nouvelle loi ; elle renferme, réunis dans un espace restreint (8 mètres sur 9) tous les appareils nécessaires à la fabrication de la bière : machine motrice, trieur-diviseur, dégermeur-nettoyeur, concasseur, cuve-matière, cuve de clarification, chaudières, pompes centrifuges et à piston, bac à houblon, bac-refroidissoir, réfrigérant, chariot à malt, machines à passer la colle de poisson, à laver les tonneaux, aspirateur à hélices, etc. etc. Les arbres de transmission, les engrenages, les tuyaux, tout est en place en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sorte qu'installée dans la halle des machines, cette brasserie eût pu fonctionner devant les spectateurs.

Les chaudières de la maison Dubois et fils ont un fond martelé dont l'épaisseur plus forte au centre que sur les bords offre une plus grande résistance à l'action du feu. Elles sont disposées de manière à ce que la décharge se fasse par de petits tuyaux, terminés chacun par un robinet qui déverse le moût dans une nochère de réunion où le liquide clarifié coule à la vue du brasseur.

Tous les appareils de M. Édouard Mennig se distinguent autant par leur parfait agencement pratique que par le fini du travail ; cet industriel se révèle d'une façon brillante comme constructeur habile et intelligent, au moment où la législation remaniée va obliger les brasseurs à changer leurs installations et à modifier leur outillage.

Ses homonymes MM. Henri et André Mennig, de Cureghem-lez-Bruxelles occupent aussi une place distinguée à l'Exposition. Successeurs de leur père qui créa ses ateliers en 1828, ils traitent la construction mécanique dans ses applications à une très grande variété d'industries et se sont signalés dans plusieurs d'entre elles par d'utiles perfectionnements. Notre collègue de la classe de la mécanique générale parlera vraisemblablement dans son rapport, de leur système de machine à vapeur ; restant dans le cadre qui nous est tracé, nous devons nous borner à mentionner leur dégermeur, leur charrette à malt, leur grand trieur-diviseur très bien construit, leur machine à laver les tonneaux, etc., dont l'ensemble figure dans le contingent de la collectivité de la Brasserie.

Plusieurs réfrigérants tubulaires ont été soumis à l'examen du jury ; nous citerons celui à tubes ronds et larmiers de M. Th. Relecom, de Hal, celui à tubes ovoïdes et à support régulateur de MM. Cognioul frères de Marcinelle, et celui de M. Édouard Mennig.

Depuis, nous avons eu l'occasion de voir un nouveau réfrigérant construit par M. Th. Relecom et qui présente de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notables perfectionnements que nous croyons utile de signaler : la hauteur de l'appareil est considérablement réduite bien qu'il se compose du même nombre de tubes dont la surface refroidissante est accrue par leur forme très ovalisée ; les larmiers sont supprimés ; la communication des tubes entre eux se fait par l'intérieur du bâti qui en reçoit les extrémités et qui s'ouvre par le desserrage de quelques boulons, laissant ainsi l'intérieur des tubes complètement accessible pour le nettoyage qui s'opère de la sorte avec une très grande facilité après un démontage ne réclamant que quelques instants.

Le même constructeur a modifié les épurateurs employés en distillerie en remplaçant le chapeau placé sur l'alambic par un appareil composé d'un faisceau de tubes entouré d'une enveloppe mobile avec circulation d'eau froide et placé en communication directe avec les vapeurs alcooliques. Il y a dans cette disposition un accroissement des surfaces de condensation qui rend plus complète la séparation des huiles essentielles ; le nettoyage et la vérification sont des plus aisés, l'enlèvement de l'enveloppe mobile mettant rapidement l'appareil à découvert.

La colonne à rectifier présente aussi un agencement spécial qui a été appliqué récemment à un appareil à 20 doubles plateaux de 1 m. de diamètre, installé chez MM. Netto et Fialho, à Faro (Portugal) et rectifiant 6.000 litres par jour. Chaque plateau supporte deux calottes dont l'une en forme de couronne dont le dessus constitue un chenal ; l'alcool circule trois fois sur la surface du plateau avant d'arriver au trop-plein qui le déverse sur le plateau immédiatement inférieur. Ces dispositions sont fort intelligemment conçues.

M. Ziemann, de Stuttgart, dont la firme est très ancienne et travaille beaucoup pour l'exportation, exhibe un appareil en cuivre rouge pour condenser dans le vide, de construction extrêmement soignée, mais n'offrant aucune disposition nouvelle.

MM. Duez frères, de Quaregnon, sont les auteurs d'un système d'agitateur qui obvie au sérieux inconvénient résultant de la projection des matières vers le pourtour de la cuve où elles échappent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi à l'action à laquelle elles devraient continuer encore à rester soumises. Leur appareil se compose de deux hélices adaptées à un arbre horizontal et animées d'un mouvement de rotation sur elles-mêmes et en même temps d'un mouvement circulaire de translation autour du centre de la cuve. Ces hélices étant munies de palettes en caoutchouc, qui par leur flexibilité peuvent prendre diverses positions, se trouvent constamment en contact avec le faux fond de la cuve qu'elles balayent en quelque sorte successivement sur toutes les parties de sa surface en comprimant plus ou moins les matières et en les forçant ainsi à passer au travers des ouvertures du faux fond. N'omettons pas de dire que l'action des palettes de l'hélice s'exerce obliquement du bord vers le milieu et qu'elle oblige ainsi les parties chassées par l'effet de la force centrifuge, à revenir vers le centre. Cet engin est intelligemment conçu, simplement exécuté et soigneusement construit.

On sait que le houblon mis en chaudière surnage pendant un temps suffisant pour permettre aux huiles essentielles de s'évaporer, ce qui constitue une défectuosité due à l'extrême légèreté des pellicules qui enveloppent la partie agissante du houblon. Quand celui-ci est déchiqueté, c'est-à-dire débarrassé des parties peu denses, il descend au fond de la cuve et les huiles essentielles peuvent ainsi se dissoudre dans le liquide par une ébullition d'une demi-heure environ ; c'est ce qui donne à la bière des éléments de plus longue conservation. Parmi les machines imaginées pour opérer ce nettoyage du houblon, celle que construisent MM. Duez frères se recommande par sa simplicité, sa solidité et le peu de force nécessaire à son fonctionnement ; nous ajouterons qu'elle est combinée de manière à éviter qu'elle s'encrasse par l'usage, et à ce titre encore, elle mérite une mention spéciale.

M. Herbin, de Tournai expose une effeuilleuse de houblon bien comprise qui occupe peu de place et se distingue par une disposition des cylindres propre à empêcher que le passage d'un corps dur détraque l'appareil. Cet avantage est réalisé aussi dans le concasseur de malt du même constructeur qui est composé dans ce but, de cylindres réglés au moyen de vis de pression et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressorts ; le simple desserrage d'un boulon le transforme en aplatisseur propre à écraser les avoines dont le grain simplement entr'ouvert reste dans la paille.

MM. Bouckaert et Raeckelboom, de Molenbeek-St-Jean, exposent également un concasseur et un dégermeur qui leur ont valu une médaille de bronze.

La tonnellerie est représentée dans la section belge et dans les sections allemande, autrichienne et hollandaise.

M. Persenaire, d'Anvers, a donné à son industrie une grande importance et a établi dans ses ateliers les machines les plus perfectionnées pour le travail du bois, de manière à livrer des produits de bonne fabrication qui lui ont valu une légitime réputation consacrée par la médaille d'or que le Jury a cru devoir lui attribuer.

La tonnellerie belge de Ciney, fondée en 1880, trouve ses débouchés dans les départements du nord de la France, l'Aisne, le Nord, le Pas de Calais et la Somme. Les cinq fûts à pression pour brasserie qu'elle expose, dénotent une fabrication soignée.

M. Bodenheim, de Cassel, dont les ateliers existent depuis une trentaine d'années, est admirablement outillé pour la confection des tonneaux ; il emploie des bois de premier choix parfaitement secs, le chêne pour les fûts à bière et diverses essences pour les autres usages. Nous avons remarqué son grand foudre d'une contenance de 35 hectolitres et sa cuve de fermentation d'une capacité à peu près égale construits d'une manière irréprochable. Ses tonneaux de transport démontés et liés en faisceaux pour l'exportation, d'une capacité de 100, 50 et 25 litres méritent une mention toute particulière.

MM. Aloïs Striegl et fils, de Vienne, exposent une série de tonneaux à vin bien conditionnés qui leur ont fait accorder une médaille d'argent.

Dans la section hollandaise, la maison Dykerman et C^ie^ de Bréda, a été récompensée par une mention honorable.

Des tonneaux, nous passons à leurs accessoires, bondes, robinets, brosses, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Misonne, brasseur à Lodelinsart, est l'auteur d'une bonde métallique qui vient prendre place parmi les nombreux appareils de l'espèce anglais, allemands et français déjà en usage. La bonde anglaise de Todd, on le sait, est un simple anneau en fer étamé qui fileté extérieurement s'adapte au tonneau par son pas de vis et se ferme par un bouchon en bois. Celle de M. Misonne se compose d'une bague étamée filetée se vissant également dans l'épaisseur de la douve, mais dont la paroi intérieure porte un pas de vis correspondant à celui du bouchon ; la bague est conique aussi bien intérieurement qu'extérieurement, ce qui permet d'obtenir une pression plus considérable du bouchon (conique aussi à l'extérieur) sur la partie interne de la bague et conséquemment une étanchéité meilleure. Cette disposition reproduit du reste le principe réalisé par une bonde antérieurement connue, celle de Kromer qui date, si nous ne nous trompons, d'une dizaine d'années.

M. Misonne a donné au bouchon une cavité centrale qui permet le vissage au moyen d'une clef et au fond de laquelle est pratiqué un trou fileté recevant une vis avec embase qui forme fermeture par l'interposition d'une rondelle en caoutchouc ; un demi-tour de vis permet de donner de l'air. C'est là un perfectionnement de détail qui laisse intact le caractère essentiel de la bonde Kromer dont la bonde Misonne est en quelque sorte la sœur. Le bouchon sert indéfiniment tandis que celui de la bonde anglaise, peu coûteux il est vrai, doit être remplacé à chaque remplissage du tonneau. Notons en passant que la détérioration de la bonde Misonne par la manœuvre des fûts est presque nulle, puisqu'elle ne présente aucune saillie sur la douve.

Il nous paraît à craindre au point de vue pratique que la bague qui se visse dans la douve, n'y pénètre trop facilement et ne se défasse avec le bouchon ou bondon quand on veut démonter celui-ci ; il en résulterait un élargissement du trou de bonde pouvant au bout d'un certain temps nécessiter le remplacement de la douve. Il est vrai que pour amoindrir l'adhérence des deux parties métalliques qui donnerait naissance à cet inconvénient, M. Misonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

interpose un morceau de toile suiffée ; mais l'étanchéité doit souffrir des plis que forme nécessairement cette toile par l'emboîtage du bouchon, et dès lors un serrage exagéré pour y remédier, peut quand même clouer le bondon à la bague et occasionner le dévissage simultané des deux parties.

M. Louis Regnac, de Charleroi, nous semble depuis, avoir heureusement évité ces écueils. Un rebord existant à la partie supérieure de sa bague en fonte malléable, vient en contact avec la partie fraisée du bois, de manière à ne pas faire saillie, tout en empêchant la bague de pénétrer trop profondément dans la douve. Dans cette bague dont la surface inférieure constitue une spirale à crémaillère, pénètre un bouchon métallique muni de deux ergots engrenant sur la crémaillère ; ces parties en contact avec les liquides sont revêtues d'un enduit inoxydable. Le joint se fait par un anneau en caoutchouc dont le placement dans une rainure demi-circulaire où il est comprimé par une surface conique, permet de porter la fermeture au degré voulu, sans aucun contact avec la bière. Le centre de la bonde Regnac est le siège d'un clapet qui donne la faculté de remédier, le cas échéant, à l'excès de pression intérieure.

Une médaille de bronze a été attribuée à M. Bronchain-Gendebien, constructeur à Frameries, pour une disposition destinée à recueillir la levure pendant la fermentation des bières et à remplir la tonne automatiquement. Il se compose d'une cuvette en bois, en fer-blanc, en tôle galvanisée ou en cuivre dans le fond de laquelle pénètre au centre, une tubulure faisant saillie de 35 à 40 $^{m}/_{m}$ sur le fond de la cuvette, qui est percée latéralement d'un trou et qui est munie à son extrémité inférieure d'un collet venant faire joint avec le dessous de la cuvette par l'intercalation d'une rondelle en caoutchouc et le serrage de deux boulons ; de l'autre côté du collet, une seconde rondelle en caoutchouc vient faire joint entre le tonneau et la tubulure qui communique ainsi avec le trou de bonde.

Dans la tubulure, on introduit une tige à filet double au bas de laquelle un bras mobile est attaché par son milieu, de manière à ce que relevé contre la tige, il puisse pénétrer avec celle-ci au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travers de l'étroit conduit de la tubulure ; ceci fait, en relevant un peu la tige, on fait prendre au bras mobile la position horizontale contre la paroi intérieure du tonneau en travers du trou de bonde et un tour de vis fait serrer une clavette transversale sur le haut de la tubulure, de façon à fixer sur le tonneau rempli, l'ensemble de l'appareil dans lequel on verse 3 à 4 litres de bière. La tubulure prolonge en quelque sorte le trou de bonde jusque dans la cuvette où vient se déverser toute la levure produite; le trou latéral dont il a été question plus haut et qui est percé dans la tubulure à 12 $^{m}/_{m}$ du fond de la cuvette, sert à la rentrée dans e fût de la bière entraînée par la levure. La fermentation se fait ainsi d'une manière non interrompue, le remplissage s'opérant au fur et à mesure, d'une manière automatique. L'appareil Bronchain a déjà reçu de nombreuses applications et paraît fonctionner dans les meilleures conditions d'après des renseignements qui nous ont été fournis par plusieurs brasseurs ; son prix peu élevé constitue un élément favorable au développement de son emploi.

M. Ambroise, de Virton, expose des robinets divers en bois et M. Mills, de Bruxelles, des brosses à tonneaux se distinguant par la bonne qualité des soies. Ces deux fabricants ont été l'objet d'une mention honorable.

Il nous reste à parler de la machine à nettoyer les tonneaux de MM. Duez frères, de Quaregnon, qui a paru au jury la mieux construite de toutes celles de ce genre. Dans ces dernières, le mode de fixation du tonneau laisse à désirer parce que la pression des points d'appui s'exerce sur les douves au point de les faire plier. Dans l'appareil Duez au contraire la pression s'opère sur les extrémités dans le sens de la longueur du tonneau ; le mouvement de rotation se fait autour d'un axe horizontal de manière à mettre successivement toutes les surfaces intérieures du tonneau en contact avec la chaîne, ce qui est la condition indispensable pour obtenir un lavage complet. Nous avons remarqué que cette machine fonctionne sans aucun engrenage et que par suite les chocs et le bruit sont évités ; elle est, au surplus, construite avec beaucoup de soins, certaines parties les plus exposées à l'usure étant en acier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. EUG. PAVOUX

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES A BRUXELLES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

La classe 48 à l'Exposition universelle d'Anvers comprend :

a — Ustensiles et appareils de laboratoire.

b — Appareils et instruments destinés aux essais industriels et commerciaux.

c — Matériel et appareils des fabriques de produits chimiques, de savons, de bougies.

d — Matériel et procédés de la fabrication des essences, des vernis, des objets de caoutchouc et de gutta-percha.

e — Matériel et appareils des usines à gaz.

f — Matériel et procédés des blanchisseries.

g — Matériel de la préparation des produits pharmaceutiques.

h — Matériel des ateliers de tannerie et de mégisserie.

i — Matériel et procédés des verreries et des fabriques de produits céramiques.

Nous regrettons d'avoir à constater, dès le début de ce rapport, que plusieurs de ces catégories étaient à peine représentées ou ne l'étaient pas du tout.

Nous suivrons dans l'étude des appareils exposés, la classification qui vient d'être rappelée, sans faire de distinction entre les pays d'origine, c'est-à-dire que nous épuiserons chacune des subdivisions avant de passer à la suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. — Ustensiles et appareils de laboratoire

La liquéfaction des gaz considérés comme permanents a fait en ces dernières années et fait encore l'objet de nombreux et importants travaux basés sur l'emploi de très basses températures produites par la condensation de certains gaz.

Les pompes de compression dont il est fait usage présentent généralement plusieurs inconvénients résultant de ce que le piston n'arrive pas en contact parfait avec le bas du corps de pompe, de ce que l'air aspiré en une certaine proportion vient se mélanger au gaz qu'il s'agit de comprimer, de ce que les soupapes restent souvent adhérentes à leur siège et de ce qu'enfin l'appareil s'échauffe dans sa marche.

M. Cailletet, de l'Institut de France, expose une pompe qu'il a imaginée et dont il se sert pour les belles recherches scientifiques qui lui ont valu une haute notoriété dans le monde savant. Dans cet appareil le piston pénètre par le bas dans le corps de pompe, aspirant le gaz pendant la descente et le comprimant pendant la montée au moyen d'une couche intercalée de mercure qui voyage avec la tête du piston et annihile ainsi l'espace nuisible qui existerait sans cette disposition ; le gaz soulève une petite soupape conique en caoutchouc durci (ébonite) et se trouve chassé au travers d'un tube en cuivre dans un faisceau de plusieurs tuyaux de même métal, fermés à leur extrémité et dont l'ensemble peut supporter une pression beaucoup plus forte que celle à laquelle céderait un réservoir unique en fer d'une capacité égale. Le passage de l'air, tant à l'entrée qu'à la sortie, est empêché par deux cuirs emboutis adaptés au bas du corps de pompe et dont le fonctionnement est contrôlé par une couche de mercure ou de glycérine disposée dans une rigole qui contourne le cylindre. Au lieu d'une soupape d'admission restant souvent adhérente à son siège au moment où elle devrait se mouvoir, M. Cailletet a muni son appareil d'un robinet dont l'ouverture pendant l'aspiration et la fermeture pendant la com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression sont rendues dépendantes du mouvement même du piston au moyen d'un jeu de cames.

Ces ingénieuses dispositions corrigent les divers inconvénients que nous avons indiqués comme inhérents aux appareils de l'espèce.

Poursuivant ses essais antérieurs, M. Cailletet est parvenu à liquéfier complètement l'oxygène en produisant l'abaissement de température nécessaire par l'emploi de l'éthylène bouillant dans des vases ouverts. Voici en quoi consiste l'appareil dont il se sert à cette fin et qui faisait partie de son envoi à l'Exposition. Dans un réservoir contenant du chlorure de méthyle, plongent deux serpentins en cuivre de 3 à 4 millimètres de diamètre, recevant l'un l'éthylène liquide et l'autre de l'air ou de l'hydrogène préalablement refroidi par son passage dans un flacon rempli de chlorure de calcium. L'évaporation rapide du chlorure de méthyle au moyen d'un courant d'air refroidi abaisse jusqu'à environ 70° sous zéro la température des deux serpentins. L'éthylène au sortir du serpentin descend dans une éprouvette en verre dans laquelle pénètre également un tube fermé contenant l'oxygène qu'il s'agit de liquéfier et qui y est comprimé au moyen de la pompe précédemment décrite. Tout étant ainsi préparé, on active l'évaporation de l'éthylène par le courant d'hydrogène fortement refroidi, et l'abaissement de température est tel, que l'oxygène se transforme en un liquide parfaitement appréciable.

M. Cailletet a obtenu ainsi 123° au-dessous de zéro et espère aller plus loin en refroidissant avec plus de soins encore le courant d'hydrogène. Des travaux aussi importants, poursuivis avec persévérance et avec un esprit méthodique remarquable, devaient valoir à leur auteur une haute récompense que le Jury a été heureux de lui décerner en votant en sa faveur un diplôme d'honneur.

L'industrie du platine, représentée par un seul fabricant français, M. H. Chapuis, est de date relativement récente, puisque ce n'est guère que depuis les travaux de Sainte-Claire Deville que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mode d'extraction est entré dans le domaine pratique, après que Wollaston eut fait faire un premier pas dans cette voie en détrônant un procédé tout primitif mis en usage jusque-là sur une bien petite échelle.

Le platine se rencontre dans la nature associé au palladium, à l'iridium, au rhodium, au ruthénium et à l'osmium, et parfois à une partie seulement de ces métaux ; après traitement il reste un alliage de platine, d'iridium et de rhodium éminemment propre au façonnage des appareils de laboratoire, car la présence de ces corps auxiliaires donne au platine plus de dureté et une plus grande inaltérabilité.

M. Chapuis expose des capsules de platine contenant 25 p. c. d'iridium, et une chaudière nouvelle pour concentration de l'acide sulfurique qui présente une grande surface de chauffe. Il s'occupe aussi de la fabrication des fils de platine contenant des proportions diverses d'iridium, allant de 10 jusqu'à 25 p. c. Ses pointes de paratonnerre méritent encore une mention spéciale.

MM. Jonniaux et frères, de Liége, soutiennent dignement la réputation de leur maison fondée en 1810 et dirigée par le gérant actuel depuis 1836. Tous les appareils à l'usage de la chimie sont fabriqués avec un grand fini ; nous avons remarqué dans la vitrine de cet exposant des supports pour burettes, des bains-marie, des entonnoirs à tubes, des lampes à gaz, des robinets en verre parfaitement façonnés, etc., etc. Un support tournant permettant six essais simultanés doit être particulièrement signalé. Nous citerons encore pour mémoire un appareil pour le dosage du grisou dans les mines, dont l'appréciation est de la compétence du Jury de la classe 45.

Un contingent des plus variés est celui de M. Armand Ledocte, chimiste à Bruxelles ; il comprend un très grand nombre d'appareils dont l'énumération complète serait trop longue ; mentionnons un osmomètre de laboratoire pour les essais à chaud, un appareil tournant à quatre burettes avec mise automatique au zéro, un appareil pour la production du vide, une série d'étuves de laboratoire de divers modèles, des brûleurs à gaz, un doseur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'urée, des supports, des thermomètres, etc., réalisant, pour la plupart, des dispositions nouvelles et révélant de la part du constructeur un esprit de perfectionnement dont il y a lieu de le féliciter.

M. Ledocte expose en outre un matériel assez complet d'appareils pour photographie et pour les applications de l'électricité.

M. Gottlieb Lorenz, de Chemnitz, construit des instruments de physique expérimentale auxquels il apporte beaucoup de précision. Sa table de laboratoire présente des dispositions très commodes permettant de la transformer rapidement d'après les exigences des essais ou expériences qui doivent y être effectués ; elle est munie de la tuyauterie nécessaire pour que l'opérateur ait sous la main l'eau et le gaz indispensables au travail, de même que d'une double conduite destinée l'une à l'arrivée et l'autre à l'évacuation de l'air produit par une soufflerie. Cette table qui a $4^{m}50$ de long sur $0^{m}90$ de haut et $0^{m}85$ de large est bordée d'un encadrement solide de 40 $^{m}/_{m}$ de section, et formée de panneaux nombreux à l'effet d'éviter le gauchissement du bois.

Du côté de l'expérimentateur existe une saillie d'environ $15^{m}/_{m}$ sous laquelle passe la tuyauterie.

Des tringles de laiton placées parallèment dans des rainures de la table et percées de trous qui peuvent recevoir des fils, permettent d'établir une communication avec des appareils producteurs d'électricité, de manière à disposer de courants électriques sur toute la surface de la table. Pour les manipulations où l'on fait usage de mercure, un panneau s'enlève très aisément et découvre une cuvette en entonnoir qui recueille le mercure. Enfin sur une partie de la table existe un treillis en fil de fer qui peut être chauffé pour certaines expériences au moyen d'un bec à gaz placé en dessous.

En dessous du plateau, sont ménagés des tiroirs nombreux.

Le prix de cette table est peut-être un peu élevé ; mais elle constitue une installation des plus commodes sur un espace relativement restreint.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — Appareils et instruments destinés aux essais industriels et commerciaux

Dans cette section, le Jury a eu à examiner un fac-simile de l'usine d'essai à l'usage de la distillerie, de la brasserie et de la sucrerie que MM. Champy et fils ont créée à Anvers, et il leur a attribué une médaille d'argent pour les encourager dans l'initiative intelligente dont ils ont fait preuve,en fondant en Belgique le premier laboratoire d'essai qui ait les proportions d'une petite usine et qui doit nécessairement rendre de très grands services à plusieurs industries en leur permettant d'appliquer avec plus de certitude les procédés nouveaux que chaque jour voit éclore.

Ce laboratoire comprend une colonne à distiller, une colonne à rectifier avec épurateur, un macérateur, un cuiseur, un broyeur, un bluteur hydraulique, des appareils à évaporer dans le vide à deux pompes, des filtres à noir, une presse hydraulique, etc. MM. Champy et fils y mettent en pratique un traitement des céréales par l'acide sulfureux à chaud, et l'extraction des huiles du maïs avant la fermentation par un procédé qui leur est propre.

M. Edmond Bievez, ingénieur à Jumet, expose un *enregistreur des variations de température* qui fonctionne par les changements de pression transmis à un volume de gaz exposé à une température variable et empêché de se dilater librement.

Deux cylindres verticaux, communiquant entre eux par le bas, contiennent une certaine quantité de mercure; dans l'un monte et descend, suivant la variation de niveau du mercure, un flotteur dont la tige est reliée à l'extrémité d'un fléau de balance; l'autre bras du fléau est muni d'un crayon qui sert d'organe enregistreur. Le cylindre fermé dans lequel il n'y a pas de flotteur, reçoit un tuyau traversant le couvercle et communiquant d'autre part avec un récipient à gaz placé dans le milieu dont on veut reconnaître les oscillations de température. Ces variations se communiquant au gaz du récipient, le dilatent ou en diminuent le volume, et le plus ou moins de pression qui en résulte s'exerce sur la surface du mercure dont le niveau cesse par suite de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'équilibrer dans les deux cylindres; de là des montées et des descentes du flotteur transmises aussitôt par le fléau de balance, au crayon annotateur. La feuille de papier, sur laquelle celui-ci reproduit les variations de pression, est fixée dans un plan vertical sur un petit chariot mu par un mouvement d'horlogerie combiné de façon à ce que dans l'unité de temps choisie pour les observations, le papier avance de tout l'espace qui sépare l'une des coordonnées verticales du diagramme, de celle qui la suit immédiatement.

La température du gaz contenu dans le récipient et qui donne la pression sur le mercure n'est pas la même que celle du milieu sur lequel portent les essais; elle lui est évidemment inférieure; seulement il ne faut pas oublier que l'appareil en question ne donne aucun *quantum* de température, son unique but étant d'en indiquer les *variations*, afin de servir de guide dans la conduite des fours par exemple, où une complète régularité d'allure se traduirait par un diagramme en ligne horizontale; or, les variations de température seront en tous cas les mêmes dans le récipient et dans le milieu à observer. Telle opération industrielle comportant des phases successives, peut, au moyen de cet appareil, être conduite par l'ouvrier, d'après une marche normale convenable, précédemment étudiée et reconnue, et à laquelle correspond un diagramme-type dont il importe de se rapprocher le plus possible à chaque opération nouvelle. Une médaille de bronze a été accordée à M. Bievez qui compte faire entrer incessamment son appareil dans le domaine de la pratique industrielle; il sera intéressant d'en connaître les résultats.

MM. C. W. Julius Blancke et C^ie^, de Mersebourg (Allemagne) ont exposé divers pyromètres indiquant la température des fours et un entre autres qui n'est pas basé comme les systèmes ordinaires sur les différences de dilatation entre deux métaux; dans celui-ci, l'air froid d'une part et l'air chaud du four d'autre part passent par un conduit en bronze à tuyères sur lequel sont fixés des thermomètres à mercure indiquant les températures d'entrée et de sortie. La différence des températures enregis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trées par les thermomètres, multipliée par un coefficient déterminé, permet d'établir d'une façon exacte la température des fours.

Dans les transactions commerciales, la détermination du titre des vins en alcool a une très grande importance puisqu'elle permet de reconnaître la falsification la plus répandue, celle qui consiste dans l'addition d'une quantité d'eau plus ou moins forte.

L'alambic de Gay-Lussac a servi depuis longtemps aux essais de ce genre en reproduisant en petit, l'opération de la distillation; l'examen du liquide condensé au moyen de l'alcoomètre et l'annotation de la température permettent de trouver le titre en alcool sans calcul, grâce aux tables spéciales dressées par Gay-Lussac. L'inconvénient de ce procédé, c'est qu'il exige des soins tout particuliers, tels qu'on peut les prendre dans un laboratoire, mais qui sont peu compatibles avec les exigences de la pratique commerciale.

Dans cet ordre d'idées, l'*Ébullioscope* de M. Malligand, de Paris, est venu combler une véritable lacune. Son appareil est basé sur le même principe que ceux de Vidal et de Conaty qui l'ont précédé, mais il en diffère par des dispositions plus pratiques remédiant aux imperfections de ceux-ci. Ce principe est le suivant : entre les points d'ébullition de l'eau (100°) et de l'alcool (78°) sous la pression barométrique de 0,76, il existe une série de degrés intermédiaires auxquels des mélanges diversement réglés d'eau et d'alcool commencent à bouillir ; ces températures consignées dans une table spéciale avec la composition du mélange en regard, permettent d'apprécier la teneur en alcool d'un vin par l'observation exacte de son point d'ébullition qui est d'autant moins élevé que le vin contient plus d'alcool.

Les vapeurs condensées qui dans l'instrument de Vidal s'échappaient librement et dénaturaient ainsi la teneur réelle du liquide, font retour à celui-ci dans l'appareil Malligand, de manière à ce que le titre se maintienne beaucoup mieux et laisse ainsi à l'opérateur plus de temps pour observer l'échelle graduée. La bouillotte évasée qui reçoit le vin à titrer est fermée par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couvercle mobile percé de deux ouvertures dont l'une au centre reçoit la tige du thermomètre, tandis que l'autre permet la communication avec le réfrigérant où se condensent les vapeurs et qui est formé de deux tubes concentriques entre lesquels se verse l'eau froide qu'on renouvelle à chaque opération. Il importe de noter la disposition employée pour éviter une action trop directe du foyer de chaleur sur le liquide contenu dans la bouillotte : celle-ci reçoit vers son extrémité inférieure deux tubulures en laiton qui se réunissent pour former une sorte d'anneau dont l'extrémité la plus éloignée de la bouillotte est placée au dessus d'une lampe à alcool recouverte d'une petite hotte avec cheminée d'appel, dans le but de mieux circonscrire l'action de la flamme.

Les degrés alcooliques, les seuls que marque le thermomètre, sont inscrits sur une réglette parallèle, afin qu'un simple mouvement de glissement permette de faire la correction du zéro (point correspondant à l'ébullition de l'eau) rendue nécessaire par les variations barométriques ; pour effectuer cette correction, il suffit d'observer le moment de l'ébullition d'une quantité d'eau versée dans la bouillotte, et de faire coïncider le zéro de la réglette avec le point où le mercure s'est arrêté. Ceci réglé, l'essai du vin peut se faire immédiatement après que l'eau a été enlevée de la bouillotte ; dès que l'ébullition se produit, la lecture du degré correspondant au niveau du mercure, donne la teneur en alcool. Ce niveau oscille légèrement par suite de l'abaissement, si faible qu'il soit, que chaque rentrée de vapeur condensée amène dans la température ; cependant en raison du peu d'amplitude de ces oscillations et de l'intervalle très grand des divisions du thermomètre, le résultat n'est pas même altéré d'un vingtième de degré.

L'appareil de M. Malligand a été l'objet de séries fort nombreuses d'expériences faites dans des conditions très variables par M. Thénard, et dont ce savant a rendu compte à l'Académie des sciences de Paris, en notant dans ses conclusions que, par suite des soins donnés à la graduation, les divers exemplaires de cet instrument sont comparables entre eux et que les données

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils fournissent correspondent d'une manière remarquable. Il ajoute que l'opération est facile et rapide.

Dans la pratique, il ne faut pas perdre de vue que le point d'ébullition d'un vin sera autre que celui d'un mélange où l'eau et l'alcool sont en même proportion que dans ce vin ; ce sont les substances qu'il tient en dissolution qui donnent lieu à cette différence et qui élèvent le plus ordinairement ce point d'ébullition, tandis que certaines autres de ces substances l'abaissent au contraire sensiblement. Cette constatation a pu être faite au moyen de l'ébullioscope Malligand, d'une manière extrêmement précise qui a fait conclure que ces matières se trouvent généralement compensées dans un même vin, dans un rapport tel, que le point d'ébullition correspond très sensiblement à celui d'un mélange d'eau et d'alcool au même degré quand il s'agit de vins qui ont subi la fermentation d'une manière complète. Dans ceux où elle est inachevée, le degré d'ébullition s'élève et ne peut être ramené au point normal que par une addition d'eau.

Si dans le premier cas, il existe une sorte d'équilibre,ne serait-il pas dû à l'intensité presque égale de deux effets qui se produisent en sens opposé? La présence dans le vin, de sels d'une densité supérieure à celle de l'eau, donne lieu à une augmentation de chaleur qui a pour corollaire un affaiblissement apparent du degré alcoolique. D'autre part, le volume occupé par ces mêmes matières diminue le rapport entre les volumes d'eau et d'alcool, et comme ce rapport est exprimé par l'échelle de l'ébullioscope, il y aura de ce côté tendance à accroître le degré alcoolique.

L'égalité *absolue* d'intensité de ces deux effets contraires supprimerait toute cause d'erreur ; au contraire, la prédominance de l'un sur l'autre, tantôt insignifiante, tantôt plus accentuée, donne naissance, pensons-nous, aux deux cas que nous citions tout à l'heure, celui d'une erreur négligeable et celui d'une différence à corriger.

Un autre ébullioscope, exposé par M. Pierre Andrieu de Paris,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présente certaines dispositions spéciales. Il supprime le réfrigérant et en revient à cet égard aux errements des appareils de l'espèce les plus anciens, parce qu'il prétend que le point d'ébullition peut être exactement constaté en diminuant et en régularisant la chaleur de la lampe dès que le mercure apparaît au bas de la tige du thermomètre, puis en éteignant la lampe dès que les premières vapeurs alcooliques se liquéfient dans un tube de verre qui fait saillie, et en notant le maximum de hauteur atteint à ce moment par le mercure. M. Andrieu diminue la chaleur pendant la seconde partie de l'opération en produisant la flamme par la distillation de l'alcool de la lampe au moyen d'un fil de cuivre chauffé. Le travail préliminaire de la détermination du zéro en raison de la pression barométrique ne s'opère que sur 7 centimètres cubes d'eau qui, au lieu d'être jetés ensuite, restent dans la bouillotte pour recevoir l'addition de 53 centimètres cubes du vin à essayer ; celui-ci se trouve ainsi affaibli d'un huitième environ dans son titre en alcool, mais la table spéciale, calculée par l'auteur, est dressée en raison de cette altération, de sorte que le résultat ne s'en trouve nullement modifié.

M. Joseph Long, de Londres, a soumis à l'examen du Jury une série bien complète d'hydromètres, de saccharimètres, d'alcoomètres, etc., à l'usage des brasseries, distilleries et autres industries. Ses appareils, qui n'offrent aucune particularité à laquelle nous puissions nous arrêter, sont construits avec beaucoup de soins et de précision, et méritent, à ce titre, une mention dans ce rapport.

M. Armand Ledocte, que nous avons déjà eu l'occasion de citer à propos des ustensiles de laboratoires scientifiques, s'occupe également de la construction d'appareils utiles aux essais industriels et commerciaux, et ce dans leurs applications les plus diverses. Nous renseignerons notamment des presses et rapes pour laboratoire de sucrerie, des appareils pour l'analyse des gaz des hauts-fourneaux, pour le dosage de l'acide carbonique des calcaires, pour l'évaluation de l'ammoniaque des engrais,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour l'essai de l'acide carbonique en sucrerie, pour l'analyse des phosphates, un diffuseur automatique, une essoreuse, etc., etc., que le Jury a examinés avec un très vif intérêt, bien que l'exposant fut hors concours en sa qualité de membre du Jury désigné par le Gouvernement Égyptien.

C. — Matériel et appareils des fabriques de produits chimiques, de bougies, etc.

M. Morane jeune, de Paris, auquel le jury a été heureux d'attribuer un diplôme d'honneur, jouit dans l'industrie des bougies, d'une haute notoriété, due à l'étude approfondie qu'il a faite des besoins de cette fabrication pour laquelle il construit des appareils employés dans tous les pays d'Europe et d'outre-mer.

Dans un travail des plus complets, le rapporteur du jury de la classe 53 à l'Exposition universelle de 1878 a décrit les machines conçues par cet exposant ; nous nous bornerons donc à parler des perfectionnements qu'il y a apportés depuis cette époque et surtout depuis la dernière exposition internationale, celle d'Amsterdam, de 1883.

La grande presse que nous avons examinée présente des dispositions toutes nouvelles. Un cylindre en acier foré, placé au centre dans un bâti principal, se trouve relié ainsi que la tête du piston, à deux autres bâtis comme cela existe dans toutes les presses doubles, mais avec cette différence remarquable que l'un de ces deux bâtis est mobile et roule sur galets au fur et à mesure de l'avancement du piston du cylindre presseur. Il résulte de cet arrangement qu'en faisant mouvoir le piston pour exercer la pression sur le bâti fixe dans l'un des compartiments de la presse, on l'exerce en même temps dans le second compartiment, puisque le bâti mobile se trouve entraîné par le mouvement du piston. A la fin de la pression, deux petits appareils fixés latéralement au bâti central font rentrer le piston qui ramène ainsi le bâti mobile à sa position primitive.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un premier résultat de cette disposition consiste dans la diminution de la course du piston qui, de 90 centimètres ou 1 mètre dans les autres presses, est réduite dans celle-ci à 35 centimètres. Un second avantage dont l'importance ne saurait être méconnue, c'est l'augmentation considérable de la production ; dans les presses ordinaires on comprime généralement à la fois une quarantaine de pains, tandis qu'ici on peut aisément en traiter une quantité double pendant un temps de moitié moins long, puisque la pression s'exerce à la fois de deux côtés.

Les plaques chauffées à la vapeur qui font partie de cet appareil ne s'ouvrent plus comme les anciennes, en deux parties ; elles sont constituées d'un seul morceau d'acier dans lequel on a percé, au moyen d'un outil tout spécial, des conduits intérieurs dont l'entrée et la sortie de vapeur sont pratiquées dans le dessous pour la facilité du chargement.Celui-ci doit se faire en deux fois; dans ce but et pour retenir la première pression exercée sur les pains, le constructeur a garni, certaines plaques, d'oreilles qui sont reliées par une colonne horizontale sur laquelle le fonctionnement d'un verrou arrête l'ensemble des plateaux au moment opportun.

M. Morane a modifié sa *pompe d'injection* horizontale à deux corps inclinés placés séparément sur une bâche ; il n'emploie plus qu'un seul corps de pompe dans lequel fonctionnent deux pistons opposés l'un à l'autre et reliés entre eux par un cadre en acier formant glissière au centre et manœuvrés par deux bielles reliées à l'arbre moteur. Ces pistons sont de plus débrayables automatiquement par un levier à toutes les pressions.Il doit résulter de ces dispositions spéciales une plus grande régularité de mouvement du piston, un débrayage plus parfait, et la réunion plus aisée d'un certain nombre de pistons dans un petit espace, comme c'est le cas pour les appareils de 8, 10 et 12 pompes.

M. Morane a modifié la forme des *autoclaves* en remplaçant le bouchon d'entrée, semblable à celui des chaudières à vapeur, par un orifice mi-cylindrique et mi-conique percé dans le dessus; tous les autres raccords sont construits de la même manière, ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui permet de supprimer le mastic pour les joints, de les rendre ainsi plus sûrs et de diminuer les chances d'une rupture toujours dangereuse dans des appareils à haute pression et à température élevée. La distribution de vapeur se fait par le dessous dans l'autoclave au moyen de clapets diviseurs ; dans l'appareil à distiller, elle s'opère au centre d'une crapaudine percée de trous coniques qui répartissent la vapeur d'une manière uniforme dans la masse de la matière.

Ces améliorations constantes, qui ont porté à un haut degré de perfection les appareils sortant des ateliers de M. Morane, dénotent un esprit de recherches qui ne se ralentit pas,et qui procède avec une remarquable méthode; nul doute qu'au prochain tournoi international cet exposant ne se signale par de nouveaux progrès.

Nous venons de parler, à propos de la fabrication des bougies, de la distillation qui permet de traiter des matières grasses, telles que l'huile de palme, les déchets d'abattoir, etc. Dans le même ordre d'idées, nous avons à mentionner un appareil dû à M. Mallet de Paris et servant à opérer sur des liquides contenant des matières solides en suspension ou produisant des précipités.

Lorsque l'on traite dans une colonne distillatoire, des liquides de l'espèce de ceux dont nous venons de parler, l'appareil s'obstrue rapidement ; si la proportion des matières solides est importante, la distillation ne tarde pas à devenir tout à fait impossible. Les chaudières plus encombrantes et plus coûteuses demandant plus de combustible, plus de main-d'œuvre, plus de soins, pouvaient seules dans ces cas, être mises en usage, tout en donnant un épuisement incomplet.

M. Mallet a successivement introduit l'agitation et la propulsion mécaniques dans les colonnes distillatoires, et il est parvenu ainsi à des résultats pratiques qu'il est intéressant de signaler. Dans une usine, située à La Tresne (Gironde), le traitement des vidanges de la ville de Bordeaux doit s'opérer, aux termes des prescriptions administratives, dans les quarante-huit heures de leur arrivage, ce qui ne leur permet que d'être très imparfaitement déposées. Une colonne ordinaire doit être nettoyée et pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cela démontée tous les quinze à vingt jours, bien qu'aucune introduction de chaux n'y soit faite ; une colonne avec agitateur au contraire fonctionne sans arrêt, sans irrégularité pendant dix-huit mois bien que la distillation s'y pratique avec addition d'un lait de chaux ; cette dernière substance peut même sans inconvénient, être employée à l'état de poudre.

Dans l'appareil Mallet, les liquides à traiter, échauffés au préalable comme nous le verrons tout à l'heure, pénètrent dans la colonne par sa partie supérieure ; ils se déversent, ou s'ils sont trop épais se trouvent poussés par des spirales agitatrices, d'un plateau sur l'autre, en cheminant du centre à la circonférence sur les plateaux de rang impair et de la circonférence au centre sur ceux de rang pair, ce mouvement alternatif s'opérant jusqu'au bas de la colonne. Sur les plateaux supérieurs s'opère dans le traitement des eaux ammoniacales par exemple, le dégagement des sels volatils ; dégagée de ceux-ci, la masse qui ne contient plus que des sels tels que le chlorhydrate, l'hyposulfite, le sulfite, le sulfate d'ammoniaque, se trouve mise en contact sur les autres plateaux avec la chaux nécessaire à la décomposition.

Cette chaux est introduite soit en poudre soit même en petits morceaux dans une trémie fermée, et distribuée de là en quantité convenable par une hélice dont le mouvement est réglé en raison de celui de la pompe qui alimente la colonne. La chaux réagit énergiquement parce qu'elle est constamment maintenue en suspension par l'agitation et la propulsion, cette double action mécanique agissant d'une manière permanente sur toute la masse en traitement.

La vapeur de chauffage produite par un générateur spécial pénètre à la partie inférieure de la colonne et barbotte ascensionnellement de plateau en plateau dans le liquide, se condensant partiellement en même temps qu'elle s'enrichit de sels ammoniacaux volatils ; elle sort de la colonne en passant entre une série de tubes placés en faisceau dans un espace cylindrique, et élève ainsi la température des liquides à traiter qui traversent ces divers tubes avant de descendre dans la colonne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La base de celle-ci est disposée en forme de récipient où les liquides épuisés continuent à être mis en mouvement de façon à mettre obstacle au dépôt de particules solides ; les corps volumineux que l'agitation ne parviendrait pas à maintenir en suspension et qui se précipiteraient sur le fond conique de ce récipient, peuvent être expulsés de temps à autre par l'ouverture d'une soupape fermant de bas en haut et commandée par un levier.

De ce récipient les eaux épuisées sortent d'une manière continue en traversant un expulseur automatique qui a l'avantage d'utiliser la pression existant au bas de la colonne pour l'élévation des eaux chaudes vers un décanteur de vastes dimensions où elles laissent déposer les particules solides par l'effet de leur repos relatif. Les dépôts qui en sont la conséquence s'enlèvent de temps en temps au moyen d'une soupape de fond, semblable à celle dont il a été question plus haut. Quant aux eaux ainsi clarifiées, elles se refroidissent en cédant une partie de leur calorique aux eaux froides refoulées par la pompe d'alimentation de la colonne, et se rendent de là à l'égout.

Si nous comparons l'appareil Mallet aux chaudières, nous avons à constater en ce qui concerne celles-ci, qu'elles occupent une place beaucoup plus grande, que le foyer spécial ne peut chauffer directement dans la crainte de coups de feu fréquents, qu'elles se garnissent intérieurement d'une couche de sels de chaux qui s'épaissit rapidement et nuit beaucoup à la transmission de la chaleur, enfin qu'elles donnent lieu pour tous ces motifs, à une consommation plus forte de combustible.

Si nous établissons ensuite une comparaison avec les colonnes ordinaires, nous trouvons à celles-ci le même inconvénient de dépôts de sels calcaires s'attachant aux parois et retrécissant le passage des liquides et des gaz au grand dommage de la perfection du travail ; de là des obstructions nombreuses rendant nécessaires de fréquents démontages. La chaux doit y être amenée au moyen de pompes à l'état liquide après un blutage soigné, tandis que l'appareil Mallet permet l'emploi de chaux en poudre ou en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

morceaux, ce qui dispense d'encombrer la colonne de toute l'eau qu'exige la dilution de la chaux, eau qui absorbe sans aucun effet utile, une grande quantité de chaleur.

L'ensemble de ces dispositions nous paraît très bien étudié, et elles nous semblent avoir d'autant plus d'importance qu'elles trouvent leur application à de nombreuses opérations industrielles. Nous indiquerons en passant l'épuration du gaz d'éclairage par les sels métalliques, la préparation du bi-carbonate de soude, la fabrication de l'alcali volatil, en un mot, toutes les opérations qui mettent en contact des gaz avec des liquides troubles ou même épais, ou contenant des matières solides ou donnant lieu à des précipités.

Dans ces dernières années, l'attention a été vivement attirée sur l'exploitation des phosphates dont d'importants gisements en divers pays et notamment en Belgique et en Allemagne ont fait espérer, à tort dans bien des cas, d'heureux résultats pour les capitaux qui s'y sont engagés. Nous avons à nous arrêter un instant à cette industrie à propos de l'envoi d'un exposant.

MM. Houzeau de Lehaie et Is. Delbrouck sont les auteurs d'un appareil sécheur pour phospates, craie grise, etc., qui se compose d'un grand tambour en tôle de 4 mètres de diamètre sur 2 mètres de largeur, tournant soixante fois à l'heure sur quatre galets et mis en mouvement par un pignon engrenant avec le pourtour denté du dit tambour. Chacune des joues du sécheur est percée au centre, d'une ouverture qui sert d'un côté à l'entrée de l'air chaud produit par un foyer, et de l'autre côté à la sortie des matières desséchées par leur passage dans l'appareil. Ces matières et l'air chaud suivent, mais en sens opposé, un même chemin tracé par une hélice intérieure en tôle dont chaque spire transmet le phosphate à la suivante, au fur et à mesure des révolutions de l'appareil. L'entrée de la matière se fait au moyen d'une chaîne à godets qui la déverse sur une série de tôles inclinées disposées en augets ; après être parvenue au centre, en rencontrant sur son passage le courant inverse d'air chaud, cette matière suit une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vis d'Archimède qui la conduit vers l'ouverture de sortie pratiquée dans l'une des joues.

La longueur développée de la spirale étant de 50 mètres, sur une largeur de 2 mètres donne une surface d'assèchement de cent mètres carrés qui permet d'activer le travail. Comme détails de construction, nous citerons l'emploi de fers en U et de cornières qui donnent de la rigidité aux joues, l'interposition de tirants et d'entretoises qui maintiennent l'invariabilité d'écartement aux pas de la spirale, et enfin l'installation d'une enveloppe en tôle ou en maçonnerie qui préserve le sécheur du refroidissement dû à l'air atmosphérique.

Un appareil de ce système fonctionne à Saint-Symphorien chez MM. Houzeau de Lehaie et C^ie^, exploitants de phosphates. On y introduit par heure, environ 1.500 kilos de phosphate contenant 20 à 30 % d'eau, ce qui donne lieu à une vaporisation d'eau de 3.750 kilos en moyenne par journée de dix heures. Ce résultat est acquis avec une consommation de 600 kilos de tout-venant, correspondant à une évaporation de 5 kilos d'eau par kilogramme de combustible.

L'industrie des eaux gazeuses dont l'origine est contemporaine de la fin du siècle dernier, et qui a pris depuis un très grand développement, a donné naissance à d'assez nombreux appareils que chacun connaît pour en avoir souvent fait usage.

La British syphon manufacturing Company à Londres, construit pour la préparation des eaux gazeuses, des seltzogènes dont le goulot est fait d'une seule pièce et dont la monture est vissée sur un pas de vis venu de fusion avec le verre de manière à éviter l'interposition d'un ciment. Les syphons sont de divers modèles, les uns avec petit levier, d'autres avec grand levier, d'autres encore avec tête à ressort ; le métal employé est l'étain sans alliage de plomb.

La fabrication de ces objets est bien soignée et mérite une mention des plus honorables.

Les produits réfractaires trouvent leur emploi dans les diverses industries chimiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La société anonyme de Seilles-lez-Andenne en façonne de très remarquables et semble ne trouver aucune difficulté à exécuter en grès céramique ce qui se faisait généralement en fonte. Notre attention a été attirée sur une grande cuve de 1m70 de diamètre, sur des tuyaux à joints de divers genres essayés à six atmosphères, sur un serpentin refroidisseur à spires très resserrées et d'une petite section, exécuté dans la perfection, sur des robinets à boisseau de tous calibres, sur une cuve pour l'épaillage des laines qui résiste dans les meilleures conditions aux variations de température.

Nous pouvons parler dans des termes analogues de la société anonyme des produits réfractaires de Saint-Ghislain, dont le contingent à l'exposition était également digne d'un très grand intérêt et qui se distingue autant par la variété des objets sortant de ses ateliers que par leur excellente fabrication.

M. J. R. Geith, à Cobourg, a soumis au jury, des bonbonnes, des serpentins, des robinets rodés à l'émeri et beaucoup d'autres produits dont le fini d'exécution est fort remarquable.

En un mot, l'industrie des produits réfractaires dont nous aurons encore l'occasion de parler à propos du matériel des usines à gaz, était brillamment représentée.

D. — Matériel et procédés de la fabrication des objets de caoutchouc et de gutta-percha

Il semble que les constructeurs de machines destinées à l'industrie si intéressante du caoutchouc reculent devant la vulgarisation des perfectionnements qu'ils apportent et des innovations qu'ils substituent à l'outillage connu et généralement employé. Depuis 1867 en effet, la section dont nous venons de transcrire le titre, ne figure guère que pour mémoire dans toutes les expositions universelles. Cette lacune est des plus regrettables, car comme le disait naguère M. Limousin, si les fabricants étaient retenus par la crainte de montrer à leurs concurrents les procédés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et l'outillage qu'ils mettent en œuvre, les expositions internationales cesseraient bientôt d'avoir leur raison d'être.

Nous avons encore à signaler à l'Exposition d'Anvers, la non représentation des catégories *f*, *g* et *i* de la classe 48; mais nous ne pouvons y voir du moins le résultat d'une sorte de mot d'ordre, car notamment en 1878 à Paris, chacune des industries dont se composent ces catégories, offrait aux visiteurs des spécimens ou des dessins des machines qu'elle emploie. La persistance de l'abstention n'est véritablement sensible qu'à propos du caoutchouc.

Cette fois encore elle eut été absolument complète, sans le dessin d'une machine que nous avons imaginée pour la fabrication *sans soudure* de tubes avec spirale métallique intérieure. Jusqu'à l'introduction de cet appareil, ces tuyaux étaient fabriqués en enroulant autour d'une tringle, une spirale en fil de fer ou de cuivre et en la recouvrant d'une bande de caoutchouc ayant l'épaisseur que l'on veut donner à la paroi du tube et dont on réunit les deux bords parallèlement à l'axe du tuyau ; cette soudure constitue toujours une partie faible, n'ayant pas l'homogénéité du restant, pour peu que la soudure n'ait pas été exécutée avec précaution. Au point de vue du prix de revient, cette manipulation rendait le travail très onéreux.

Former un tuyau ordinaire sans spirale, en faisant passer le caoutchouc entre un mandrin et une matrice au moyen d'une pression exercée par un piston ou par une vis, c'était appliquer au caoutchouc ce qui était antérieurement en usage pour certains métaux tels que le plomb et l'étain ; aussi ce mode de fabrication n'avait-il pas tardé à être introduit.

Ce qui restait à faire, c'était de faire sortir de la machine le tuyau muni intérieurement de sa spirale métallique. Voici comment nous sommes arrivé à ce résultat. La pâte de caoutchouc est poussée mécaniquement dans un cylindre entre une bague et un mandrin ; celui-ci est creux et reçoit intérieurement par un conduit courbe, une spirale métallique préparée à l'avance; la pâte est pressée à l'extérieur du mandrin sur la conicité duquel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle glisse et elle vient à l'extrémité de ce mandrin effilé en lame de couteau, recouvrir la spirale métallique qui occupe tout le creux du mandrin et qu'elle entraîne avec elle en la rendant ainsi parfaitement adhérente au tuyau formé.

On conçoit que la main-d'œuvre est considérablement simplifiée et que l'homogénéité du tuyau est beaucoup plus grande.

E. — Matériel et appareils des usines à gaz

Nous arrivons au matériel des usines à gaz et de l'industrie gazière en général, et nous nous trouvons en présence de l'exposition très complète de l'usine de la ville de Bruxelles qui a été construite en 1875 d'après les données et sous la direction de M. l'ingénieur Léon Somzée.

L'auteur de cette remarquable installation avait envoyé en 1878 à l'Exposition universelle de Paris, où elle lui valut la médaille d'or, la collection des plans qu'il avait dressés et dont plusieurs ont été suivis depuis, dans plus d'un établissement similaire ; le rapporteur du jury M. Schmitz, ingénieur de la Compagnie parisienne, a décrit à grandes lignes à cette occasion, les difficultés vaincues, les aménagements ingénieux, les dispositions nouvelles de cette œuvre importante. Il ne nous paraît pas sans intérêt d'insister sur quelques points qui ne sont que mentionnés dans son travail et qui au moment de la construction de l'usine présentaient un caractère absolu de nouveauté.

Nous dirons à ce sujet que la publication des plans de l'usine à gaz de Bruxelles, publication qui donne des renseignements fort nombreux tant sur l'ensemble des appareils que sur les détails de la construction, a rendu de très grands services à l'industrie gazière en vulgarisant des dispositions non usitées jusque là. Il est fâcheux que ces données graphiques n'aient pas été complétées par une description raisonnée qui eût augmenté considérablement la valeur de l'album au point de vue technique ; si nous sommes bien informé, cette utile description existe en manus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crit et eut été éditée si la publication des plans n'avait déjà entraîné leur auteur à des dépenses se chiffrant à peu près au quintuple du subside de cinq mille francs que la ville avait alloué pour ce travail.

Ce regret exprimé, nous entrons dans les quelques détails que nous croyons devoir signaler.

Distillation. Les fours contemporains de la création de l'usine fonctionnent toujours ; il n'y a été apporté d'autre modification essentielle que la suppression des gazogènes du système Boëtius, dont deux types étaient annexés à chaque massif de seize fours. Ceux-ci ont donné les résultats les plus satisfaisants et si l'on considère leur moyenne de consommation, ils ont rivalisé dans d'excellentes conditions comme économie de combustible avec les fours à gazogènes et à récupération les plus perfectionnés. On est tenté d'en conclure que dans les fours ordinaires, la simplicité du travail et la facilité des manœuvres sont telles, qu'elles ne peuvent compromettre le rendement, tandis que dans les fours à gazogènes compliqués, des négligences dans les soins minutieux que réclame la conduite de l'appareil, amènent forcément des résultats préjudiciables.

Il est vrai de dire que les fours de l'usine sont à récupérateurs de chaleur et qu'il y a là un facteur sérieux de la grande économie constatée par rapport aux fours simples ; de plus ils se prêtent aisément à toutes dispositions de chauffage destinées à répondre à un but commercial, celui d'obtenir le meilleur résultat financier d'une exploitation de l'espèce.

Le directeur actuel de l'usine, M. Aerts, a le projet de construire un massif de douze fours à gazogènes comprenant chacun huit à neuf cornues ; il espère réduire encore la consommation de combustible nécessaire au chauffage et obtenir un plus grand rendement de gaz pour une même dépense de main-d'œuvre. On ne trouve là du reste que le développement rationnel du programme qui avait présidé à la construction de l'usine, c'est-à-dire l'extension de l'emploi des fours à gazogènes au fur et à mesure que l'expérience aurait démontré leur supériorité sur les fours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ordinaires à récupérateur de chaleur; ces gazogènes étaient encore, en 1875, dans la période d'essai, et les réparations nombreuses auxquelles ils donnaient lieu ne permettaient pas de songer à les employer déjà dans les conditions difficiles d'établissement et d'exploitation qui s'imposaient alors, et qui seront caractérisées par cette simple remarque que la mise en activité de la nouvelle usine préserva la ville d'une vraie calamité publique (1).

L'introduction d'engins destinés à effectuer mécaniquement le chargement et le déchargement des cornues est mise à l'étude en ce moment; il sera intéressant d'en apprécier plus tard les résultats, car jusqu'ici, dans la plupart des cas, les tentatives de ce genre n'ont pas eu tout le succès pratique qu'on pourrait en attendre. Les portes des têtes de cornue qui se fermaient au moyen d'une vis de pression et constituaient joint hermétique par l'interposition d'une couche d'argile, ont été remplacées depuis plusieurs années par une porte à joint précis sans interposition de lut. L'adoption de ce système venu d'Allemagne, semble de nature à améliorer le travail, en ce sens qu'il épargne du temps et de la main-d'œuvre; il nous paraît cependant difficile de comprendre que dans la pratique un joint précis soit préférable à l'interposition d'un enduit plus ou moins élastique entre pièces se comportant inégalement sous l'action de la chaleur.

Condensation. — Le lavage du gaz qui s'opérait précédemment dans les grandes colonnes à coke (scrubbers), ce qui est le moyen le plus simple lorsque ces appareils sont suffisamment nombreux et judicieusement utilisés, s'effectue maintenant en partie au moyen d'une installation d'origine anglaise, dite « standard, » dans laquelle le gaz se trouve successivement en contact avec des eaux de moins en moins saturées de sels ammoniacaux. Cette invention toute récente a pour objectif de produire une absorption plus complète de l'ammoniaque et de faciliter en même temps

(1) Rapport présenté au Conseil communal, au nom du Collège échevinal et de la Commission spéciale du gaz, le 15 janvier 1876, page 3.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle de l'acide carbonique et de l'acide sulfhydrique par l'ammoniaque même.

Il est assez curieux de rappeler que dès l'origine le principe du standard avait été mis en avant par les promoteurs de l'industrie gazière et qu'il avait été repoussé alors comme absorbant une trop grande force motrice.

De très grands soins sont indispensables pour assurer le bon fonctionnement de ces appareils ; il faut notamment y amener en toute saison le gaz à une température régulière et inférieure en tout cas à celle à laquelle se produit la volatilisation de l'ammoniaque. Il a donc fallu construire un bâtiment spécial pour atteindre ce résultat; c'est dans une salle ventilée pendant l'été et chauffée au besoin en hiver de manière à obtenir une température constante, que l'on a réuni tous les tuyaux de condensation qui se trouvaient jadis installés dans les halles aux fours.

Quels que soient les avantages que puissent présenter les appareils qui ont pour but de réunir le lavage et l'épuration, l'expérience aura à se prononcer sur leur application telle qu'elle vient d'être faite à l'usine de Bruxelles, c'est-à-dire avec suppression complète de l'épuration à la chaux. De pareils essais qui entraînent à de grandes dépenses, parce que l'appareil est lui-même fort coûteux d'installation et d'entretien, servent à apprécier pratiquement la valeur d'un système, et à ce titre, ils sont tout à l'honneur de ceux qui les tentent; mais à un point de vue plus directement commercial, nous ne savons trop si le choix de semblables innovations était bien opportun au moment où les sous-produits ammoniacaux perdaient considérablement de leur ancienne valeur.

Épuration. Une des installations les plus intéressantes est celle des épurateurs telle qu'elle a été combinée par M. Somzée pour se prêter à tous les besoins du travail. Toute leur manœuvre s'effectue mécaniquement et l'heureuse innovation des doubles bacs permet un enlèvement rapide du lit de matières épurantes et son remplacement immédiat, de manière à n'interrompre que pour un temps très court, le fonctionnement des cuves chaque fois que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les matières sont épuisées. M. Schmitz, spécialiste de la plus haute compétence, considère cette disposition ingénieuse comme « une « puissante organisation qui abrège la durée des travaux et ré- « duit considérablement les dépenses de manipulations. » Elle a du reste été adoptée depuis, dans plusieurs établissements de premier ordre et assez récemment encore à l'usine de Gand, par M. Lavril, ingénieur gazier d'une incontestable valeur.

L'épuration chimique qui se pratiquait précédemment par la chaux, l'oxyde de fer hydraté, le mélange Laming, s'opère maintenant d'une manière exclusive à l'aide de l'oxyde de fer hydraté que l'on emploie soit à l'état d'oxyde naturel (limonite des prairies) soit à l'état de résidu de la fabrication de l'alumine qui en contient abondamment. Ces matières peuvent être revivifiées de dix à quinze fois ; elles se saturent de 35 à 40 % de soufre à l'état libre et de 6 à 10 p. c. de cyanure (bleu de Prusse). En Belgique, on ne traite pas les matières épurantes épuisées pour en extraire le soufre ; on se borne à en retirer le bleu, afin de l'utiliser principalement pour la production du ferro-cyanure de potassium.

Gazomètres. En créant les gazomètres qui ont fonctionné dès la mise en train de l'usine de Bruxelles, M. Somzée a apporté à ce genre d'appareil de nombreux perfectionnements qui sont plus particulièrement du domaine de l'art du constructeur, mais parmi lesquels nous devons toutefois citer l'emploi de fers cornières en U accouplés par une des branches latérales, pour la charpente de la cuve. Mentionnons encore l'entrée du gaz par le sommet, non pas au moyen d'une genouillère, mais d'une manière beaucoup plus sûre au point de vue des fuites, par des tubes pénétrant l'un dans l'autre avec interposition d'eau dans l'espace annulaire, ce qui permet aux mouvements de montée et de descente de s'effectuer sans frottement.

Utilisation des sous-produits. — La majeure partie du coke est concassée et classée par ordre de grosseur pour l'usage des foyers domestiques ; trois concasseurs pouvant produire chacun cent hectolitres par heure, fonctionnent presque continuellement. Le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussier qui résulte du travail est utilisé pour la fabrication d'agglomérés, sous forme de briquettes, au moyen d'une presse du système Middleton-Detombay qui en façonne à l'heure 720 d'un poids de 3k200 chacune. La production de l'année peut être évaluée à 3.600 tonnes qui trouvent leur emploi au chauffage des cornues.

Les goudrons sont vendus tels quels à l'une des distilleries du pays.

Les eaux ammoniacales sont concentrées ou transformées en sulfate d'ammoniaque par les soins d'un entrepreneur qui paie à la ville une redevance fixée par litre et par degré aréométrique.

Nous avons à signaler ici les pompes à goudron et à eaux ammoniacales dont la construction est simple et solide ; les soupapes sont actionnées directement par l'arbre de la machine et elles sont plus ou moins chargées en raison du degré de viscosité du goudron, ce qui en rend la marche beaucoup plus régulière.

Fabrication. — Les rendements moyens de fabrication sont par cent kilos de charbon distillé :

1° En gaz, 30 mètres cubes d'un pouvoir éclairant de 24,5 litres par carcel ;

2° En coke disponible pour la vente, 52 kilos ;

3° En goudron, 5 kil. 100 ;

4° En eaux ammoniacales 350 litres à un degré Baumé (la teneur en ammoniaque et de 0k680 par hectolitre et par degré aréométrique).

La production du gaz par cornue en service est de 230 mètres cubes par 24 heures. Les ouvriers chauffeurs touchent un salaire fixe et en outre une prime proportionnelle au rendement constaté ; cette prime, qui est réglée à la fin de chaque mois, majore en moyenne de 25 fr. la rémunération de chaque ouvrier. L'introduction de ce système qui intéresse le travailleur au résultat de la distillation ne pouvait manquer de produire d'excellents effets au point de vue de l'abaissement du prix de revient ; elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a eu cet autre avantage de rendre la surveillance beaucoup moins nécessaire et conséquemment plus aisée.

Nous avons relevé dans les comptes de fabrication, qui ont été mis avec la plus grande obligeance à notre disposition, que le salaire moyen des ouvriers chauffeurs, prime comprise, a été successivement par journée de travail ;

en 1879	de fr.	4,23
1880	de	4,28
1881	de	4,49
1882	de	4,36
1883	de	4,42
1884	de	4,56

Pendant la même période, la dépense par mille mètres cubes de gaz produit, a été de :

fr. 8,04	en	1879
7,89	en	1880
7,90	en	1881
7,28	en	1882
7,10	en	1883
6,88	en	1884

Ces chiffres démontrent à l'évidence que des progrès importants ont été réalisés par ce système ; on voit en effet que tandis que le salaire moyen de l'ouvrier augmente de 4 fr. 23 à 4 fr. 56, la dépense descend de 8 fr. 04 à 6 fr. 88 par mille mètres cubes de gaz produit.

L'ensemble des installations peut être considéré comme une œuvre de tout premier ordre, auquel le jury a tenu à rendre hommage en votant la plus haute récompense et en en attribuant tout l'honneur à M. Léon Somzée, l'habile créateur de cette usine modèle.

Bien que l'examen des institutions fondées en faveur des ouvriers de l'usine à gaz de Bruxelles ne rentre pas dans le cadre des opérations du jury de la classe 48, elles méritent une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mention spéciale. Tous les ouvriers occupés à l'usine sont affiliés à une caisse de prévoyance dont les ressources résultent d'une retenue de 1 p. c. sur les salaires et d'une subvention égale allouée par la Ville. L'ouvrier malade touche, à partir du troisième jour de son incapacité de travail, une indemnité égale à 60 p. c. de son salaire, et reçoit gratuitement les médicaments et les soins du médecin ; en cas de décès, la famille reçoit une somme de cent francs pour les frais des funérailles ; à la naissance de chaque enfant légitime, un secours de 25 fr. est accordé.

La caisse de prévoyance est gérée par un comité présidé par le directeur de l'usine et composé en majeure partie des délégués des ouvriers. L'initiative de la création de cette caisse appartient à M. de Vergnies, l'éminent ancien directeur des finances de la Ville, dont le nom est intimement lié à celui de M. Jules Anspach dans tous les grands travaux qui ont si complètement transformé Bruxelles.

La Ville a fait construire en 1883 douze maisons pour le logement d'un certain nombre des meilleurs ouvriers ; elles sont occupées par 56 ménages et 25 célibataires. La construction est entièrement incombustible ; les planchers en pavement céramique sont établis sur voussettes en briques ; les escaliers sont en fer, avec marches asphaltées. Ces maisons, qui sont à deux où à trois étages, comprennent chacune six à huit appartements ; deux d'entre elles sont en partie occupées par deux employés et par le restaurant économique. Chaque appartement se compose de deux ou trois chambres et d'une courette avec un robinet de la distribution d'eau, un tuyau pour la descente des résidus du ménage et un water-closet ; chaque ménage dispose en outre d'une cave.

Les maisons sont éclairées au gaz à raison de 12 centimes le mètre cube.

Le loyer d'un appartement varie de 5 fr. à 6 fr. 50 par quinzaine et représente environ 3 1/2 % du capital affecté à la construction de ces habitations.

Le restaurant économique qui distribue chaque jour environ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

175 portions et dans lequel l'ouvrier peut se procurer des aliments non préparés et des épiceries, est exploité d'après les principes de la Société coopérative « les Ateliers Réunis » qui a trois établissements analogues, à Bruxelles.

Dans la suite de l'examen que nous allons faire du matériel se rapportant à l'industrie gazière, nous nous occuperons successivement de chaque catégorie, en observant l'ordre même dans lequel les appareils servent à la fabrication, plutôt que de passer en revue le contingent complet de chaque exposant qui comprend souvent des produits fort divers. Nous ne nous sommes départi de ce programme que pour l'étude de l'usine dont il vient d'être question, parce qu'elle présente un ensemble trop intéressant pour pouvoir être scindé.

Matériel de distillation

MM. W. Bäcker et P. Pohl de Saint-Ghislain, sont les auteurs d'un foyer gazogène qui n'exige pas sensiblement plus d'emplacement que les fours ordinaires et qui peut être aisément adapté à ceux-ci sans exiger de construction annexe. La porte par laquelle on introduit le combustible est pratiquée dans le mur frontal du générateur de chaleur et les résidus de la combustion sont enlevés par une fente établie sur la semelle; pour éviter l'encrassement, on introduit au besoin de l'eau ou de la vapeur dans le foyer. L'oxyde de carbone produit pénètre dans le four proprement dit par une série d'ouvertures pratiquées dans la voûte du générateur et près desquelles viennent déboucher les carneaux à air chaud. Les conduits destinés à chauffer au préalable l'air sont établis en partie dans le mur de fond du four et en partie à côté du générateur, mais toujours à proximité des carneaux qui envoient à la cheminée les produits de la combustion.

La juxtaposition des carneaux à air chaud et des ouvertures d'échappement de l'oxyde de carbone, permet à l'air échauffé de transformer cet oxyde en acide et d'obtenir ainsi une utilisation très complète du combustible. Tous les carneaux à air chaud et à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gaz sont établis de telle façon que le nettoyage peut s'en faire aisément sans interrompre le service.

M. Auguste Klönne de Dortmund a construit dans les usines de Londres, Manchester, La Haye, Wiesbaden et d'un très grand nombre d'autres localités, des fours présentant des dispositions spéciales, dans la construction du récupérateur et du gazogène. Par suite de la puissance du récupérateur, l'air s'échauffe fortement avec une très grande rapidité et produit conséquemment dans le four une haute température qui favorise la formation du gaz tout en réduisant la consommation du combustible. Les cornues exposées à une chaleur plus constante et plus régulière, sont moins sujettes à subir des contractions et des dilatations alternatives et résistent plus longtemps.

Les produits réfractaires, cornues, briques de four, etc., figurent en assez grand nombre à l'exposition.

La Société anonyme des terres plastiques de Seilles-lez-Andenne, fondée en 1848, en exhibe de divers calibres qui dénotent une fabrication soignée et dont la texture est des plus homogènes, sans gerçures, ni fentes, ni déformation ; nous avons remarqué notamment ses briques spéciales en silice pour les fours à gaz. Cette Société a introduit dans ses ateliers le chargement automatique de tous les appareils de broyage et de préparation des pâtes, et elle est outillée de manière à produire beaucoup et bien.

La Société anonyme des produits réfractaires de Saint-Ghislain justifie tout aussi bien la réputation dont elle jouit, et ici encore elle vient confirmer ce que nous avons eu l'occasion d'en dire à propos du matériel des fabriques de produits chimiques.

Plusieurs autres fabricants belges ont soumis leurs produits à l'examen du jury qui a été heureux de reconnaître chez tous de très sérieuses qualités. Nous citerons dans l'ordre d'ancienneté des maisons :

MM. Victor Poulet et sœur à Forges-lez-Chimay, qui exportent leurs briques en France et dans le Grand-Duché de Luxembourg, et ont introduit, en Belgique, un procédé pour la prépara-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des carreaux réfractaires pour plateaux de touraille de malteries, brasseries et distilleries ;

M. Louis Escoyez à Tertre, dont les cornues à gaz et les pièces de foyer sont dignes d'être recommandées et qui livrent à beaucoup d'industries, verreries, aciéries, hauts-fourneaux, etc., des objets fort appréciés ;

MM. L. De Bois, E. Vielvoye et Cie à Andenne, qui, dans leur établissement fondé en 1870, fabriquent dans d'excellentes conditions et dont nous avons remarqué notamment la grande bonbonne d'une capacité de mille litres, et le mouffle d'émaillerie dont les pièces intérieures ne présentent qu'une épaisseur de 25 m/m dans le but d'économiser le combustible dont l'action doit, dans les appareils ordinaires de l'espèce, s'exercer sur des épaisseurs de 50 à 60 m/m;

MM. Wilhelm Gundlach und Sohn, de Gross-Almerode (Hesse), confectionnent d'excellents creusets de toutes grandeurs, avec l'argile qui se trouve en assez grands gisements dans leur localité, et qui est considérée comme la première matière réfractaire d'Allemagne.

En fait de *barillets*, nous n'avons à mentionner que celui à cloisons intérieures de M. Aug. Klönne de Dortmund, dont le but est d'allonger le parcours du gaz afin de lui laisser déposer la plus grande partie de son goudron et une notable quantité d'ammoniaque pour abréger le travail ultérieur des condenseurs. Ce barillet est muni à sa partie inférieure d'un tuyau décanteur qui empêche le goudron de s'épaissir, puisqu'au fur et à mesure de sa formation il tombe sur le fond et s'écoule de là par le tuyau; son enlèvement est intermittent et s'opère par la manœuvre d'un robinet qui termine le tuyau décanteur, tandis que l'écoulement des eaux ammoniacales s'effectue d'une manière continue au moyen d'un tuyau dégorgeur formant trop plein, mais pouvant être relevé ou abaissé pour régler à volonté le niveau de l'eau dans le barillet. Des ouvertures placées sur le couvercle rendent le nettoyage facile.

Cette adjonction de tuyaux décanteurs est très heureuse, car

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle empêche la quasi-obstruction de l'orifice des tuyaux plongeurs du barillet qui met des entraves au passage régulier du gaz et donne lieu à une surélévation de pression dans les cornues.

Lavage et condensation

M. Aug. Klönne construit aussi un laveur à colonnes étagées qui livre des eaux très riches en ammoniaque. L'eau qui est amenée dans l'étage supérieur par un entonnoir latéral, descend d'étage en étage par des robinets et des tubes de communication adaptés à l'extérieur; le gaz arrive par le bas sous une cloche centrale, traverse une tôle perforée, noyée sous une certaine couche d'eau et pénètre dans l'étage immédiatement supérieur où il suit un parcours absolument semblable qui se répète autant de fois qu'il y a d'étages. La hauteur d'eau au-dessus des tôles perforées devant être en raison directe de la production du gaz, est réglée au moyen des robinets qui font communiquer l'un étage avec l'autre.

M. Chevalet à Troyes, expose un appareil du même genre auquel il donne le nom de laveur-condensateur, et dont la disposition caractéristique consiste dans l'emploi comme fond des compartiments, d'une plaque de tôle perforée enlevable à volonté sur laquelle glisse une plaque pleine que l'on tire plus ou moins, suivant la quantité de gaz qui entre dans l'appareil dans le but d'augmenter ou de diminuer le nombre de trous donnant passage au gaz. L'eau qui arrive par le haut se répand sur le plateau supérieur au-dessus des ouvertures duquel elle est maintenue par la force ascensionnelle du courant gazeux, se déverse ensuite par un trop plein d'étage en étage, et après avoir opéré dans le plus bas, s'écoule par un syphon vers la citerne des eaux ammoniacales.

Pour maintenir une couche d'eau suffisante sur les plateaux perforés, il faut faire glisser les plaques pleines d'après le plus ou moins de pression dont le mesurage se pratique au moyen d'un manomètre différentiel placé en regard de chacun des plateaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec double prise de gaz, l'une au-dessus et l'autre au-dessous du dit plateau ; la pression absorbée par chaque plateau étant ainsi déterminée, on l'augmente s'il y a lieu en bouchant une partie des trous par le glissement du plateau plein.

Par mille mètres cubes de gaz fabriqué, la consommation d'eau est de 45 à 50 litres, et l'eau ammoniacale qui en résulte donne de 70 à 90 grammes de sulfate d'ammoniaque par litre ; il ne reste que 2 à 4 grammes de ce composé dans chaque mètre cube de gaz lavé.

L'inventeur conseille de placer son appareil avant les cuves d'épuration.

Épuration

L'épurateur vertical de M. Klönne, dont nous avons déjà eu l'occasion de citer le nom, mérite une mention spéciale. Il se compose d'un cylindre terminé en tronc de cône à sa partie inférieure, et supporté par deux tuyaux en fonte formant piliers et servant en même temps l'un à l'entrée et l'autre à la sortie du gaz. Le centre du cylindre est occupé par une pyramide à claire-voie au-dessus et au-dessous de laquelle sont disposées les matières épurantes. Le gaz pénètre dans le cylindre par la partie tronconique et s'échappe par le haut de l'appareil après avoir successivement traversé une couche de matière épurante, la claie et une seconde couche de matière épurante. Le fonctionnement est continu ; il n'est momentanément interrompu que pour renouveler de temps à autre l'agent opérateur, ce qui se fait très promptement, la vidange s'opérant automatiquement par le bas et le remplacement s'effectuant par le haut du cylindre.

La Compagnie pour la fabrication des compteurs et du matériel d'usines à gaz, à Paris, construit un distributeur sec du système Weck, permettant d'envoyer le gaz aux épurateurs en isolant une ou plusieurs caisses avec la plus grande facilité. La description n'en serait guère possible sans figure donnant plusieurs coupes ; bornons-nous à dire qu'il se compose de valves

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'entrée et de sortie vers chaque caisse d'épuration, et de chambres superposées qui communiquent entre elles ou sont isolées l'une de l'autre au moyen de clapets dont le mouvement de montée ou de descente s'opère par manivelles.

Au moyen de cet appareil très ingénieusement conçu, on peut mettre en fonctionnement tout ou partie des caisses d'épuration qu'il dessert, en ayant soin de suivre l'ordre numérique de ces caisses ; ainsi dans un distributeur pour quatre caisses groupées, si l'on veut isoler la caisse n° 3, on ne saurait y parvenir en faisant fonctionner successivement les n° 1 et 2 et en sautant de là au n° 4 ; il faut commencer par le n° 4, puis revenir à n° 1 et à n° 2 et s'arrêter là ; le n° 3 se trouve ainsi isolé.

Appareils d'expérience

La même Société qui expose dans la section belge du chef de sa succursale de Bruxelles, livre aux usines un *indicateur de pression différentielle* destiné à reconnaître la pression absorbée par un appareil à un moment quelconque, par l'annotation de la différence entre deux pressions s'exerçant en sens contraire.

Dans une cuve contenant de l'eau et fermée par un plateau avec joint hermétique en caoutchouc, un flotteur maintient en équilibre une cloche munie d'une tige passant au travers du couvercle de la cuve et portant à son extrémité un tire-lignes qui trace sur un cylindre vertical faisant un tour par vingt-quatre heures. La plus forte pression est amenée sous la cloche et la plus faible au-dessus, de manière à ce que la cloche monte jusqu'au moment où l'augmentation de poids due à l'émersion compense la différence entre les deux pressions, différence qui a été la cause du mouvement ascensionnel.

Nous avons à dire quelques mots d'un *gazomètre d'expériences* construit par la même Société, dans le but de corriger deux erreurs provenant du plus ou moins d'immersion de la cloche; ces erreurs sont la variation du poids de la cloche et le changement du niveau de l'eau. Ce résultat est obtenu par un siphon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compensateur formé d'un tuyau droit fixé verticalement dans l'axe de la cloche à sa calotte, et recevant l'une des branches d'un tube recourbé en ∩ dont la seconde branche descend dans la cuve jusqu'au bas de la cloche. Ce siphon étant amorcé, maintient l'eau dans l'intérieur du tuyau droit au même niveau qu'à l'extérieur de la cloche.

Il résulte du calcul tenant compte de ce qui se passe dans l'appareil quand la cloche descend dans l'eau, que, quel que soit l'abaissement de celle-ci et la surélévation du niveau de l'eau, le poids de la cloche restera constant, à condition que la section intérieure du tuyau droit soit égale à la différence des sections extérieure et intérieure de la cloche, augmentée de deux fois la section extérieure du tube-siphon. Voilà donc une première erreur évitée, quand l'appareil est construit dans les proportions qui viennent d'être indiquées.

L'évaluation de la quantité d'eau déplacée par l'immersion de la cloche, et du volume du même liquide qui a pénétré en même temps dans le tuyau droit, démontre que ces deux volumes sont absolument les mêmes. Il y a donc invariabilité de niveau puisque la quantité dont il s'élève par suite de l'immersion est précisément égale à celle dont il s'abaisse par la rentrée de l'eau dans le tuyau droit.

Cet appareil très ingénieux a en outre le mérite d'une grande simplicité.

Canalisation

La Compagnie du gaz de Saint-Josse-ten-Noode a soumis au jury un système de vanne qui lui est propre, et qui présente comme disposition spéciale deux plateaux parfaitement dressés et maintenus écartés l'un de l'autre par deux ressorts d'acier en forme d'arc de cercle, dont les extrémités portent vers les bouts du plateau, la partie convexe du ressort s'appuyant sur le milieu du dit plateau. Pour annihiler le surcroît de frottement que créerait ce dédoublement du plateau, les mouvements de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montée et de descente s'opèrent le long de deux glissières étroites soigneusement rabotées. La tige actionnée soit par une crémaillère soit par une vis, est munie d'une partie saillante rectangulaire qui produit l'entraînement des deux plateaux. La coexistence de ceux-ci assure l'étanchéité, quelle que soit la face de la vanne sur laquelle vient s'exercer la pression.

L'extrémité inférieure de la vanne est formée d'une plaque facilement enlevable, ce qui permet le nettoyage sans être obligé d'interrompre la fabrication du gaz ou sans recourir à l'emploi de sacs à gaz dont l'usage offre un certain danger sous une forte pression. L'ensemble de ces dispositions paraît devoir donner de bons résultats.

Les robinets-vannes de la Compagnie générale des conduites d'eau sont construits dans les meilleures conditions, de manière à répondre à la réputation que cette Société s'est acquise dans le domaine des installations gazières, pour lesquelles elle prépare des châssis et armatures de foyers, des têtes de cornues à fermetures diverses, des colonnes montantes, barillets, épurateurs, concasseurs de coke, etc.

Une question capitale dont l'importance s'est accentuée d'une façon considérable depuis l'abaissement si notable du prix du gaz, et qui attire nécessairement la très sérieuse attention des exploitants, c'est la diminution des fuites et conséquemment la recherche constante de celles qui résultent d'une canalisation défectueuse.

Le *siphon isolateur* de M. Gibault, à Paris, a été combiné par son auteur de manière à rendre les recherches possibles sans intercepter la communication du gaz aux abonnés pendant la durée de l'essai, et à restreindre le champ d'opération autant qu'on le veut. Cet appareil permet en cas de nécessité de remplacement de conduite, d'isoler entièrement la partie défectueuse, sans interrompre la distribution du gaz dans tout le restant du réseau.

L'inventeur avait disposé et il a fait fonctionner devant le Jury un appareil de démonstration représentant l'application du siphon à des conduites munies de lanternes à gaz figurant des fractions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de canalisation avec leurs abonnés ; la manœuvre s'est faite sans qu'aucune de ces lanternes s'éteignit.

Ce siphon consiste en une cuvette placée au point de convergence de 4 tronçons de conduite par exemple, et divisée jusqu'à une certaine distance de son fond par des cloisons qui, lorsqu'elles plongent dans l'eau, interceptent la communication du gaz. Le dessus du siphon porte 4 tubulures correspondant aux 4 conduites qui y aboutissent et montant à peu près à $0^{m}15$ au dessous du niveau du sol ; elles sont fermées à leur extrémité supérieure par des brides pleines en temps ordinaire ; dans ces conditions, la cuvette étant vide d'eau, le gaz suit librement son parcours en contournant les cloisons.

Les opérations ayant trait aux recherches de fuites peuvent être pratiquées sur un tronçon de conduite unique limité par 2 siphons ou sur un réseau plus ou moins étendu et circonscrit par 2, 3, 4 ou plus de syphons ; dans les deux cas, le procédé est le même.

L'appareil de recherches proprement dit doit être placé sur celui des siphons du réseau à expérimenter, le mieux situé et le mieux approprié pour recevoir et fournir la plus grande quantité de gaz possible. Le ou les autres siphons ne doivent porter d'appareil spécial qu'autant que les conduites qui y aboutissent et qui ne sont pas soumises à l'expérience, ne peuvent recevoir de gaz par d'autres conduites ; lorsqu'elles peuvent en recevoir, il suffit pour isoler le tronçon à essayer de verser de l'eau dans ces siphons pour noyer les cloisons ; lorsque certaines des conduites qui restent en dehors de l'expérience ne peuvent recevoir de gaz en retour, il est nécessaire, pour ne pas priver de lumière les abonnés qui s'y trouvent raccordés, d'établir sur chacun des siphons correspondants qui doivent être noyés, un appareil spécial destiné à alimenter ces conduites. Cet appareil spécial est le même, aussi bien pour les siphons qui doivent servir d'isolateur simple, que pour celui par lequel doit arriver le gaz destiné aux essais. Le montage de cet appareil s'opère de la façon suivante : on enlève successivement chaque bride pleine des quatre tubulures supérieures et on les remplace par un tube de communica-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion muni d'un robinet à trois voies, dont deux opposées et la troisième latérale ; ces tubes une fois en place sont reliés les uns aux autres par une couronne tubulaire. L'ouverture des quatre robinets par leurs deux voies opposées seulement, mettant en communication par la partie supérieure des siphons les quatre conduites entre elles, si on verse de l'eau dans le siphon jusqu'à ce que les cloisons soient noyées de $0^{m},08$ environ, le gaz continue toujours à circuler d'une conduite à l'autre ; pour isoler l'extrémité ou les extrémités de la ou des conduites à expérimenter, il suffit de fermer le robinet correspondant.

C'est sur le siphon par lequel se fait l'arrivée du gaz que s'opère la détermination de l'importance des fuites. Au moyen des quatre robinets et de la couronne tubulaire qui les surmonte, le gaz est distribué dans toutes les conduites adjacentes à ce siphon et notamment dans celle qui fait partie du réseau à vérifier dont l'autre ou les autres extrémités ont été, ainsi que nous l'avons vu, isolées par la première manœuvre.

La dépense de gaz de cette conduite est évaluée à l'aide d'un compteur d'expérience dont l'entrée est raccordée à la conduite qui amène le gaz au siphon, et la sortie à la conduite à expérimenter, par l'intermédiaire de la troisième voie des robinets posés sur les tubulures correspondantes.

Nous noterons ici que par le moyen des robinets à trois voies, on peut faire communiquer la couronne tubulaire avec le siphon ou les isoler l'un de l'autre, faire communiquer ensemble le siphon, la couronne et l'arrivée au compteur, et enfin empêcher l'arrivée du gaz par la couronne tout en permettant la communication entre la sortie du compteur et la section de conduites sur laquelle porte la recherche des fuites.

Pour expérimenter, on relie par un tube en caoutchouc, la troisième voie du robinet posé sur la tubulure correspondante à la conduite d'arrivée du gaz, avec l'entrée du compteur dont la sortie est mise en communication de la même manière avec le robinet correspondant au tronçon défectueux ou supposé tel de la canalisation. La clef du robinet d'arrivée du gaz doit être tournée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de manière à permettre en même temps la distribution du fluide dans la couronne pour l'alimentation des conduites non soumises à l'essai et sur le parcours desquelles il y a des abonnés à desservir. En outre la clef du robinet d'introduction du gaz dans les tuyaux à vérifier (robinet qui est relié à la sortie du compteur) doit être mise dans une position telle que le gaz venant du compteur y entre seul sans que la couronne puisse lui en envoyer.

Ceci posé, le compteur doit enregistrer la totalité du gaz dépensé par la conduite ou le réseau de conduites soumis à l'essai. Les constatations n'exigeant que trois quarts d'heure ou une heure au maximum, si on a pris soin au préalable de fermer toutes les prises publiques et particulières, l'existence des fuites sera reconnue et leur importance déterminée par le compteur. Cependant dans le cas où il serait impossible de supprimer le gaz à quelques abonnés, des industriels par exemple faisant usage du gaz pour leur fabrication même, il suffit d'un ou de deux hommes chargés de relever les index des compteurs des dits abonnés aux moments où commence et où finit l'observation du compteur d'expérience, dont la consommation diminuée de celle des abonnés indiquera la quantité réelle de gaz perdu par les fuites de la canalisation.

L'essai terminé, il suffit d'une simple manœuvre effectuée sur les deux robinets correspondant au compteur, pour isoler celui-ci tout en permettant au gaz de se répandre de tous côtés par l'intermédiaire de la couronne, si le réseau essayé est reconnu en bon état. Si, au contraire, des réparations sont nécessaires, un simple tour de clef donné au robinet placé sur la tubulure communiquant au réseau défectueux, isole complètement celui-ci, ce qui permet le démontage et la réfection des parties où les fuites ont été constatées.

L'appareil de M. Gibault est fort bien conçu et la manœuvre s'en fait avec plus de rapidité qu'on ne serait tenté de le croire. Il est appelé dans bien des cas à rendre de grands services et notamment au moment d'accidents, tels que celui de la rue François Miron, à Paris, et celui du boulevard de Waterloo, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bruxelles, où il eut été si utile de pouvoir isoler rapidement le tronçon de canalisation dont un affaissement de terrain avait produit la rupture ; l'énorme gerbe de flammes alimentée au prix de tant de mètres cubes de gaz eut pu être éteinte en très peu d'instants.

Nous parlions tout à l'heure de l'économie qu'il faut aujourd'hui réaliser à tout prix dans l'industrie gazière et qui rend d'autant plus indispensable la recherche des fuites. Ce qui s'est passé à Rochefort-s/-Mer en fera ressortir l'importance. M. Gibault, chargé de rechercher les pertes de la canalisation de cette ville et de réparer les fuites, installa 65 siphons de son système répartis sur une longueur totale de 38.927 mètres ; un diagramme que nous avons eu sous les yeux et qui comporte deux tracés représentant l'un les pertes annuelles avant les réparations et l'autre ces mêmes pertes après la réfection, indique clairement combien dans certaines sections de la canalisation, les fuites étaient considérables et combien elles variaient d'une section à l'autre.

Voici les résultats obtenus :

	PERTES		
	Par an sur 38.927m	Par an et par kilom.	Par heure et par kilom.
Avant la pose des siphons	219.770,m3 466	5645,m3 685	0,m3 6440
Après cette pose et la réparation.	40.428, 794	1038, 579	0, 1185

Comme on le voit, l'économie réalisée après réparations, dépasse les 4/5 des pertes antérieures.

Nous ajouterons que ces expériences peuvent se faire en tout temps et à toute heure, sans qu'on soit obligé de pratiquer aucune fouille, les tubulures supérieures sur lesquelles l'appareil se monte, se trouvant à 0m15 seulement au-dessous du niveau

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du sol, et étant renfermées dans un petit regard fermé au moyen d'un tampon en fonte qu'on peut enlever et remettre avec la plus grande facilité.

Nous avons à signaler dans le contingent de la Compagnie anonyme continentale pour la fabrication des compteurs à gaz, à Paris, qui expose dans la section belge du chef de sa succursale de Bruxelles, un système de cherche-fuites constituant un perfectionnement du ballon obturateur ordinaire dont l'emploi nécessite le percement d'au moins trois ouvertures dans la conduite qu'il s'agit de vérifier. Le ballon en caoutchouc à double communication que cette Société expose et dont M. Rattier, directeur de l'usine à gaz de Verdun est l'inventeur, obvie à ce grave inconvénient en évitant de détériorer les tuyaux par le forage de trous qui peuvent être plus tard autant de causes nouvelles de déperdition de gaz. Ce ballon est traversé intérieurement par deux tuyaux en caoutchouc garnis d'une spirale métallique intérieure pour bien en maintenir l'ouverture, et qui viennent déboucher sur les deux parois du ballon d'une part, et à l'extérieur du sommet de celui-ci d'autre part ; ces deux tubes étant réunis par leurs bouts extérieurs permettent au gaz arrivant par la canalisation contre l'une des parois du ballon dilaté, de pénétrer dans le tuyau qui y a son orifice, de passer de là dans le second tuyau et de ressortir de l'autre côté du ballon vers la conduite isolée par celui-ci. Si au lieu de réunir les deux tuyaux, on interpose entre eux un compteur auquel on les relie l'un à l'entrée et l'autre à la sortie, le gaz provenant de la conduite d'arrivée sera mesuré exactement avant de se rendre dans la partie voisine de la conduite, celle qui fait l'objet de l'essai. Le jury a pu constater l'irréprochable construction de ces ballons auxquels on est parvenu à donner toute la solidité désirable, malgré les nombreux joints de soudure que nécessite leur confection.

COMPTEURS A GAZ

L'exactitude du mesurage étant la qualité essentielle des compteurs à gaz, fait toujours l'objet de nombreuses recherches de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnements de la part des constructeurs de ces appareils.

Beaucoup de systèmes présentent des dispositions destinées à maintenir d'une manière constante le niveau de l'eau. Dans cette catégorie se range le compteur de MM. Bienvenu, Seret et Rigaux de Molenbeek-St-Jean, lez-Bruxelles, qui est basé sur la rentrée du gaz dans le volant quand il est saturé d'eau d'une façon complète, de sorte que pendant son passage dans le volant, il ne puisse plus absorber d'eau au détriment de la fixité du niveau du liquide. Voici comment ces exposants ont réalisé ce principe.

Le compteur est muni en dessous de la caisse habituelle qui forme avant-corps, d'un réservoir de saturation séparé d'elle par une cloison horizontale au travers de laquelle passe un tuyau de communication ; celui-ci affleurant par sa partie supérieure au niveau normal de l'eau dans la caisse, reçoit tout excédant de liquide qui se déverse en trop plein dans le réservoir inférieur où le niveau est à son tour réglé par un siphon fixé verticalement sur le fond et dont une tubulure débouche sur la paroi extérieure du compteur avec bouchon de fermeture à vis.

Faisons remarquer en passant que par cette disposition, le remplissage des deux compartiments du compteur s'opère en une seule fois et qu'aucun trop plein latéral avec vis n'est plus nécessaire, ce qui évite toute consommation frauduleuse du gaz. Cette suppression des vis de niveau donne au compteur Bienvenu, Seret et Rigaux, un avantage sur le compteur Reid basé comme lui sur l'emploi d'une bâche de saturation.

Sous la tubulure d'entrée se trouve logé dans un compartiment spécial de la caisse d'avant-corps, le flotteur à soupape d'admission dont le mouvement de montée et de descente est maintenu par des guides, dans la verticale. Dès son entrée dans ce compartiment, le gaz descend par un tuyau dont l'embouchure dépasse sensiblement le niveau de l'eau, vers le réservoir inférieur ; il s'y sature complètement en léchant la surface du liquide sur un parcours étendu le long de la paroi recourbée en zig-zag d'une tôle d'étain fixée verticalement au plafond de la bâche de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saturation, de manière à plonger dans l'eau de celle-ci. Après ce circuit, il pénètre dans le volant par un siphon en forme de S s'ouvrant à sa partie inférieure au haut de la bâche de saturation, traversant la caisse avant-corps et allant déboucher par son extrémité supérieure dans le volant. Celui-ci actionne comme toujours le mécanisme enregistreur.

Ce compteur constitue un bon appareil, intelligemment compris, parfaitement construit et ne comportant pas d'organes trop compliqués.

La Compagnie anonyme continentale (ancienne firme J. Brunt et C^ie^) dont nous avons déjà parlé à propos de divers de ses produits, a soumis au jury un compteur Warner et Cowan perfectionné, dont l'élément capital est le dédoublement du volant, celui qui existe dans tous les appareils de l'espèce étant ici muni à son centre, d'un volant de moindres dimensions qui a pour rôle spécial de restituer sans cesse au grand volant mesureur, le volume de gaz que l'abaissement du niveau d'eau fait d'abord échapper au contrôle. Les ailes des deux volants sont disposées en hélice, mais dans un sens opposé de manière à ce que les ouvertures de sortie du grand soient en contact avec les entrées du petit dont les ailes se découvrent au fur et à mesure de la descente du niveau de l'eau et donnent issue à un volume de gaz qui vient remplacer l'eau disparue.

Le type actuel dénote de très grands soins apportés à la construction et réalise dans son fonctionnement une économie de pression sur le modèle primitif; il est à cet égard bien supérieur au premier compteur de ce système créé par les inventeurs.

Nous ne pouvons passer sous silence le compteur de fabrication exposé par la même Compagnie et placé dans les jardins vers l'entrée de la place du Peuple, pour mesurer tout le gaz consommé à l'Exposition. Il laisse passer 2.000 mètres cubes par 24 heures. Son volant est construit en forte tôle, plombée, rivée et soudée et maintenue par une armature en fer; son axe repose d'un côté sur un support fixe et de l'autre sur une traverse indépendante de la face du compteur, ce qui permet d'enlever le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

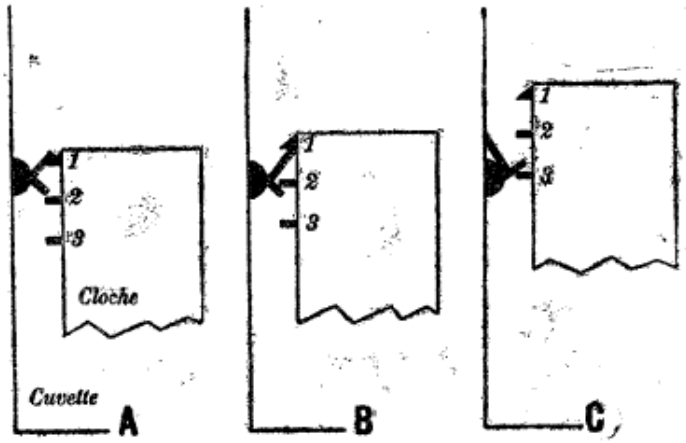
devant sans déranger les organes intérieurs quand on veut les nettoyer.

La Compagnie pour la fabrication des compteurs et du matériel d'usines à gaz à Paris, construit un excellent compteur dû à MM. Siry et Lizars, et qui comme celui de Warner et Cowan a pour but de contrebalancer l'effet de l'abaissement du niveau de l'eau, au lieu de chercher à en maintenir la constance. Ce résultat est obtenu par quatre godets en forme de cuiller, placés parallèlement deux à deux dans des plans perpendiculaires. Quand l'extrémité de l'un de ces godets rencontre la surface de l'eau, il emprisonne dans sa convexité un volume de gaz emprunté au compartiment du volant qui se vide, et le conduit après rotation dans l'eau vers le compartiment du volant qui se remplit. Plus le niveau de l'eau s'abaisse, plus le volume de gaz recueilli par le godet s'accroît, de manière à contrebalancer toujours l'erreur due au déplacement du liquide; à cet effet, la section de la cuiller est égale à l'ensemble des surfaces sur lesquelles se produit l'abaissement de l'eau dans le compartiment mesureur.

La même société construit le *compteur à deux cadrans* imaginé par M. Wybauw, ingénieur de la ville de Bruxelles, et destiné à enregistrer séparément les consommations diurne et nocturne de gaz, le cadran inférieur marquant le cube total et l'autre le volume dépensé pendant la nuit, de sorte qu'une simple soustraction détermine la quantité brûlée pendant les heures de la journée.

Voici quelles sont les additions faites dans ce but au compteur ordinaire. Derrière l'appareil existe une cuvette dans laquelle une cloche monte ou descend en raison de la pression du gaz qui y arrive par une prise effectuée sur la conduite d'arrivée au compteur, mais avant le robinet de celui-ci; la pression donnée par l'usine est donc toujours transmise sous la cloche, que le robinet soit ouvert ou fermé. Trois petits butoirs adaptés à la paroi de la cloche à des hauteurs diverses, se trouvent successivement en contact avec un cliquet fixé à la cuvette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Dans la position A, la cloche est au bas de sa course, le cliquet reposant sur le butoir 1 ; quand l'usine donne la pression du soir, la cloche monte et fait tomber le cliquet en dessous de ce butoir, de manière à s'y trouver suspendue dans la position B, sa course ascensionnelle étant limitée par des contrepoids ; ce mouvement du cliquet produit un embrayage qui fait tourner simultanément les deux cadrans.

Le matin, après l'extinction des lanternes publiques, l'usine augmente la pression, ce qui fait de nouveau monter la cloche dont le butoir 3 relève le cliquet et le renverse dans la position C en en frappant la seconde branche. La pression commençant à descendre immédiatement après, la cloche en suit les fluctuations et le butoir 2 venant toucher la branche inférieure du cliquet, ramène celui-ci à la position initiale A, en débrayant les deux cadrans, celui du dessous marquant seul.

Il y aurait à mentionner beaucoup d'autres détails de cet intéressant appareil, notamment le mode d'embrayage et de débrayage des cadrans, mais leur description nous entraînerait trop loin ; les indications qui précèdent suffisent à caractériser le système extrêmement ingénieux de M. Wybauw.

La seule critique qu'on puisse lui faire, c'est que l'usine est exclusivement maîtresse de déterminer le moment auquel la consommation de nuit fera place à celle du jour et vice-versa, et que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par suite l'abonné se trouve à la merci de l'exploitant qui peut à volonté donner un coup de pression plus tôt ou plus tard qu'aux heures réglementaires. Il est vrai qu'arriver à fournir au client le moyen de régler seul le moment de la transition, serait renverser la difficulté sans la résoudre en livrant l'usine au bon plaisir du consommateur.

L'idéal serait de trouver un appareil qui sauvegarde à la fois les intérêts des deux parties.

M. S. Elster, à Berlin, a adapté à ses compteurs, un régulateur de niveau qui consiste en un flotteur creux en forme de demi-cylindre oscillant autour d'un axe horizontal et s'enfonçant graduellement sous l'eau à mesure que l'entraînement de l'eau par le gaz se produit; il déplace ainsi un volume de liquide égal au sien et maintient conséquemment le niveau à la même hauteur jusqu'au moment où l'évaporation d'eau continuant au-delà du volume ainsi déplacé, la soupape flotteur d'admission se ferme et révèle la nécessité d'une nouvelle introduction d'eau.

Ce compteur et tous les autres appareils que construit cet exposant, sont exécutés avec des matériaux de premier choix, et ce, d'une manière irréprochable. Nous pouvons en dire autant du compteur sec de la même maison dont le fonctionnement était rendu très visible au travers d'une des parois en verre.

CARBURATION DE L'AIR

Il nous reste, pour terminer l'examen des appareils rangés litt. E dans le programme de la classe 48, à parler de deux systèmes d'éclairage basés sur la carburation de l'air. Ce principe a déjà donné naissance à tout une série de dispositions dont un assez bon nombre figuraient à l'Exposition universelle de Paris en 1878.

Nous avons à mentionner ici, l'installation de M. Thibaut de Jambes-lez-Namur qui exploite le système dû à M. Faignot, et dans lequel un jeu de robinets permet, suivant les besoins, de mettre en usage un ou plusieurs des réservoirs carburateurs ; ceux-ci étant indépendants les uns des autres, on peut achever dans un second la carburation qui n'aurait pas été assez com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète dans le premier, de même que s'il y a lieu de la modérer, il suffit d'intercepter la communication avec un ou deux des réservoirs. L'inventeur prétend régulariser ainsi la dépense d'air et assurer l'uniformité de la lumière. Il a disposé en outre les cloisons intérieures de telle façon que la circulation d'air ne peut s'opérer vers le robinet d'introduction du liquide carburateur, ce qui se traduit par toute absence de fuite et conséquemment de danger.

Le Jury a décerné à cet appareil une mention honorable.

M. Henry Wilford, à Tamise, auquel la même récompense a été attribuée, donne à son système le nom de *Duplex* parce qu'il l'a constitué de deux réservoirs entièrement distincts l'un de l'autre et dans lesquels se font d'une part l'aspiration de l'air et d'autre part la carburation. Cette séparation, nous l'avons vu, est également réalisée dans l'appareil Feignot.

G. — Matériel de la préparation des produits pharmaceutiques

Ce matériel n'est représenté à l'Exposition que par trois maisons, l'une allemande et les deux autres belges.

Le successeur de M. Leybold de Cologne exhibe une collection extrêmement complète, embrassant à peu près sans exception tous les ustensiles habituellement employés dans les pharmacies. On n'y remarque rien de nouveau qui puisse être spécialement décrit, mais l'ensemble est remarquable au point de vue de la perfection avec laquelle tous ces objets sont fabriqués.

MM. Guyard et Hagemeyer de Bruxelles nous montrent une série d'appareils de laboratoire, des balances de précision, des flacons et bocaux en verre et en porcelaine avec étiquettes vitrifiées, le tout construit avec tous les soins désirables ; sans avoir le fini que réclament les appareils d'analyse, ces objets répondent en effet de la façon la plus complète aux besoins de la pharmacie.

M. P. C. Willequet de Bruxelles, qui traite spécialement les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flacons de toutes formes, les tonnelets en verre, les mortiers, etc., a été également remarqué par le Jury pour le bon conditionnement de ses articles.

H. — Matériel des ateliers de tannerie et de mégisserie

Le Jury a décerné dans cette catégorie deux médailles d'argent.

MM. Pirotte frères de Liége qui construisent beaucoup d'appareils employés en tannerie, notamment des machines à margueriter, à fendre, à lisser, des séchoirs de tannée, des hachoirs d'écorces, etc., n'ont exposé qu'un marteau à battre les cuirs, disposé dans d'excellentes conditions et présentant une grande résistance. Cette machine qui pèse de 4 à 5 mille kilos nécessite un emplacement d'environ cinq mètres carrés.

M. Rensonnet, constructeur à Anvers, est l'auteur d'une machine destinée à lustrer les peaux de mouton, de chèvre, etc. Elle est combinée très intelligemment de manière à reproduire mécaniquement le mouvement de glissement de la main sur le cuir, puis le relèvement de celle-ci et la reprise à nouveau du glissement. Le lustrage est produit par le frottement sur le cuir, d'un petit cylindre en verre fixé à l'extrémité d'un long bras en fer mû par une bielle et glissant vers son milieu dans un coussinet dont l'oscillation est limitée à un quart de cercle environ; cette oscillation permet au bras frotteur de glisser d'abord sur le cuir, de se relever à l'extrémité de sa course pour regagner sa position en arrière et de redescendre ensuite en reproduisant à nouveau le mouvement de glissement. Le cuir est posé sur une semelle en bois qui monte ou descend à volonté par le jeu d'un levier à pédale, afin de la mettre en contact avec le cylindre en verre fixé à l'extrémité du bras en fer quand la peau à lustrer y est placée, ou de faire cesser la friction pendant l'enlèvement du cuir lustré et son remplacement par une autre peau qui aura à subir la même opération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'après des renseignements que nous avons recueillis auprès d'industriels qui l'emploient, cette machine très simple dans ses organes, donne les meilleurs résultats pratiques.

Arrivé au terme de ce rapport, nous constatons que si les appareils rangés dans la classe 48 n'ont pas figuré à l'Exposition en nombre aussi grand qu'on aurait pu le souhaiter, la généralité a présenté des dispositions nouvelles ou des améliorations notables qui ont donné à ce contingent, relativement restreint, une valeur sérieuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSES 111 A 116

MATÉRIEL HORTICOLE. — GRAINES FORESTIÈRES, ETC.

JURY DES CLASSES 111 A 116

BELGIQUE. — M. JANSSENS, PH., propriétaire à Bruxelles, *président.*
M. GILBERT, Ch. industriel à Anvers, *vice-président.*
FRANCE. — M. BALTET, horticulteur à Troyes, *secrétaire et membre rapporteur.*

Membres :

BELGIQUE. — M. VAN GEERT, CH. horticulteur, à Anvers.
PAYS-BAS. — M. KRELAGE, à Harlem.
LUXEMBOURG. — M. MOUSEL, à Sandweiler.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 49

MACHINES ET APPAREILS DE LA MÉCANIQUE GÉNÉRALE

JURY DE LA CLASSE 49

BELGIQUE. — M. DWELSHAUWERS-DERY, ingénieur, professeur à l'Université de Liége, *président*.

ANGLETERRE. — M. ANDERSON, WILLIAM, *vice-président*.

BELGIQUE. — M. BOULVIN, JULES, ingénieur de la Marine, professeur à l'école du génie civil de Gand, *secrétaire*.

FRANCE. — M. CORNUT, ingénieur en chef de l'Association des propriétaires d'appareils à vapeur du Nord de la France, membre de la Commission centrale des appareils à vapeur au ministère des travaux publics, *membre rapporteur*.

Membres :

ALLEMAGNE. — M. ISAMBERT, C., ingénieur en chef à Mannheim.

AUTRICHE. — M. WALENTA, directeur de fabrique à Prague.

BELGIQUE. — M. BÈDE, E., ingénieur à Bruxelles.

M. DE KEYSER, ingénieur à Anvers.

M. MASUI, ingénieur en chef des chemins de fer de l'Etat à Namur.

M. BEER, CHARLES, industriel et constructeur à Jemeppe, *suppléant*.

DANEMARK. — M. BOSSAERS, à Anvers.

FRANCE. — M. DE COMBEROUSSE, ingénieur, professeur à l'École centrale des arts et manufactures.

M. WALTER-MEUNIER, ingénieur civil, ingénieur en chef de l'Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur.

PAYS-BAS. — M. HUET, A., à Delft.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 50

MACHINES-OUTILS

JURY DE LA CLASSE 50

BELGIQUE. — M. VANDENKERCHOVE, PROSPER, industriel, à Gand, *président*.
ALLEMAGNE. — M. HUBBUCH, FRANÇOIS-ANTOINE, à Fürtwangen, *vice-président*.
BELGIQUE. — M. FLAMME, J.-B., ingénieur de l'État, à Luttre, *secrétaire*.
FRANCE. — M. ARMENGAUD, jeune, ingénieur civil, membre de la Commission française de l'Exposition d'Anvers, *membre rapporteur*.

Membres :

ALLEMAGNE. — M. PIEDBOEUF, GUSTAVE, à Aix-la-Chapelle, *suppléant*.
BELGIQUE. — M. DE RECHTER, ingénieur à l'Arsenal de Malines, *suppléant*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 51

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DU FILAGE ET DE LA CORDERIE

CLASSE 52

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DU TISSAGE

CLASSE 53

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA COUTURE ET DE LA CONFECTION DES VÊTEMENTS

JURY DES CLASSES 51, 52 et 53

FRANCE. — M. Bessonneau, industriel, membre du jury à l'Exposition Universelle d'Amsterdam 1883, *président*.

BELGIQUE. — M. De Wilde, H., professeur à l'école du Génie Civil de Gand, *membre rapporteur*.

Membres :

ANGLETERRE. — Sir Harold Lee.

Sir Joseph Lee, membre de la Chambre de commerce de Manchester.

BELGIQUE. — M. Bouckaert, père, industriel, à Bruxelles, *suppléant*.

FRANCE. — M. Bariquand, Émile, industriel, président de la Chambre syndicale des machines à coudre, membre du jury à l'Exposition Universelle de Paris 1878.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. H. DE WILDE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL DE GAND

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

L'industrie des matières textiles, par sa production, les capitaux qui y sont engagés et le nombre de bras qu'elle occupe, est probablement la plus importante du monde, sans même en excepter les industries du fer et du charbon. Celles-ci, du reste, n'ont pris leur développement qu'à mesure que croissaient les besoins des filatures, ces immenses ruches industrielles, qui, surgissant avec notre siècle, resteront ses édifices caractéristiques. C'est aussi l'une de nos grandes industries nationales, et son histoire est intimement liée à celle de notre pays. Déjà au VIII^e^ siècle, alors que partout ailleurs la confection des tissus était un travail domestique s'accomplissant par des femmes, sous forme de corvée dans chaque domaine seigneurial, les draps et les toiles de la Flandre figuraient sur toutes les foires de l'Europe, et étaient recherchés pour leur finesse et leur bonne qualité. L'industrie lainière surtout était prospère, et pendant que la guerre et ses dévastations entravaient ailleurs le travail, nos tisserands et nos foulons non seulement perfectionnaient leurs produits, mais ils s'associaient et s'organisaient en corporations, capables de défendre les fruits de leur labeur. Nous les trouvons au XII^e^ et au XIII^e^ siècle, jouissant de droits et de prérogatives que beaucoup de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peuples pourraient leur envier actuellement ; véritables soldats artisans jaloux de leurs libertés, toujours prêts, pour les défendre, à quitter leurs métiers et à se ranger sous leurs étendards, pour aller faire sur les champs de bataille des prodiges de valeur.

L'industrie drapière en Flandre atteignit son apogée durant le XIVe siècle, et sa prospérité continua jusque vers la fin de Philippe van Artevelde ; la situation industrielle et commerciale de notre pays était alors analogue à celle que l'Angleterre occupe actuellement dans le monde ; ses relations s'étendaient jusqu'en Orient et nos marchés étaient les points de réunion des commerçants de toutes contrées.

Des dissensions intestines, particulièrement des rivalités entre la corporation des tisserands et celle des foulons à Gand, et la guerre à mort des communes contre le comte de Flandre, amenèrent le déclin. Les étrangers commencèrent à s'éloigner de nos marchés, et nos meilleurs ouvriers émigrèrent en Angleterre, qui leur avait fourni jusqu'alors les laines fines. Dès le milieu du XVe siècle, le pays était déjà inondé de produits anglais et toute lutte était devenue impossible.

Pendant toute la période du moyen âge, et jusque vers le milieu du siècle dernier, le lin et la laine sont restés les matières textiles principalement employées, et les procédés du filage n'ont pas subi de modifications notables ; le fuseau et la quenouille d'abord, puis le rouet, sont les principaux et presque les seuls instruments employés par les fileurs.

A partir de cette époque, la consommation du coton commence à prendre une certaine importance ; et c'est l'apparition de cette nouvelle matière industrielle qui provoque une transformation complète des procédés de filage de toutes les matières textiles, et imprime à leur fabrication un immense développement.

L'histoire des progrès mécaniques dans la fabrication des matières textiles, ne prend donc de l'importance qu'à la naissance de l'industrie cotonnière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Celle-ci reçut son impulsion par les inventions d'Arkwright, coïncidant avec celles de Watt dans le domaine de la machine à vapeur ; et ces inventions s'appliquèrent rapidement, avec quelques modifications, au lin et à la laine.

L'industrie mécanique du coton se développa rapidement en Angleterre; mais même dans ce pays plusieurs milliers de rouets étaient encore en usage à la fin du siècle dernier. Quant au continent, les évènements politiques qui s'y déroulaient à cette époque étaient peu propices à l'expansion et aux transformations industrielles. L'Angleterre chercha d'ailleurs à s'assurer l'exploitation exclusive des nouvelles inventions, et des peines sévères avaient été édictées contre ceux qui auraient tenté de les communiquer au dehors.

La plupart des essais faits, quelques-uns sur les indications d'ouvriers anglais, avant 1790 en France et dans notre pays, pour imiter les nouveaux métiers à filer, avaient mal réussi ou n'avaient donné que des résultats médiocres.

En 1797, Liévin Bauwens, un gantois, à qui sa ville natale vient d'élever une statue, réussit à s'introduire comme ouvrier dans une filature de Manchester et à se mettre entièrement au courant des procédés anglais, et dès 1798, il entreprit simultanément l'établissement d'une filature à Passy près de Paris, et à Gand. C'est dans ces usines que fonctionnèrent les premiers Mule Jennys du continent. En 1801, un concours fut ouvert par le gouvernement français, pour juger des meilleures machines à filer le coton, et le prix fut accordé à Liévin Bauwens.

A partir de cette époque, l'industrie cotonnière se répandit rapidement, et créant des besoins nouveaux, allant même au-devant de ceux-ci, elle prit un immense essor. L'Angleterre est restée à la tête de ce mouvement industriel ; sur soixante-douze millions de broches que comptent actuellement les filatures de coton du monde entier, ce pays en possède environ quarante-cinq millions. D'après les statistiques du *Board of Trade*, il a exporté, en 1884, 4.417.280.000 yards de tissus de coton et 270.904.600 livres de filés de coton, représentant ensemble une valeur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

65.478.700 livres sterling. La valeur de la production totale en Angleterre dépasse septante millions de livres sterling.

En Belgique, l'industrie cotonnière compte environ 700.000 broches, dont 500.000 pour la ville de Gand; les capitaux engagés dans cette industrie, pour cette ville seule, peuvent être évalués à trente millions de francs. — L'outillage mécanique correspondant à ce nombre de broches, son entretien et les modifications périodiques qu'il subit par suite d'inventions nouvelles, présentent aux constructeurs un marché important, et il semble qu'à côté de nos filatures de coton et de lin auraient dû se développer des ateliers de construction, organisés spécialement en vue de leurs besoins. Une grande usine, la Société du Phœnix, fut effectivement établie à Gand dans ce but et eut des époques de grande prospérité. Cependant, non seulement l'initiative des fondateurs du Phœnix ne trouva pas d'imitateurs, mais l'importance de cet établissement n'a fait que décroître, du moins en ce qui concerne la spécialité qui nous occupe. La Société du Phœnix ne présente en effet, à l'Exposition d'Anvers, en fait d'appareils de filature, qu'une cannetière bien conçue et bien exécutée, mais qui n'est en somme qu'une machine d'importance secondaire. Ce marché peut actuellement être considéré comme presque abandonné aux constructeurs anglais, qui, assurés de leur monopole, ne se font pas faute de profiter de la situation ; c'est ainsi que, sous le nom de « packing » ils facturent les frais d'emballage à raison de dix pour cent du prix des machines qu'ils nous expédient. Tout autre est la situation dans l'arrondissement de Verviers, centre actuel de l'industrie lainière. Ici, cette industrie et celle de la construction des machines qui lui sont nécessaires, se sont développées et ont grandi ensemble, l'une servant constamment de stimulant à l'autre, et ce concours a conduit à des résultats vraiment merveilleux.

Les produits des filateurs verviétois ont atteint le plus haut degré de perfection ; la plupart des pays de l'Europe, même l'Angleterre, l'Allemagne et la France, sont tributaires de l'arrondissement de Verviers pour les fils de laine cardée. D'après le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

relevé fait par la Chambre de commerce de cette ville, en 1884, l'importance des exportations en fils a été de 8.941.000 kilos, représentant une valeur de plus de quarante millions de francs. La laine traitée dans les lavoirs et exportée ensuite représente une valeur bien supérieure encore. Les tissus exportés figurent dans la statistique pour 1.500.000 kilos valant 18.000.000 de francs.

Des exportations considérables viennent donc attester la supériorité des lavoirs, des filatures de laine cardée et des fabriques de tissus de Verviers. L'extension rapide de ces établissements et leur prospérité sont certainement dues en partie aux connaissances spéciales des fabricants, à la bonne organisation du travail, aux sacrifices très grands qu'ils ont su s'imposer pour améliorer et transformer leur matériel. Mais la grande part des succès obtenus revient incontestablement aux quelques constructeurs de Verviers, qui ont contribué à perfectionner ce matériel ; c'est l'outillage excellent, dû à leur initiative et à leurs études, qui a permis d'améliorer la qualité des produits, d'employer des matières premières moins coûteuses et de réduire les prix par l'augmentation prodigieuse de la production.

Les noms de ces constructeurs verviétois sont attachés à une foule de progrès marquants réalisés dans l'industrie lainière. Les perfectionnements apportés à l'échardonneuse par MM. Houget et Teston, ont donné à l'usage des laines de l'Amérique du Sud toute son importance actuelle et ont inauguré à Verviers une ère de prospérité. Les continus à lanières, substitués aux anciens continus à colliers, et qui ont permis de produire des boudins beaucoup plus fins et en bien plus grand nombre, sont de M. Célestin Martin, l'inventeur d'un métier fixe dont nous aurons à nous occuper. Et c'est encore un ancien constructeur verviétois, M. Bède, qui est l'inventeur de l'appareil diviseur à lames d'acier, qui remplace actuellement, dans la plupart des cas, les lanières. Les principaux perfectionnements des machines à laver et des machines à diviser la laine, l'augmentation de largeur des assortiments de cardes, portée à $1^{m}50$ et même à $1^{m}80$; l'emploi des garnitures de cardes feutrées ; l'utilisation industrielle sur une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande échelle des déchets de laine de toute nature et provenance, sont d'origine verviétoise.

Un grand nombre d'installations importantes ont été faites dans tous les pays de l'Europe par les constructeurs de Verviers, et leurs assortiments de cardes sont répandus dans le monde entier.

L'Exposition universelle d'Anvers faisait parfaitement ressortir l'énorme puissance industrielle de l'arrondissemeut de Verviers ; elle comprenait non seulement toutes les machines nécessaires à la fabrication des étoffes de laine cardée, présentées par plusieurs maisons rivales, mais encore les appareils et produits de toutes les industries accessoires.

L'installation la plus importante était celle de M. *Célestin Martin*, le constructeur qui, par ses innovations et ses perfectionnements, a plus que tout autre contribué à créer la situation prépondérante de l'industrie lainière verviétoise. Cette maison construit la série complète des machines servant à préparer, filer, retordre et tisser la laine cardée. Son exposition comprenait une machine à échardonner, un brisoir huileur automate, un assortiment à carder la laine, avec continu de rechange, une machine et cylindres à aiguiser, un métier fixe à filer, un métier à retordre et un métier à tisser. Toutes ces machines, sauf la première, étaient en activité ; la plupart ont déjà figuré aux expositions antérieures, notamment à celles de Londres 1871, de Vienne 1873 et de Paris 1878, mais ont reçu depuis des perfectionnements.

La machine à échardonner, très connue, se distingue par la construction spéciale du cylindre peigneur ; celui-ci est muni de lames en acier dentées à rainures, dans lesquelles se couchent les fibres de laine prises par les dents ; le batteur peut ainsi être approché très près du peigneur, et l'enlèvement des matières étrangères peut se faire sans altérer la laine.

Le brisoir-huileur comprend un appareil d'alimentation, étalant régulièrement sur un tablier sans fin, la laine ; deux réservoirs distincts, basculant automatiquement, déversent sur la couche étalée l'huile et l'eau, en quantités réglables à volonté à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aide de pignons de rechange; une brosse à mouvement de rotation très rapide transforme le mélange liquide, avant qu'il ne tombe sur la laine, en un brouillard qui se répand uniformément sur la masse.

L'assortiment de trois machines à carder a une largeur de 1m50. La première machine ou plocteuse est à deux tambours avec sept couples de travailleurs; l'entrée se fait par une chargeuse automatique, sur un avant-train garni de dents de scie qui reçoit toute la fatigue et préserve les garnitures de la carde. A la sortie, le matelas s'enroule sur un tambour en bois construit de façon à couper automatiquement le matelas lorsque celui-ci a atteint l'épaisseur voulue. Le développement de la circonférence de ce tambour est égal à la largeur de la table d'entrée de la seconde carde, et le matelas chemine dans celle-ci perpendiculairement à sa première direction; les boutons se défont ainsi plus facilement et leur matière est répartie uniformément dans la masse. La sortie a lieu par un appareil de toile sans fin double de 13 mètres de longueur.

Ce matelas enroulé sur une canelle, passe ensuite à la carde continue, dont la table est à supports doubles pour pouvoir, en cas de nécessité, dérouler deux matelas à la fois. La division du voile de laine en fils de boudin se fait au moyen d'un appareil à lanières, produisant 132 bons fils et 2 fils de lisières.

Le diviseur à lanières est amovible et peut être remplacé par un appareil diviseur à lames d'acier, dont un spécimen figurait à côté de la carde finisseuse. Cet appareil a été inventé en 1873, par M. Bède, à cette époque constructeur à Verviers; l'unanimité avec laquelle il a été adopté, ces dernières années, par tous les constructeurs, est une preuve de son excellent fonctionnement et de ses qualités économiques : le remplacement des lames d'acier est bien moins coûteux que celui des lanières en cuir; l'introduction de la nappe, difficile et laborieuse dans les continus ordinaires, se fait ici avec la plus grande facilité, et les fils obtenus sont plus fins et ont plus d'apparence. Il convient particulièrement pour les matières courtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Différents moyens peuvent être employés pour éviter l'encrassement des lames. Dans l'appareil exposé par M. Célestin Martin, chacune des lames de la double série est formée de deux lames superposées, mais qui bifurquent au delà des cylindres d'entrée, l'une se dirigeant vers la culotte supérieure, l'autre vers la culotte inférieure. L'ensemble des lames forme ainsi, sur chaque culotte une surface métallique continue, sauf le petit intervalle entre deux lames consécutives; la formation de boules de graisse aux points de croisement des lames est ainsi évitée.

Les extrémités des lames sont maintenues sur les culottes par deux petits rouleaux garnis de cuir qui précèdent les frotteurs.

Les tambours et les peigneurs de l'assortiment dont nous venons de parler sont en fonte; les travailleurs, afin de les rendre plus légers, sont en tôle recouverte d'un cartonnage. Les arbres de tous les cylindres sont en acier et les supports sont à douilles fixes et à couvercles; les supports habituellement adoptés sont cependant à douilles mobiles.

Le métier fixe à filer, de 200 broches, est caractérisé par l'adjonction, à chaque broche, d'un petit appareil réglant pour chaque fil isolément la torsion. Depuis son apparition à l'Exposition de Vienne, en 1873, le métier fixe de M. Célestin Martin a reçu plusieurs perfectionnements : chaque broche, très légère, est munie d'un réservoir à huile spécial suffisant pour la lubrification pendant cinq semaines, et peut tourner à 6.000 ou 7.000 tours par minute; les paliers des tambours en fer-blanc et les arbres de la tête sont à douilles mobiles; les volants à changer pour modifier la vitesse des broches et des tubes peuvent être enlevés et remplacés très rapidement; lorsque les fusées sont pleines, on peut mettre de nouvelles bobines sans devoir rattacher tous les fils, etc.

La machine à retordre comprend diverses dispositions dans le but de faire connaître les divers modèles construits par la maison Célestin Martin. Un certain nombre de broches sont munies d'un appareil casse-fil automatique particulièrement remarquable ; quand cet appareil fonctionne par suite de la rup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture d'un des fils à retordre ensemble, la broche correspondante s'arrête, le cylindre de pression est soulevé et l'ensemble des fils est pincé et retenu contre le bas de ce cylindre par le levier qui opère son soulèvement. On peut ainsi rattacher facilement le fil cassé, sans déterminer ni bouts ni déchets, et sans être obligé de faire de gros nœuds avec tous les fils.

Enfin, outre les appareils pour aiguiser et affiler les pointes des garnitures de cardes, cette exposition comprenait un métier à tisser avec mécanique Jacquard pour 28 lames, spécimen très réussi de ce genre de construction nouveau pour cette maison.

Le matériel exposé par la maison Célestin Martin, justifie de tous points la grande réputation dont elle jouit ; il est aussi remarquable par son exécution que par ses dispositions ingénieuses et efficaces.

M. H. Duesberg-Bosson, ingénieur-mécanicien, à Verviers, a exposé et mis en activité un magnifique assortiment à trois cardes de 1m80 de largeur. Cette maison qui, dans le principe, embrassait l'ensemble des constructions mécaniques pour filatures de laine, s'est fait une spécialité de la construction des cardes et y a acquis une juste renommée ; elle a grandement contribué à rendre pratique et à propager l'emploi des assortiments de grande largeur, remarquables par leur énorme production et dont un grand nombre sont actuellement en activité. Parmi ses installations les plus importantes M. Duesberg-Bosson cite celle de MM. Balsan et fils, à Châteauroux, où il a remplacé 35 assortiments de 1m et 1m200 de largeur par douze de ses assortiments de grande largeur donnant une production plus forte. Quelques-uns de ces assortiments de 1m800 produisent 160 et même jusqu'à 180 bons fils.

Pour l'assortiment exposé, l'alimentation de la première carde se fait par une chargeuse automatique système Lemaire, et la sortie sur un coupe-matelas automatique. La sortie de la seconde carde se fait par une toile sans fin formant un matelas de 12m de longueur, et par l'appareil enrouleur automatique Chedville, qui force le matelas à s'enrouler avec une pression réglable à volonté,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une façon régulière, et forme des bords droits et comme coupés aux ciseaux.

Les joues de l'appareil Chedville se reproduisent sur la table d'entrée de la carde fileuse et le matelas ou deux matelas superposés si l'on veut, se déroulent entre ces joues, d'où résulte une alimention bien régulière.

Enfin la sortie de la carde fileuse se fait sur un continu diviseur à lames voyageuses en acier système Bolette, modifié par M. Duesberg. Ces lames, dans le but d'empêcher leur encrassement, voyagent automatiquement dans le sens de leur longueur, entre les manchons frotteurs ; M. Duesberg leur a imprimé en outre un mouvement transversal, excessivement lent, d'une amplitude égale à la largeur d'une lame, de manière qu'elles ne laissent plus de traces sur le cuir des manchons. De cette manière le nettoyage des lames est mieux effectué, les manchons restent en bon état et ne doivent pas être remplacés ni égalisés quand on veut changer la division du continu.

L'application d'un guide-lames a permis de rapprocher le diviseur du tambour, et de diminuer ainsi le danger de déchirement ou de froncement du voile de laine.

Le diviseur à lames exposé est à doubles manchons frotteurs, ce qui permet de donner un frottement très énergique et indispensable pour certaines laines.

Tous les cylindres indistinctement sont en fer et les axes en acier : malgré la largeur de 1^{m}800, le poids des travailleurs ne dépasse pas 54 kilog.

Les détails de construction de ces cardes sont parfaitement entendus, le travail très soigné et d'un fini remarquable.

MM. Paulus, Bastin et Hauzeur, de Verviers, exposent un assortiment à trois cardes pour laine cardée, de 1^{m}50 de largeur, et une machine à cylindre-voyageur pour aiguiser les garnitures des cardes. Les débuts de cette maison, dont la création ne remonte qu'à sept ans, ont été fort modestes ; les fondateurs, anciens contre-maîtres dans un même établissement, n'avaient à compter que sur leurs seules forces. Mais en quelques mois de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps ces modestes travailleurs avaient fait leur trouée, et actuellement leur atelier compte une centaine d'ouvriers. L'assortiment exposé, solide et bien achevé, montre que ce succès est parfaitement mérité.

L'étalage de la laine se fait sur un tablier sans fin en cuir, au lieu de courroies garnies de lattes en bois ; celles-ci se détachent parfois, s'engagent dans les entrées et vont se faire prendre au grand tambour en occasionnant des dégâts. De même l'entrée des corps durs dans la carde où ils abîment les garnitures, est empêchée par un rouleau garni de dents de scie. La sortie de la première carde se fait sur un cylindre coupe-matelas et celle de la troisième sur un appareil continu à lames d'acier voyageuses, système Bolette.

La *Société anonyme Verviétoise* pour la construction des machines est l'ancienne et importante maison J.-D. Houget et Ch. Teston, de Verviers, dont la fondation remonte à 1823, et dont le nom figure à chaque page des annales des progrès réalisés depuis soixante ans dans l'industrie lainière. C'est elle qui a, notamment, perfectionné considérablement l'échardonneuse et en a fait une machine qui a rendu aux filateurs les plus grands services. Puissamment outillée, son activité s'est exercée dans toutes les branches de la construction mécanique. A une longue période de prospérité ont succédé des jours moins heureux, mais ses installations à l'Exposition sont dignes de l'ancienne réputation de cette maison, et font présager un retour vers sa première splendeur.

Cette exposition comprend, outre un alimentateur-compteur d'eau pour chaudières qui ne nous concerne pas, un assortiment de trois cardes de 1m500 de largeur, une machine à tondre, un métier à tisser, une essoreuse centrifuge avec moteur à vapeur pour draps et laines, et une machine à sécher automatique servant à sécher et à carboniser les matières laineuses.

Les détails de l'assortiment sont soigneusement étudiés et comprennent quelques bonnes améliorations ; dans le but d'éviter le courant d'air produit par la rotation du tambour, on a sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primé l'espace libre entre celui-ci et les demi-lunes ; les axes des cylindres dépouilleurs et du volant tournent dans de longues douilles fixes, s'emboîtant de quelques millimètres dans les plateaux de ces cylindres, afin d'éviter que des dépôts de laine ne puissent s'engager dans les portées et déranger ainsi le parallélisme des garnitures ; les supports des trois rouleaux d'entrée de la première machine sont réglables en tous sens par vis de rappel, ce qui permet de régler exactement la distance des rouleaux à mesure de l'usure de leur garniture, sans recourir à des interpositions de papier; les peignes détacheurs sont équilibrés, et leur contact avec le peigneur au degré voulu est assuré par un système particulier de réglage.

L'appareil diviseur est à lames d'acier voyageuses, système Bolette, à mouvement parfaitement uniforme réalisé par une came en cœur, et on a eu soin de prendre l'origine de ce mouvement sur le rouleau fixe des manchons en cuir, et non sur le rouleau tendeur, afin de pouvoir tendre celui-ci à volonté sans devoir toucher aux organes de transmission du mouvement.

La machine à sécher et carboniser, système Dehasse, mérite une mention toute particulière et constitue un appareil qui doit donner de très bons résultats. La laine est déposée sur des châssis en toile métallique galvanisée, entraînés doucement par des chaînes sans fin du haut en bas de la machine, en effectuant une série de parcours horizontaux superposés. Au bout d'un parcours horizontal, des cames prennent chaque châssis, le descendent parallèlement à lui-même sans mouvement de bascule, et le mettent à la hauteur du parcours immédiatement inférieur. Après le trajet complet, la laine est déversée, les châssis remontent et se remettent en place pour recevoir un nouveau chargement. Tous ces mouvements s'exécutent automatiquement sans chocs, avec la plus grande douceur et en laissant la laine parfaitement immobile sur le châssis.

Le chauffage se fait au moyen de serpentins qui prennent leur vapeur à une conduite extérieure ; des prises de vapeur distinctes pour chaque serpentin permettent de régler la chaleur à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

volonté. La machine est munie d'un ventilateur et d'un purgeur automatique. Les parois extérieures en tôle de fer sont mobiles partout, de manière à rendre l'appareil accessible en tous points.

La machine exposée mesure 9m 900 de longueur sur 3m 600 de largeur et 4m 300 de hauteur; elle produit environ 2.000 kil. de matière laineuse séchée en 12 heures, ou environ 1.200 kil. de matière laineuse carbonisée dans le même temps.

M. Longtain, de Verviers, a la spécialité des machines d'apprêt; son exposition comprend une machine à ramer à rochets pour draps et étoffes, une presse à cylindres continue, une tondeuse longitudinale finisseuse pour draps et étoffes, une tondeuse longitudinale pour étoffes et velours, une machine à velouter et une machine à décatir à rouleaux avec cuvette. Toutes ces machines sont solidement construites, avec un luxe de bon goût.

La presse à cylindres continue et la machine à ramer exigent une mention toute spéciale.

Le première pour l'apprêt des draps et étoffes de laine, remplace avantageusement la presse hydraulique; son principal organe est un fort cylindre en fonte, tournant exactement dans un bassin recouvert d'une plaque en cuivre ; le cylindre et le bassin sont chauffés à la vapeur, et au poids du cylindre vient s'ajouter la pression d'un levier avec contrepoids; une échelle indique la pression exercée. La presse de M. Longtain jouit d'une grande vogue et s'est beaucoup répandue dans ces dernières années; son emploi est plus économique que celui de la presse hydraulique par la suppression des accessoires, feutre et cartons; elle donne un apprêt durable, permet de faire plus d'ouvrage, et tout en étant très solide, elle est facile à conduire et à régler.

La machine à ramer exposée par M. Longtain diffère notablement de celle qu'il construisait jusque dans ces derniers temps et que des expositions antérieures ont fait connaître. Dans son ancienne machine, les chaînes marchaient dans des guides sur tout leur parcours, ce qui donnait lieu à des frottements considérables; les roues à rochets, placées aux bouts de la machine, qui entraînent les chaînes et modifient la direction de leur mouve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment étaient de petit diamètre; il en résultait que les pointes des chaînes élargissaient les trous dans la lisière ou déchiraient celle-ci.

Dans la nouvelle machine, les guides des chaînes n'ont été conservés que sur le premier parcours, au bout duquel la pièce à ramer a pris son élargissement. A partir de ce point, les chaînes descendent et remontent un grand nombre de fois, en passant sur des roues à rochets occupant les deux faces longitudinales de la machine; ces roues ont plus de 1^{m} de diamètre, de sorte que la courbure que les chaînes doivent prendre est peu sensible et que les pointes n'exercent guère sur la lisière d'autre action que celle qui se produirait dans un parcours en ligne droite. Cette combinaison a conduit à une machine solide, fortement membrée, peu susceptible de s'user et d'une grande douceur de marche.

Pour la chauffer, M. Longtain emploie des tuyaux à ailettes, qui ont l'avantage de présenter une grande surface de chauffe sous un faible volume; ont peut ainsi, au lieu de vapeur directe, utiliser la vapeur de décharge. Un aspirateur, placé à l'extrémité de la machine, évacue l'air humide. Comme dans l'ancienne machine, une tête présentant une combinaison convenable d'engrenages, livre à la machine un développement de tissu qu'on peut faire varier à volonté pour obtenir l'étirage en longueur.

En somme, la machine de M. Longtain est bien conçue et solidement construite, et réalise un progrès réel dans les appareils à ramer.

MM. Crosset et Debatisse, de Hodimont-Verviers, exposent une réduction au quart de grandeur d'une machine à fouler et à laver les draps et les étoffes. Malgré qu'elle n'existe que depuis trois ans à peine, cette maison s'est déjà fait connaître avantageusement pour la construction de ce genre de machines. Les constructeurs se sont attachés à effectuer toutes les opérations, fouler, dégorger et laver à fond toute espèce de tissus, durs ou légers, par une seule machine, tout en lui conservant une grande simplicité de mécanisme; elle est facile à régler, toute à la main de l'ouvrier et offre les garanties possibles contre les tares.

Dans les expositions précédentes, nous avons rencontré la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plupart des machines employées à la fabrication des articles fournis par la laine cardée, et parmi les machines d'apprêt, nous avons eu à citer les tondeuses. Le lainage relève les duvets aplatis par le foulage et les dispose uniformément ; cette opération doit être répétée plusieurs fois ; mais entre chaque lainage on doit tondre le tissu pour égaliser la longueur du duvet. Cette opération se faisait dans le principe avec d'énormes ciseaux de $0^m 50$ à $0^m 60$ de longueur et était des plus fatigantes et des plus pénibles pour l'ouvrier. Depuis une cinquantaine d'années, elle se fait mécaniquement, le ciseau étant formé d'une lame droite ou femelle fixe, et de lames hélicoïdales ou mâles montées sur un cylindre animé d'un rapide mouvement de rotation. La fabrication de ces lames était presque exclusivement entre les mains des anglais jusque vers 1840, époque de la fondation de la maison *Troupin* de Verviers ; celle-ci a affranchi nos industriels de cette sujétion, et a acquis depuis dans cette spécialité une grande réputation ; son exposition comprend des lames mâles et femelles pour tondre les draps, étoffes, velours, soies, peluches, etc., des tables élastiques et des règles de précision en acier fondu. Les tranchants de la maison Troupin, très faciles à placer, sont renommés pour la bonne qualité de leur trempe et leur longue durée.

M. Guillaume Xhoneux, de Verviers, a dans la même spécialité une exposition des plus remarquables ; tous les genres de lames, depuis un mètre au moins jusqu'à $2^m 50$ de longueur, lames de peigne, lames pour échardonneuses, lames pour tondeuses, lame mâle double, sont représentés ; leur trempe est dure et régulière, quoique leur élasticité soit parfaite.

M. Xhoneux ne borne pas sa fabrication aux lames, il construit des tondeuses complètes ; dans celle qu'il expose, il a introduit un appareil velouteur qui rend cette machine propre à plusieurs usages, soit comme tondeuse, soit comme velouteuse, soit pour apprêts par l'action simultanée des deux appareils.

M. Auguste Bailly, de Dolhain-Verviers, s'est fait une spécialité de la construction des machines et appareils servant au carboni-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage ou épaillage chimique. Cette industrie, qui a pour but de débarrasser les matières textiles et tissus d'origine animale, laines, déchets et chiffons de laines, draps, bourres de soie, etc., des substances végétales qui peuvent s'y trouver, a pris une très grande importance dans l'arrondissement de Verviers. En mettant à la disposition des filateurs une matière à bas prix, susceptible d'entrer à forte proportion dans leurs mélanges, elle est venue compléter et accentuer l'influence heureuse exercée sur l'industrie verviétoise par l'échardonneuse.

Dans le début, le carbonisage ne s'appliquait qu'aux chiffons composés de laine et de coton. Les déchets de l'échardonnage mécanique étaient alors sans valeur, malgré les brins de laine qui s'y trouvaient ; l'agriculture ne pouvait les utiliser comme engrais, parce que les gratterons germaient et infectaient les champs de mauvaises herbes ; de 1850 à 1870 on en a enfoui des quantités considérables que l'industrie du carbonisage transformerait aujourd'hui en produits utilisables par les filateurs. Les résidus calcinés du traitement chimique sont eux-mêmes vendus à l'agriculture, de façon que, actuellement, plus rien ne se perd.

L'épaillage chimique peut s'opérer de deux façons : par voie humide, en employant un acide en dissolution dans l'eau, ou par voie sèche, en faisant usage d'un acide à l'état gazeux. Cette dernière méthode s'applique surtout aux tissus, dans le but de les épurer, et notamment lorsque, étant teints, leurs couleurs pourraient être altérées et dissoutes par les liquides acides. Aux matières brutes et aux chiffons, on applique, au contraire, de préférence, la première méthode. On reproche au procédé par voie sèche d'exiger des appareils coûteux et se détériorant rapidement, d'être d'une application difficile, de donner des résultats peu certains et de présenter des inconvénients graves et du danger pour les ouvriers.

Le carbonisage par imbibition, au contraire, lorsqu'il est bien fait, conduit à des résultats assurés, n'est pas insalubre et permet la conservation des appareils lorsque ceux-ci sont convenablement construits. Il embrasse une série d'opérations que l'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

position de M. Bailly indique parfaitement. Celle-ci comprend : une essoreuse, un four à carboniser, un battoir broyeur, un lavoir à désacider les matières traitées par les acides, et une presse à emballer les laines.

Les matières à traiter, chardons, blousses, etc., sont trempées dans un bain d'eau et d'acide sulfurique marquant de 4 à 8 degrés à l'aréomètre de Beaumé. Pour les matières teintes dont on veut altérer le moins possible les nuances, on se sert souvent de l'acide chlorhydrique. S'il s'agit de laines en suint, elles doivent être préalablement dégraissées.

Ces matières imbibées sont jetées dans une essoreuse spéciale qui recueille ce qu'elle fait perdre de bain acide à la laine. L'essoreuse, analogue à une turbine de sucrerie, doit être protégée contre l'action de l'acide sulfurique par l'application de feuilles de plomb. Cette opération ne présente de difficultés que pour le panier qui doit être à la fois léger, solide et à l'abri de la corrosion ; M. Bailly le construit à cet effet en cuivre rouge plombé recouvert, à l'intérieur, d'une feuille de plomb qui traverse même les trous et se soude à l'extérieur.

Après avoir subi l'action de l'essoreuse, les matières sont introduites dans un four à carboniser, dont une réduction figure à l'Exposition. Celui-ci comprend des tiroirs superposés entre lesquels sont disposés des tuyaux de chauffage pour la vapeur ; les parois sont formées de tôles doubles entre lesquelles se placent des matières mauvaises conductrices de la chaleur. A la partie inférieure du four sont ménagées des prises d'air et à la partie supérieure des tuyaux d'évacuation, qui permettent de débarrasser rapidement l'intérieur du four des vapeurs acides qui nuiraient à la qualité et à la blancheur des matières traitées. On ferme alors les prises d'air et le registre des tuyaux d'évacuation, et on établit dans le four la température voulue ; celle-ci peut atteindre facilement 120° centigrades. Au bas des tuyaux de chauffage se trouve un purgeur, évacuant automatiquement les eaux de condensation.

Si un incendie se déclare dans le four, il suffit pour l'étein-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dre, d'ouvrir pendant quelques instants un robinet de vapeur.

A leur sortie du four, les matières sont étalées sur le tablier sans fin du battoir broyeur et entraînées entre quatre cylindres broyeurs qui réduisent en poussière toutes les substances végétales, rendues friables par le carbonisage ; elles sont ensuite saisies par le tambour du battoir armé de dents et entraînées par celui-ci ; la poussière expulsée est enlevée par un ventilateur, ou tombe dans un espace réservé au-dessous du tambour, et à la sortie, le tambour livre la laine avec un degré de propreté qu'il serait impossible d'atteindre par un moyen mécanique quelconque.

Le battoir broyeur de M. Bailly, très répandu, a été encore perfectionné récemment, notamment sous le rapport de l'élimination de la poussière.

La laine est ensuite désacidée, c'est-à-dire, passée successivement dans des machines à laver spéciales appelées léviathan, où on lui enlève complètement l'acide qui a servi pour le carbonisage. Le désacidage se fait habituellement par le passage dans trois machines analogues à celle qui figure à l'exposition de M. Bailly, dans le premier bac à l'eau pure, dans le deuxième à la soude et dans le troisième au savon.

La force des bains d'acide, le désacidage, les réactifs pour neutraliser complètement toute trace d'acide, sont de petits secrets professionnels que chaque industriel croit posséder et connaître mieux que ses concurrents; en tous cas, le but à atteindre est d'arriver à l'épuration complète en conservant à la laine les qualités qui lui sont propres.

La laine passe finalement, d'abord à une essoreuse non plombée, ensuite à un séchoir à air libre, et en dernier lieu, après refroidissement à la presse à emballer.

L'exposition de M. Bailly comporte donc l'outillage complet d'un carbonisage de laines ; tous ses appareils sont solidement construits, avec les soins particuliers qui répondent à leur destination; les dispositions adoptées notamment pour préserver les parties exposées à se détériorer rapidement par le contact avec l'acide sont très efficaces.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A côté des appareils exposés se trouve un casier, renfermant d'une part des déchets de différentes provenances, avant l'épaillage, parmi lesquels quelques-uns sembleraient, à première vue, n'avoir plus aucune valeur, et en regard ces mêmes matières après leur traitement, parfaitement nettoyées et épurées.

Si les beaux résultats obtenus par nos filateurs et nos fabricants de draps et étoffes de laine peuvent être revendiqués en grande partie par les constructeurs, dont nous venons de parler, il est juste cependant de faire une part aux fabricants de garnitures de cardes, dont les produits jouent un rôle particulièrement important dans l'industrie verviétoise. La fabrication de ces garnitures était remarquablement représentée, pour l'arrondissement de Verviers, par trois maisons: Duesberg-Delrez, Th. J. Martin, et Fernand Houget.

Cette dernière de fondation récente, présentait des garnitures de différentes espèces en fer et en acier trempé, montées sur une des machines exposées par la Société Verviétoise pour la construction des machines.

La maison *Duesberg-Delrez* a été fondée en 1843 par M. Félix Delrez ; outre les garnitures travaillant sur l'assortiment exposé par M. Duesberg-Bosson, elle avait dans la galerie centrale une charmante exposition permettant de bien apprécier ses produits remarquables, répandus dans toutes les filatures de l'Europe ; elle comprenait deux vitrines renfermant des échantillons de garnitures en tous genres, un tambour peigneur, et une colonne garnie formant un véritable ornement architectural embellissant la galerie.

La maison *Th. J. Martin*, de la Pisseroulle-Dison, date de 1848; son fondateur, M. Thomas Martin, est l'inventeur des cardes feutrées, universellement employées aujourd'hui. Son exposition comprenait dans la galerie centrale, de beaux échantillons pour entrées, dépouilleurs, tambours, travailleurs, peigneurs, volants, etc., etc., pour laine cardée, laine peignée, coton, bourre de soie et autres usages; dans la galerie des machines, elle avait fourni les garnitures de cardes-aiguilles en acier trempé, travaillant sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'assortiment exposé par M. Célestin Martin ; la maison Th. J. Martin a acheté le brevet Decker pour la fabrication en Belgique de ces cardes-aiguilles. Les dents de celles-ci sont coniques depuis le crochet jusqu'à la pointe, plus fine que les fibres de laine ; elles augmentent le rendement en filature, tout en fournissant un travail meilleur.

M. *A. Lonhienne fils*, de Verviers, expose une collection de tubes en papier fabriqués mécaniquement et manuellement, pour filatures de laine peignée ou cardée, de coton ou de soie. C'est M. Lonhienne qui, un des premiers, a introduit cette fabrication en Belgique, et c'est à lui que l'on doit l'importance qu'elle y a prise ces dernières années. Il y a moins de dix ans, nos filateurs étaient tributaires pour ces tubes des fabricants français et allemands, qui se faisaient payer des prix élevés et ne donnaient aucune garantie de livraison à date fixe. Actuellement M. Lonhienne fabrique des tubes de tous genres, et entre autres, outre les tubes à la mécanique, les tubes très forts d'un emploi répété, produits à la main. Sa fabrication a pris dans ces derniers temps, une très grande extension; sa production moyenne est d'environ un million de tubes par jour et ses produits jouissent d'une excellente réputation. Son initiative a eu pour conséquence une grande réduction des prix; celle-ci atteint pour certaines sortes jusqu'à 50 p. c. Les perfectionnements apportés à son matériel lui permettent de garantir la régularité du poids de ses tubes à 5 p. c. près, c'est-à-dire que mille tubes devant peser par exemple 1.000 grammes, ne pourront donner un écart de poids que de 50 grammes.

Mme Ve M. Lonneux, de Hodimont-Verviers, expose, outre des lames à tisser en fils de lin, des lames en fil métallique et des peignes, une machine très simple, permettant moyennant le changement de quelques pièces, de faire des peignes ou rooz à tisser de n'importe quelle division et de toute hauteur, comprise entre dix et dix-huit centimètres ; la machine se contrôle elle-même, c'est-à-dire qu'elle indique au moyen de cadrans le nombrede broches placées et la longueur du travail achevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin *M. Charles Dartois*, de Fléron, expose une machine à couper des échantillons de toute espèce de tissus.

En terminant l'examen des expositions de l'arrondissement de Verviers, constatons que l'étranger n'avait envoyé à Anvers aucune machine se rattachant à la fabrication des fils de laine cardée.

M. Jacobs-Carter, de Gand, exposait quelques accessoires pour filatures, tissages de lin et de coton, bobines revêtues sur les flanges de zinc, navettes etc.

En dehors de la corderie, dont nous dirons quelques mots plus loin, nous avons, dans ce qui précède, passé en revue toutes les expositions belges se rattachant aux classes 51-52.

M. Ryo-Catteau, constructeur, à Roubaix, exposait une série de machines, spécialement conçues en vue des besoins de l'industrie de la bonneterie, à laquelle cet inventeur a rendu de véritables services. Telle est sa doubleuse, munie d'un mécanisme casse-fils automatique, simple et ingénieux, permettant de réunir depuis deux jusqu'à vingt-quatre bouts et permettant notamment de doubler mécaniquement la laine floche de bonneterie. Cette machine qui depuis deux ans s'est beaucoup répandue dans le nord de la France, a permis de diminuer de moitié les frais de main-d'œuvre de ce travail de doublage fait à la main.

Une deuxième machine sert à dévider et à peser la laine ou le coton destinés à la fabrication de pelotes ; elle réduit les frais de main-d'œuvre et évite toute erreur dans les pesées ; le fil au lieu d'être renvidé sur roquets coniques est dévidé dans des pots en fer-blanc sans tension, condition indispensable si l'on veut obtenir des pelotes très volumineuses.

La machine à pelotonner est disposée de façon à pouvoir marcher au moteur ; on peut ainsi lui donner 40 et même 50 têtes au lieu de 12 que possèdent les pelotonneuses à la main.

Viennent ensuite une cannetière pour fils de laine, de coton ou de soie ; une machine à retordre pour fils moulinés, qui mouline le fil en le renvidant immédiatement sur bobines au lieu de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des écheveaux. Enfin un dévidoir à casse-fils pour laines et cotons, s'écartant entièrement des dispositions habituelles; il est fractionné en quatre dévidoirs absolument indépendants les uns des autres, ce qui permet l'arrêt à volonté de l'un ou plusieurs d'entre eux, les autres continuant à fonctionner; un casse-fils provoque l'arrêt instantané du dévidoir correspondant au fil cassé. Ces dispositions conduisent à une augmentation de rendement et à un moindre emplacement.

La maison *S. Beaumont et Cie*, de Roubaix, présentait des garnitures pour cardes en tous genres, et entre autres des rubans pour laine cardée, laine peignée et coton, dont moitié en dents pointues, en acier trempé, système Ashworth, et l'autre moitié en pointes rondes ordinaires. Ce voisinage avait pour but de faire voir par un simple coup d'œil la supériorité du premier système sur le second. Dans le système Ashworth les aiguilles présentent, à partir du crochet, la forme d'une petite lame, réalisée en enlevant à droite et à gauche du fil cylindrique une petite dosse. Le fil conserve ainsi toute sa résistance dans le sens de la fatigue, tout en conduisant par son amincissement aux avantages des pointes, tels que meilleur cardage, production plus grande, et économie de main-d'œuvre.

M. Camille Ledran, de Caudebec-lez-Elbeuf, exposait outre des chardons métalliques en plaques et rubans, pour garnisseuses, tondeuses et velouteuses, des garnitures de cardes pour laine cardée en fil d'acier clair et en fil d'acier trempé. Cette maison fabrique elle-même les tissus pour cardes destinés à sa consommation propre.

Signalons comme se rattachant indirectement à la classe 51, une partie de l'exposition de la maison *Lefebvre-Gariel père et fils et Jacqueau*, d'Elbeuf, fabricants de tissus pour cardes, dont les produits jouissent d'une très bonne réputation. M. Lefebvre a introduit en France la fabrication des tissus caoutchoutés actuellement très employés pour garnitures de cardes.

MM. Jules Verdol et Cie, mécaniciens, à Paris, exposent un mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tier à tisser des serviettes damassées, muni d'une nouvelle mécanique Jacquard permettant de remplacer le carton par du papier. On comprendra l'importance considérable qui s'attache à ce remplacement, si l'on songe au grand nombre de cartons auquel il faut recourir pour exécuter des dessins un peu compliqués ; des dessins comportant vingt mille cartons ne sont nullement exceptionnels. De là une très forte dépense et la nécessité de grands emplacements pour conserver ces collections volumineuses. L'emploi du papier donne une économie de plus de moitié sur le prix d'acquisition du carton pour le piquage, et elle est beaucoup plus considérable au repiquage, c'est-à-dire à la reproduction d'un dessin déjà lu et piqué. Il est évident qu'on ne peut pas songer à faire agir immédiatement le papier mince sur les aiguilles, comme le font les cartons, sous l'action du prisme tournant rectangulaire, dans la mécanique Jacquard ordinaire ; le papier, à la suite des chocs répétés, serait rapidement hors d'usage ; il a donc fallu interposer, entre le papier et les aiguilles, un mécanisme délicat, n'exerçant sur le papier aucune action destructive. Dès 1849, M. Acklin, de Paris, faisait breveter un appareil de ce genre, et celui-ci a été successivement perfectionné par différents inventeurs, parmi lesquels M. Jules Verdol. Mais il restait à surmonter une grosse difficulté, notamment à atténuer au point de les rendre inoffensifs, les effets des variations hygrométriques sur le papier. Ces effets sont beaucoup plus sensibles sur la largeur du papier que sur la longueur, et de larges bandes sont exposées à gondoler. M. Verdol a réduit la largeur des bandes au minimum, en effectuant le perçage du papier en quinconce, sauf à augmenter un peu la hauteur de chaque division de la bande. Ce perfectionnement, joint à ceux apportés par M. Verdol au mécanisme, ont fait de sa mécanique Jacquard-cylindre un appareil pratique, sorti de la période de recherches et de tâtonnements, et constituant un progrès considérable dans l'industrie du tissage façonné.

MM. *Hannotte frères*, mécaniciens, à Roubaix, ont pour spécialité la construction de l'outillage du tisserand. Ils exposent outre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une mécanique Jacquard triple foule à 1.740 crochets, sans élastique, et qui présente une disposition ingénieuse pour éviter le frottement des crochets sur les aiguilles et l'usure qui en est la conséquence, une mécanique rabat pouvant marcher à grande vitesse, pour tissage mécanique, et un lisage et piquage accéléré, disposé de manière à réduire le nombre de cordes tout en donnant des facilités de lecture plus grandes que dans le système ordinaire.

M. *François Souton*, de Lyon, expose outre une belle collection de peignes spécialement destinés à la soierie lyonnaise, des peignes pour tissus divers et pour toiles métalliques.

MM. *L. Dinouard et C*ie, d'Amiens, ont une exposition de peignes des plus importantes, dont presque chaque pièce présente une amélioration ; tels sont : un peigne soudé et poissé pouvant se réparer sur le métier par le tisseur ; un peigne simple à ressorts facilitant le passage des grosseurs de chaîne ; un peigne enverjure extensible et une plaque de pareuse extensible, pouvant faire tous les comptes sans changement; un peigne enverjure double pour encolleuse; un peigne de guide se démontant d'un côté ; un peigne à dispositions pour échantillons, variant dent par dent à volonté sur le métier, sans couper les fils ; enfin des lames vernies, des lames métalliques avec ressorts pour tenir les lisses régulières et flexibles, etc.

La maison *P. Heilmann-Ducommun et Steinlen*, de Mulhouse, produisait une peigneuse nouvelle pour filaments de laine, à alimentation intermittente, conçue d'après les principes de la peigneuse Josué Heilmann, mais dans laquelle on a évité les inconvénients que celle-ci présente.

L'effet de la peigneuse est comparable à celui qu'on obtiendrait en tenant d'une main une poignée de matières textiles, dont on peignerait avec l'autre main munie d'un peigne, la moitié de la longueur, pour peigner ensuite l'autre moitié, en maintenant alors la moitié déjà peignée. Une machine pareille doit nécessairement donner un grand déchet ; mais celui-ci devient absolument anormal, si l'appareil exerce sur les fibres des actions saccadées ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur imprime des mouvements trop brusques ; des ruptures se produisent alors, et les filaments brisés passeront en blousse ou seront entraînés à tort dans le cœur du ruban.

On conçoit aussi à première vue que si, pour une raison quelconque, la distance entre la ligne de pincée des filaments et celle où le peigne commence son action est grande, on devra présenter au peigne une longueur de tête plus grande ; tous les filaments trop courts, non retenus, passeront en blousse, et le déchet subira de ce chef une nouvelle augmentation anormale.

Or ces deux défauts se rencontrent dans la machine primitive de Josué Heilmann et ses similaires ; un même corps cylindrique tournant, animé d'une vitesse circonférentielle de 0^m40 par seconde, y porte le segment peigneur et le segment en cuir destiné à produire l'arrachage ; les fibres saisies passent instantanément de l'état de repos à une vitesse de 0^m40 par seconde ; de là rupture de ces fibres et formation de bouts qui, étant saisis par les cylindres arracheurs, sont entraînés dans le cœur. De plus l'appareil d'arrachage est formé de cylindres dont la convexité empêche d'amener la ligne de prise très près du peigne nacteur, d'où, comme il a été dit plus haut, la nécessité de peigner une tête plus longue et la production d'une plus grande quantité de blousse.

Plusieurs dispositions ont été imaginées pour éviter plus ou moins complètement ces défauts ; dans le nombre nous citerons la peigneuse Little et Eastwood.

Il sont entièrement supprimés dans la machine inventée par MM. P. Heilmann-Ducommun et Steinlen. L'appareil d'arrachage est une pince à mâchoires droites animée d'un mouvement de translation; elle vient se placer très-près du peigne nacteur, subit un petit repos en saisissant la tête de nappe et commence à tirer les fibres doucement pour prendre, à mesure que l'arrachage se produit, un mouvement uniformément accéléré.

La peigneuse Heilmann-Ducommun et Steinlen est encore remarquable par les dispositions qui sont prises pour tenir les peignes et pinces en parfait état de propreté, et par l'introduc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion d'un organe nouveau, qui augmente considérablement l'efficacité du travail produit par le peigne circulaire agissant sur la tête de nappe. Quand on examine le travail d'un peigne circulaire sur des laines boutonneuses ou chardonneuses, on s'assure rapidement que son travail est imparfait; les boutons ou chardons placés au-dessus de la nappe ont une tendance à échapper à l'action des aiguilles. Cet effet ne peut se produire avec le nouvel organe appelé l'*enfonceur*. Il consiste en un cylindre cannelé de petit diamètre, engrenant avec le peigne circulaire et dont les cannelures enveloppant successivement et le plus étroitement possible, chacune des lames du peigneur, enfoncent progressivement la nappe filamenteuse entre les aiguilles. — L'enfonceur et le peigne circulaire accouplé avec une brosse nettoyeuse, sont montés ensemble sur un bras oscillant à mouvement intermittent. Ce peigne circulaire dispose d'un temps relativement long pour accomplir le peignage de la tête de nappe, et a pu recevoir un nombre de barrettes plus considérable qu'aux anciennes machines, ainsi qu'une gradation de peignes moins rapide; ces barrettes sont en même temps plus écartées, ce qui facilite leur nettoyage, en permettant aux brosses d'arriver bien à fond des peignes.

Le nacteur est nettoyé après chaque opération entre deux brosses tournant autour de leur axe et qui débourrent les aiguilles comme le feraient l'index et le pouce de la main; on peut ainsi lui donner plus de finesse. Il vient s'enfoncer franchement dans la nappe sans risquer de rencontrer un obstacle.

Nous avons eu occasion de voir travailler pendant la durée de l'exposition, des laines très chardonneuses; le produit obtenu était d'une pureté et d'une beauté remarquables.

On peut résumer comme suit les avantages de la peigneuse Heilmann-Ducommun et Steinlen. Les fibres peignées, surtout dans les laines tendres, conservent le plus de longueur possible; le cœur ne renferme pas de bouts de filaments brisés, comme cela arrive avec des cylindres arrachant brusquement; l'épuration, soit sur la tête de nappe, soit sur la queue de nappe est plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

complète ; à égale quantité de blousse, le peigné est plus pur, ou à épuration égale, la quantité de blousse est moindre.

Le système de peignage de MM. Heilmann-Ducommun et Steinlen, a marché jour et nuit, depuis 1880, dans la filature de laine peignée Heilmann, Koechlein, Kuneyl et Cie, à Mulhouse, comptant actuellement 26,800 broches. L'addition de l'enfonceur est intervenue en 1884. Les dernières machines montées, semblables à celle de l'Exposition d'Anvers, fonctionnent à la vitesse de 45 arrachages par minute et donnent comme production moyenne 69 kil. pour 21 heures de travail de jour et nuit.

M. L. Ph. Hemmer, constructeur, à Aix-la-Chapelle, maison fondée en 1858, a pour unique spécialité la fabrication des machines pour le lavage et le foulage des étoffes; les types exposés à Anvers, comprenant une fouleuse spéciale, une fouleuse universelle et une laveuse, dénotent une construction solide et soignée et présentent quelques perfectionnements d'une importance réelle.

La fouleuse spéciale convient particulièrement pour le foulage d'étoffes légères et flanelles fines; les mouvements s'y transmettent, non pas par des roues d'engrenages, mais par des plateaux ou disques de friction, permettant au cylindre supérieur de prendre de grands déplacements, et d'imprimer à la machine une marche douce et très rapide; lorsque l'étoffe vient à glisser, c'est-à-dire lorsqu'elle ne marche pas en proportion de la vitesse circonférentielle des cylindres, la machine est débrayée automatiquement et un frein énergique arrête aussitôt les cylindres, dès que le mécanisme de débrayage est entré en activité; toutes les précautions sont ainsi prises pour éviter le déchirement des étoffes les plus légères.

La fouleuse universelle doit servir principalement à la production en masse en étoffes lourdes et moyennes; ici les engrenages ont été conservés, mais au lieu de l'ancien emploi de deux roues à longues dents, le mécanisme comprend quatre roues d'engrenages. La pression du cylindre supérieur se règle du devant en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agissant simultanément sur les ressorts par la rotation d'une seule roue à manivelle.

Enfin la laveuse à plat peut marcher à deux vitesses différentes, ce qui est important pour l'entrée et la sortie de la pièce; en marche lente on peut la presser et la tendre au point de ne plus devoir l'essorer après; par l'emploi de parois latérales mobiles, d'un rouleau bombé et d'un déplisseur en bois qui se laisse placer en diverses positions, la pièce est toujours étendue sur toute sa largeur pendant la marche.

La *Grossenhainer Webstuhl und Maschinen Fabrik* expose un métier à tisser à sept navettes et mécanique armure de 25 lames, de bonne construction, présentant entre autres un mécanisme très simple pour le changement des boîtes.

M. Frédéric Klammer, de Crefeld, présente une tondeuse de velours.

M. Aloys Volmer, d'Aix-la-Chapelle, expose une collection de douze navettes en bronze phosphoreux dans le but d'éviter les taches de rouille auxquelles les navettes en fer peuvent donner lieu sur le tissu.

Enfin MM. *Hermes et Dahmen*, d'Elberfeld, exposent des échantillons de maillons en acier, laiton, cuivre, etc., pour lames de métiers à tisser.

M. *Samuel Brooks*, West-Gorton, Manchester, constructeur d'appareils pour la filature du coton, expose un banc d'étirage, un continu à filer à anneaux, un continu à retordre à anneaux, un bobinoir et une vitrine contenant des accessoires et des organes détachés de métiers, le tout bien construit et très soigné.

Le métier à filer à anneaux constitue l'objet principal de cette très importante exposition. L'invention de ce métier, qui diffère essentiellement du continu ordinaire par la suppression de l'ailette, celle-ci étant remplacée par un anneau sur lequel circule un curseur, date de longtemps ; de nombreux essais infructueux avaient été faits déjà en Angleterre, avant l'exposition de 1851, à laquelle figurait un métier de ce genre, de construction américaine, sous le nom de « Niagara Ring Spinning frame »; mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son apparition coïncidant avec celle du selfacting qui absorba toute l'attention des filateurs, fut peu remarquée, et son emploi ne s'étendit ni en Angleterre, ni sur le continent. En Amérique au contraire, il subit successivement de nombreux perfectionnements et son succès y devint tel qu'il détermina plusieurs constructeurs anglais à reprendre cet appareil après un abandon de plus de vingt ans. Parmi ceux-ci, M. Brooks a apporté aux continus à anneaux de nombreuses améliorations, et s'est fait de la construction de ces métiers une spécialité dans laquelle il jouit d'une grande autorité.

Les continus à anneaux sont actuellement très employés pour la fabrication des fils de chaîne, particulièrement des nos 20 à 40 anglais; ils occupent, à nombre égal de broches, moins de place que les continus ordinaires, sont plus faciles et plus économiques à conduire et donnent une production notablement plus grande ; les broches d'une construction spéciale, peuvent tourner à 7.000 et même 8.000 tours par minute ; on ne dépassait pas 5.000 tours dans les continus ordinaires; et s'il est exact de dire que la vitesse des broches, forcément limitée dans les métiers d'une conception et d'une exécution médiocres, peut être prise comme l'un des éléments les plus caractéristiques du progrès, on voit que celui-ci a été considérable.

Mais si la question des avantages du continu à anneaux sur le continu à ailettes peut être considérée comme résolue en faveur du premier pour les fils de chaîne, du moins dans les limites que nous avons indiquées, il n'en est pas ainsi pour celle des fils de trame peu tordus et moins résistants, et c'est surtout par les perfectionnements faits dans cette voie que se distingue le métier exposé à Anvers par M. Brooks. La principale amélioration consiste dans l'inclinaison que présente le plan qu'on mènerait par l'ensemble des lignes de contact des cylindres étireurs; cette inclinaison est telle que le fil, dans son trajet du point de pinçage des cylindres au guide-fils qui se trouve au dessus des broches, ne touche presque plus le cylindre inférieur. Il en résulte que celui-ci ne peut plus empêcher la torsion de remonter jusqu'au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point de pinçage, et le fil, au lieu de la partie faible non tordue qui contournait précédemment sur une certaine étendue le cannelé d'avant, et à laquelle se produisaient de fréquentes ruptures, présente ainsi d'emblée plus de résistance à la traction ; celle-ci est du reste moindre, les supports ayant pu être amenés plus près du guide-fil. Il a fallu évidemment adopter une disposition spéciale pour appliquer aux cylindres, dans leur nouvelle position, la pression voulue, ainsi que pour retenir les nettoyeurs tournants supérieurs.

La broche de ce métier, du système Rabbeth, modifiée par M. Brooks, tourne avec beaucoup de légèreté. Le renvidage se fait sur des bobines légères en bois, d'un diamètre suffisant pour que la composante de la tension, dirigée suivant la tangente à l'anneau, ait dès le début du renvidage la valeur nécessaire pour faire glisser le curseur, sans que la tension elle-même doive être trop forte ; des cannettes en papier du même diamètre que la broche exigeraient, tant qu'elles ne seraient pas suffisamment couvertes, des tensions de fil trop fortes.

Mentionnons en quelques mots les autres perfectionnements dont le continu Brooks est muni.

Des nettoyeurs ajustables, petites lames appliquées dans l'intervalle de deux anneaux consécutifs, empêchent que le duvet ne puisse adhérer aux curseurs, ce qui altérerait leur poids et leur résistance au mouvement. Un mécanisme spécial règle le mouvement de distribution du fil sur la bobine, de manière à former avec précision la base, le corps et le sommet de la bobine. Le guide-fil en queue de cochon est disposé de manière qu'un fil vrillé ou rompu ne puisse s'attacher à ses voisins et provoquer leur rupture. Par une simple manœuvre de levier, toutes les planches à guide-fils sont levées simultanément pour faciliter la levée des bobines pleines. Une autre manœuvre permet de fixer ou de libérer simultanément toutes les broches pour le nettoyage et le graissage.

Le bobinoir du système Hill et Brown, est dans certains cas un complément très utile du continu à anneaux. Nous avons vu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en effet que dans celui-ci le renvidage se fait sur bobines en bois, ce qui n'est pas sans inconvénients pour la vente du fil en dehors d'un certain rayon ; il en résulte des frais supplémentaires de transport et il est difficile de tenir séparées les unes des autres des bobines appartenant à des fabriques différentes.

Le bobinoir Hill et Brown, très simple et marchant sans bruit, permet de former des bobines sur tubes en papier pouvant passer directement au râtelier de l'ourdissoir. Son principal organe est un tambour fendu guide-fil, dont la rotation détermine par entraînement celle de la bobine en formation ; la vitesse circonférentielle de celle-ci est donc constante. D'après la courbe adoptée pour la fente du tambour, un demi tour de celui-ci déplace le fil horizontalement de toute la longueur de la bobine, l'autre demi tour le ramenant en sens inverse à son point de départ ; chaque longueur de bobine exige donc des tambours de largeur appropriée. Dans l'intérieur du tambour fendu, un garde-fil empêche l'enroulement en cas de rupture du fil autour de l'arbre et la production de déchet. Le métier exposé a vingt tambours, dix de chaque côté, et présente des dispositions différentes de râtelier, pour bobiner des écheveaux ou des bobines de diverses provenances.

Le continu à retordre à anneaux est muni de la broche Ferguslie, inventée récemment par *MM. J.-P. Coats, de Paisley ;* elle présente les dispositions les plus efficaces pour assurer la lubrification et éviter les vibrations, et peut tourner à d'énormes vitesses, dépassant 9.000 tours par minute, si la qualité du fil à livrer par les bobines du râtelier s'y prête ; l'huile remplissant son réservoir suffit à la consommation de plusieurs mois.

D'un côté de ce métier se trouve appliqué un nouveau système de livraison des fils, inventé par M. Paul Hebbelynck, de Gand, dans lequel le cylindre délivreur habituel n'existe plus ; il est remplacé par une poulie légère à gorge d'au moins cinq pouces de diamètre, que les fils à retordre ensemble contournent sur une grande partie de son pourtour en exerçant une certaine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression sur le fond de la gorge, par suite d'une part de la force d'entraînement du curseur, et d'autre part par une force de retenue suffisante du côté du râtelier ; si le fil casse la première force disparaît, la seconde subsiste et par suite l'entraînement du fil cesse ; aucun déchet ne se produit. On peut du reste régler les tensions de manière qu'un fil se cassant, l'autre ne puisse résister et doive casser à son tour, ce qui dispense de l'emploi des réunisseuses avec arrêt automatique. L'appareil de M. Hebbelynck est très-simple et fort ingénieux, mais appliqué après coup au métier à retordre de l'Exposition, il ne se trouvait pas dans les meilleures conditions de fonctionnement.

Le banc d'étirage, à trois livraisons et ayant quatre rangées de cylindres, est muni de mouvements casse-mèche d'avant et d'arrière, et d'un mécanisme d'arrêt lorsqu'un pot est rempli.

Citons parmi les accessoires exposés dans une vitrine, les anneaux anti-ballons en fil de fer, que M. Brooks applique au chariot des continus destinés à filer de gros numéros avec un déplacement vertical de 0^m15; ces anneaux limitent la courbe que prend le fil sous l'influence de la force centrifuge, dans son trajet vers le curseur.

La maison *George Hodgson*, de Breadford (Yorkshire), expose dans un large emplacement, six métiers à tisser spécialement adaptés à la fabrication de différents tissus. Dès le premier coup-d'œil on est frappé de leur belle construction et de l'extrême achèvement des organes ; un examen minutieux de chacun d'eux ne fait que renforcer cette excellente impression. Les mouvements employés sont simples et précis, et une très grande vitesse de marche n'exclut ni la sûreté ni la douceur. Malgré la légèreté apparente, la construction est solide et bien conçue ; les arbres coudés par exemple, sont maintenus non seulement par deux supports extrêmes, mais encore immédiatement au delà de chaque coude par un support spécial fixé sur une console se rattachant au bâti voisin.

Un métier uni destiné à la fabrication de tissus légers en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coton, soie ou mérinos, travaille avec une vitesse prodigieuse ; il fonctionne à deux marches seulement, il est vrai, le constructeur n'ayant eu en vue que de montrer quelle vitesse on peut atteindre avec un métier bien construit ; mais on peut le monter avec dix marches, ou avec mécanique d'armure de dix à vingt lames.

Un deuxième métier à boîte tournante, est destiné à la fabrication d'étoffes de fantaisie quel que soit le dessin, à six couleurs, et à duites paires. Le mécanisme qui donne à la boîte son mouvement, comprend un arrêt qui limite exactement la rotation de la boîte et l'empêche de vibrer.

Un troisième métier est spécialement destiné à la fabrication des lasting et serge de Berri pour chaussures, pour lesquels il est préférable, dans le tissage, de baisser au lieu de lever les fils de chaîne. Les lames sont placées dans des cadres en fer et sont activées par le système ordinaire d'arbres carrés et de marches, dont les roulettes fonctionnent dans des cames à gorge ; tout mouvement de dessous est supprimé.

Un quatrième métier pour tisser du drap, à une navette, de $1^{m}95$ de largeur au peigne, a un grand cachet de solidité ; les engrenages sont dédoublés et placés de chaque côté du métier. Il est pourvu d'une armure de seize lames, simple, facile à régler, occupant peu de place et à hauteur de l'ouvrier; elle permet de tenir une lame levée ou baissée pendant deux ou plusieurs duites, lorsque le dessin le demande. Les leviers qui lèvent les lames, sont actionnés par des couteaux munis vers le milieu de leur longueur et au-dessous d'une encoche, et terminés par un talon formant deux crochets. Sur ceux-ci viennent agir alternativement deux agrafes pour lever les couteaux suivant les indications des cartons. Pour maintenir un couteau levé, l'aiguille du carton introduit une goupille dans son encoche et l'empêche de se baisser. Les agrafes sont actionnées par un excentrique ordinaire à deux pas monté sur un arbre inférieur. Le mouvement du harnais est très-doux, et aucune secousse n'est perceptible au battant à l'instant où la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

navette est chassée, même lorsque le métier bat au delà de 100 coups par minute.

Un métier à boîte revolver, duite à duite et destiné à la fabrication d'étoffes de fantaisie de plusieurs couleurs, a 1m950 de largeur au peigne. Il est muni de huit arbres carrés et huit marches; mais on peut y appliquer une armure. Si le tisserand doit chercher la duite, il peut faire tourner le métier sans que les navettes soient chassées des boîtes et sans que le régulateur fonctionne. Si un dérangement quelconque empêche le changement voulu, un échappement fort ingénieux évite toute rupture.

Enfin cette exposition comprend un métier à boîtes montantes, à quatre boîtes indépendantes de chaque côté, pouvant sauter d'une navette à n'importe quelle autre dans la série. Il est muni d'une armure de 24 lames. Les mouvements des boîtes des lames et de duitage sont tous dans le même cadre; un mouvement permet de faire marcher les cartons en arrière lorsqu'il faut détisser; toutes les lames peuvent être baissées à la fois pour raccommoder les fils de chaîne cassés, et elles se remettent en position à la remise en train du métier. Un mouvement très simple permet de baisser les harnais et on peut les décrocher sans avoir à dénouer des cordes.

Cette remarquable exposition justifie pleinement l'excellente réputation que la maison G. Hodgson s'est acquise dans la construction des métiers à tisser.

Il nous reste enfin à dire quelques mots des expositions de cordages.

M. Vertongen-Goens, de Termonde, très ancienne maison, avait une exposition très complète et des plus remarquables, renfermant des produits de toute beauté. Elle comprenait, outre des câbles plats en manille pour mines, des câbles ronds et plats en fer, en acier et en bronze Montefiore pour mines et carrières, se rattachant particulièrement aux classes 38 et 45, des câbles pour transmissions télodynamiques, des cordes de transmission en chanvre fort des Flandres et en aloës; des cordages pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marine en fil de coco, de Riga, de Bombay et en fil de fer de Suède et d'acier galvanisés.

M. Vertongen-Goens a monté depuis quelques années une filature mécanique, ce qui lui permet de livrer des cordages d'une qualité bien plus régulière que ceux qu'on peut obtenir par le filage à la main.

Des procès-verbaux d'épreuves faites sur le banc de l'arsenal de Malines constatent que la résistance à la rupture de ses cordes en chanvre des Flandres et en aloës de Manille est de 900 kil. par centimètre carré et M. Vertongen garantit cette résistance pour ces deux qualités.

MM. A. et Éd. De Mot, à Hornu, avaient envoyé à l'Exposition un tableau comprenant divers spécimens de leur fabrication, tels que câbles ronds et plats en fer, en acier, en manille et en chanvre. Il est regrettable qu'une maison de cette importance se soit contentée de produire des échantillons aussi minimes et aussi défraîchis.

MM. Vermeire-Deryck et fils, de Hamme, avaient une exposition très considérable et bien soignée, comprenant des cordages ronds en chanvre de Russie, en manille et en sisal; puis des cordages goudronnés en chanvre de Bombay pour l'exportation, le tout d'un filage très régulier.

M. Fr. Vermeire-Hellebaut, de Hamme, a présenté un grelin en manille blanc de 125 mètres de longueur et 160 millimètres de diamètre, de bonne fabrication, et des cordages en chanvre blanc assez réguliers, ainsi que des goudronnés, ceux-ci trop noirs.

M. Van Geetruyen-Heirebaut, de Hamme, présentait un échantillon de câble en manille blanc de 230 millimètres de diamètre, lequel, quoique produisant un effet favorable, avait le tort d'être sans emploi ; ensuite des grelins en manille blanc de bon aspect et ne laissant rien à désirer comme fabrication, et des cordages en manille blanc et goudronnés.

M. E.-L. De Vleeschouwer, d'Anvers, avait envoyé quelques pièces de cordages en chanvre blanc de Russie et en chanvre goudronné de nuance trop foncée ; des ficelles et des fils à voile fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

briqués à la main, ainsi qu'un bout de câble de 300 millimètres fait seulement en vue de l'Exposition.

La fabrication des pièces de cordages en chanvre blanc et en chanvre goudronné figurant dans l'Exposition collective de la ville d'Ostende laissait à désirer.

La Belfast Rope Company avait envoyé à l'Exposition des cordages en fils mécaniques, mais absolument défraîchis et, il faut l'ajouter, bien mal présentés.

M. Louis Hubinet, de Glageon (France, Nord), fabrique tout spécialement les cordes en coton pour la filature et les transmissions ; son exposition dénote une fabrication régulière et soignée.

M. Carue, de Paris, s'occupe particulièrement de la fabrication des articles de gymnases pour écoles et lycées ; il produisait en outre des échantillons de cordages en fer et en chanvre d'une qualité bien suivie.

Enfin, *M. Bessonneau*, d'Angers, ancienne maison très connue et des plus importantes, dans son genre, de l'Europe, utilisant une force motrice de plus de mille chevaux, avait une exposition extrêmement complète et remarquable, justifiant pleinement la réputation dont elle jouit. Elle comprenait notamment : des fils pour la cordonnerie et la pêche, fabriqués avec les chanvres de la vallée de la Loire, et connus sous le nom de fils secs d'Angers; des ficelles blanches, grises et de couleur ; des cordages blancs et goudronnés pour la navigation, la marine et les chemins de fer ; des câbles ronds et plats en chanvre, manille, fer et acier pour gréements, mines et carrières ; des drisses en coton pour transmissions et quelques échantillons des chanvres bruts et peignés employés dans cette usine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 54

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA CONFECTION DES OBJETS DE MOBILIER ET D'HABITATION

CLASSE 55

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE LA PAPETERIE, DES TEINTURES ET DES IMPRESSIONS

CLASSE 56

MACHINES, INSTRUMENTS ET PROCÉDÉS USITÉS DANS DIVERS TRAVAUX

JURY DES CLASSES 54, 55 ET 56

FRANCE. — M. Périssé, ingénieur civil, membre du jury aux Expositions universelles de Paris 1878, et d'Amsterdam 1883, *président*.
BELGIQUE. — M. Duisberg, G., industriel, à Huy, *vice-président*.
NORWÈGE. — M. Treschow, chambellan du Roi, *secrétaire*.
BELGIQUE. — M. Weissenbruch, industriel, à Bruxelles, *membre rapporteur*.
NORWÈGE. — M. Hansen, H., ingénieur, *membre suppléant*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 57

CARROSSERIE ET CHARRONNAGE

CLASSE 58

BOURRELLERIE ET SELLERIE

JURY DES CLASSES 57 ET 58

FRANCE. — M. HURET-BELVALETTE, industriel, président de la Chambre syndicale des carrossiers, charrons et selliers, membre du jury à l'Exposition universelle de Paris 1878, *président*.

BELGIQUE. — M. le baron DE BLOMMAERT, à Bruxelles, *vice-président*.

M. LEURS, capitaine commandant d'artillerie, à Bruxelles, *secrétaire*.

M. le baron D'HUART, V., à Bruxelles, *membre rapporteur*.

Membres :

ANGLETERRE. — M. BANNERMAN, juré à l'Exposition des inventions.

BELGIQUE. — M. LEEMANS, PIERRE, père, ancien industriel, à Bruxelles.

M. VAN AKEN, FERD., à Anvers, *suppléant*.

RUSSIE. — M. CANONNE, ALBERT, à Gand.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. LE BARON V. D'HUART

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

CARROSSERIE ET CHARRONNAGE

Cette classe comprend les voitures de luxe, les voitures dites de commerce, les voitures d'enfants et les vélocipèdes.

La section belge de la carrosserie est la plus complète, car elle expose tous les types en usage et renferme le plus grand nombre de produits, 88 voitures dont un bon nombre sont d'une élégance bien correcte, d'une construction parfaitement raisonnée et d'un fini très soigné. Cependant, seule, la France a obtenu un diplôme d'honneur, pour l'admirable exposition de la maison Binder.

Dans la section russe, on a beaucoup admiré les produits des maisons Markoff et Arbatski, ainsi que les vélocipèdes de la maison Rudge, dans la section anglaise.

Voitures de luxe

Sept nations ont pris part au concours de la carrosserie de luxe à l'Exposition d'Anvers de 1885. Ce sont : la France, la Belgique, la Russie, l'Italie, la Hollande, le Canada et l'Angleterre. Elles y ont envoyé 123 voitures.

La maison *Binder* (Paris) expose six voitures qui toutes sont du meilleur goût, irréprochables de construction et remarquables par leur fini ; seul de son pays, exposant des voitures de luxe, M. Binder a su maintenir la réputation de la carrosserie française.

Le sociable à huit ressorts qu'il expose est la plus belle voiture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'Exposition. (Ce genre de voiture, qui est très à la mode, rem place la calèche à huit ressorts, momentanément abandonnée). La forme carrée de la caisse, à brisements heurtés, est très élégante ; elle a sur la calèche l'avantage de pouvoir être montée bas et de faciliter la suppression des marche-pieds intérieurs ; les lignes de gondolement et de renflement de la caisse sont maintenues pures. Le montage de la voiture se compose d'une flèche en fer forgé d'une seule pièce et reliant les deux trains ; les jantes de force sont à mains entaillées, le siège est suspendu sur les mains de devant de la caisse et fait corps avec cette dernière : l'ensemble de la voiture est parfait.

Le dorsay est également une voiture très réussie ; de même que pour le sociable ou vis-à-vis, la mode a fait subir de grandes transformations à la coupe des dorsays ; elle a fait abandonner les formes rondes et élevées pour adopter les formes carrées et relativement basses, permettant la suppression des marche-pieds intérieurs et par cela même donnant une plus grande place à l'intérieur : la caisse est très bien réussie, il n'y a aucun faux cintre dans l'ensemble, malgré la difficulté d'emboîter la ligne de gondolement avec celle de renflement ; les portes entaillées dans les brancards permettent d'avoir une glace plus grande et, par suite, plus d'air et plus de jour : la garniture est extrêmement soignée.

Le phaéton à douze ressorts est, comme caisse, de forme ancienne, appelée forme carrick : cintrés en deux sens, hauteur et longueur, ces grands panneaux offrent de grandes difficultés de menuiserie : le montage de cette voiture est le montage ancien qui convient à sa forme.

Le breack est le breack à quatre dans toute son ampleur, avec siège fixe. La caisse est forme carrick, devant et derrière en fortes saillies sur les coffres avec volutes de prolongement : le montage de cette voiture est à pincettes : l'avant-train est à cheville ouvrière en avant pour reculer le devant des ressorts et permettre d'atteler plus court ; l'attelage se fait à l'aide du crochet d'armon : la voiture a une mécanique d'enrayage à grande roue nickelée ; le patin est en bois debout.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le coupé à deux places est le modèle le plus courant, sa forme procède de celle du dorsay : le montage à cinq ressorts derrière permet à volonté l'établissement d'un frein ; en un mot c'est une voiture très bien construite et très bien soignée.

Le mylord est carré par derrière dans son brisement, et son brancard de caisse est cintré ; le montage est à pincettes : on peut dire que cette voiture unit à l'élégance le confortable le plus complet.

La maison *Snutsel, Victor et Jean*, expose cinq voitures, un landau, un coupé, une victoria, un phaéton et une charrette anglaise à deux roues : ces voitures sont très bien confectionnées, la peinture et la garniture en sont très soignées, le landau est de forme carrée, à pincettes, caisse en canne ; les lignes sont simples mais bien étudiées ; la victoria est élégante : messieurs Snutsel frères se distinguent par leur bon goût, ils savent choisir leurs modèles ; ce n'est pas tout de bien imiter, il faut encore choisir le beau. On peut dire que les voitures de cette maison ont bonne façon : le vernis qu'ils emploient et dont ils ont introduit la fabrication en Belgique est remarquable.

La maison *d'Ieteren frères*, a exposé quatre voitures, un coupé deux places, un mylord, un landau et un omnibus mail : ces voitures sont très bien construites et très bien soignées : la peinture en est excellente ; aucun détail ne manque pour en assurer le confortable.

Le coupé est garni en satin brun havane, entièrement capitonné ; il y a un système de ressort pour lever plus facilement la glace de devant ; les baguettes d'encadrement des portières sont en bois poli, les garnitures des poignées, boutons etc., sont faits en rhinocéros (matière qui en réalité provient de la corne du bélier) ; les bandages des roues sont en acier, les jantes en deux pièces.

Le mylord est fait sur un modèle de Muhlbacher de Paris, brancards de caisse à jour, panneaux imitation de canne ; le landau est carré, coulisses à ressort pour la manœuvre des glaces de côté et couvrant en se repliant tout le dessus de la portière.

L'omnibus avec siège d'impériale est une voiture de chasse et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de voyage, pratique, confortable et bien appropriée à l'usage auquel elle est destinée.

Les d'Ieteren frères ont su profiter de l'expérience et des excellentes leçons de leur père ; élevés modestement dans l'atelier, ils ont appris à être d'habiles ouvriers avant d'être carrossiers : ils connaissent parfaitemeut leur métier, aussi l'excellente réputation dont jouit cette maison est entièrement justifiée.

La maison *Snutsel et fils*, expose cinq voitures, un coupé, un landau, un mylord, un break à capotte et un omnibus ; ces voitures sont bien faites, le coupé et le landau sont très remarqués ; cette maison se distingue par beaucoup de goût dans le dessin et dans le choix des garnitures ; la peinture est très soignée.

Monsieur Snutsel père est le fondateur de la maison Snutsel; honneur donc à lui qui a su, en si peu d'années, se créer une grande réputation, parfaitement méritée d'ailleurs par l'élégance et le bon goût de tous ses produits.

La maison *de Ruytter-de Messine*, expose huit voitures : un mylord à huit ressorts, un landau à cinq glaces, un landaulet clarence, un landau ordinaire, un coupé, un coupé-trois-quart, un mylord, un break de chasse. Ces voitures sont bien montées et très soignées ; l'ensemble de cette exposition et le fini de chacune de ces voitures prouve l'importance de cette maison. Le mylord à huit ressorts serait plus élégant s'il avait plus de longueur, mais le train est bien exécuté et c'est en somme une voiture bien réussie. Le landau à cinq glaces est très soigné, mais c'est un modèle ingrat, d'une exécution difficile et qui plaît généralement peu ; il en est de même du landaulet. Les autres voitures sont bien faites, le montage, la garniture et la peinture ne laissent rien à désirer : il y a beaucoup de perfection dans le détail. En général, les voitures de cette maison sont remarquables par leur légèreté et leur solidité.

La maison *Meuris et Diasson*, expose cinq voitures : un duc, un mylord, deux coupés et un landau.

Le duc est léger et très bien monté ; la caisse est cannée, la monture du siège de derrière est peut-être un peu maigre, et on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voudrait moins de raideur dans le garde-boue. Le mylord est très réussi, caisse ronde et cannelée, brancards de caisse à jour ; les ressorts de derrière sont placés en dehors des brancards, ce qui donne plus d'assiette à la voiture; garniture et peinture très soignées. Le coupé peint en vert est d'un ancien modèle qui date au moins de trente ans. Celui peint en brun est un type créé par Peters, de Londres, spacieux et confortable. C'est certainement une voiture de bonne maison. Le landau est une excellente voiture dont le montage ne laisse rien à désirer ; capote automatique, voies égales, roues de bois d'Hickory, bandages d'acier, peinture très soignée.

La maison *Schürmann*, expose cinq voitures : une victoria mylord à huit ressorts, un coupé à pincettes, un vis-à-vis à capote et à portières, un landau genre anglais, et un phaéton à capote genre français ; toutes ces voitures sont très bien construites et très soignées. Les roues sont d'Hickory, les jantes en deux pièces, les mains des ressorts sont munies à l'intérieur de tubes en bronze afin d'éviter le frottement des boulons, les bandes des roues sont d'acier.

Cette maison a été fondée en 1828, et nous sommes très heureux de pouvoir rendre hommage à son vénérable chef qui a joui pendant sa longue carrière d'une grande réputation et a fait faire à la carrosserie belge de réels progrès; pendant cinquante-sept ans il a servi à leur entière satisfaction ses nombreux clients et a eu l'honneur de compter parmi eux plusieurs Maisons Royales.

La maison *Markoff frères*, à Moscou, expose deux voitures, un vis-à-vis et une sylphide; ces voitures très soignées et sont d'une construction irréprochable.

La maison *Arbatski et fils*, à Moscou, expose un traîneau de ville et un traîneau de course qui sont élégants et appropriés aux besoins du pays : cette maison expose aussi un droschky de course très léger.

La maison *Vandenplas*, à Anvers, expose trois voitures : un mylord, un coupé, un landau. Ces voitures sont bien faites, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

menuiserie et la ferrure sont très soignées, la peinture est bonne. Cette maison, qui commence, a d'excellents débuts.

La maison *Van Aken*, à Anvers, expose un mail coach, un coupé, un mylord et un tilbury à télégraphe. Le mail coach, malgré certains défauts, mérite à M. Van Aken nos sincères félicitations. On doit lui tenir compte des difficultés de construction de ce genre de voiture et de la hardiesse qu'il fallait pour l'entreprendre. Les détails en sont très soignés.

La maison *Claeys et fils*, à Bruges, expose cinq voitures : un dogkar à deux roues, deux omnibus, un coupé, un break de chasse. Ces voitures sont bien réussies, l'ensemble est très satisfaisant.

La maison *Barbier frères*, expose un landaulet, une victoria, un buggy à capotte ; ces voitures sont bien faites, le buggy notamment paraît très bien compris.

M. Jean Comoni expose un grand break à quatre, bien soigné dans ses détails et offrant toute garantie de solidité.

La maison *J. Mainetti et C^ie*, à Milan, expose un vis-à-vis et un landau à huit ressorts en blanc. Cette voiture de forme carrée paraît bien construite.

La maison *Hermans et C^ie*, à La Haye, expose quatre voitures : un landau, un coupé trois-quart, une victoria, une clarence. Ces voitures sont satisfaisantes.

Les maisons *Verwilt*, *Félix*, à Anvers ; *Delbeke*, à Courtrai ; *Debruyn*, à Bruxelles ; *Hills and son*, à Douvres ; *Verwilt et fils*, à Lierre ; *de Ruytter*, à Gand ; *Robinson*, à Kingston (Canada), exposent ensemble vingt-sept voitures dont plusieurs se recommandent par leurs bonnes qualités d'exécution.

Enfin les maisons *Storms*, à Anvers ; *Vandergoten*, à Bruxelles ; *Michotte-Carlier*, à Namur ; *Raquin*, à Montrichard, ont exposé, ensemble, sept voitures, pour lesquelles elles méritent d'être mentionnées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voitures de commerce, charronnage

La Carrosserie industrielle de Paris, expose quatre voitures : une voiture de commerce pour livraison dans l'intérieur de la ville, un mylord, type de voiture de place service d'été, un camion à un cheval, une tonne de vidange. Ces voitures sont bien comprises et elles sont très bien exécutées.

La maison *Michelsen*, à Anvers, expose un chariot complet à transplanter des arbres, pouvant porter vingt mille kilos. Elle expose aussi des roues.

La maison *Boertje et Cie*, à La Haye, expose la voiture type d'Utrecht : dans son genre cette voiture est très bien faite.

M. Dassy, Norbert, à Erquelinnes, expose un chariot avec avant-train à moulin, muni de manchons et contre-moulins : ce chariot est très bien exécuté.

Vélocipèdes

Il y a un grand nombre de vélocipèdes exposés. Ils sont très soignés et très bien exécutés et offrent tous les perfectionnements nouveaux. Nous mentionnerons d'abord la maison *Rudge*, puis les maisons *Renard frères*, à Paris ; *Turner*, à Bruxelles ; *Gohy*, à Dison, et *Burgers*, à Deventer.

Voitures d'enfants

La maison *Thompson*, à Londres, expose des voitures d'enfants qui sont soignées et bien suspendues.

Les voitures d'enfants exposées par les sœurs *Goedentydt*, à Bruxelles, et *Dutheil*, à Paris, sont également très recommandables et réunissent tout le confortable désiré pour leur destination.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essieux. — Ressorts. — Roues

La maison *Authoni*, a une exposition admirable de ferrures, ressorts, essieux, boulons, etc. Cette maison a introduit l'application du caoutchouc pour amortir les chocs et le bruit; montage élastique et isolant : robines en caoutchouc applicables aux essieux et aux ressorts.

La maison *Charlet et Pierret*, a une remarquable exposition d'essieux pour tous genres de véhicules.

Cette maison est brevetée pour l'invention d'une boîte dont l'intérieur est d'acier trempé, prévenant ainsi l'usure et l'enrayage : elle a introduit avec le plus grand succès sa fabrication en Belgique à l'instar de la maison Anthoni, de Paris, et des maisons anglaises similaires, alors que nos industriels étaient absolument tributaires de l'étranger.

Les maisons *Harrington*, à Londres, *Laurent Colas*, à Bogny-sur-Meuse; *Santy*, à Gand; *Lins et Lemoine*, à Bruxelles; *Semenoff et Tchelicheff*, à Moscou; *Deflassieux*, à Rive-de-Gier; *Collaert*, à Poperingue; *Peters*, à Anvers, exposent des ressorts, roues de voiture, brides de ressorts, lanternes et autres articles de carrosserie.

Passementerie

L'exposition de galons de *M. Charlet, Guillaume*, est fort belle et très admirée des connaisseurs : cette maison a affranchi nos carrossiers de l'obligation de s'adresser aux nations voisines, et leur permet de se procurer chez nous toutes les passementeries nécessaires à la garniture des voitures ; ces passementeries ont de plus le mérite d'être fabriquées par les ouvriers belges.

BOURRELLERIE ET SELLERIE

L'exposition de la sellerie à Anvers est fort belle : il est cependant regrettable que plusieurs maisons belges très importantes n'aient pas exposé :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison *Colson* a une exposition très complète ; ses harnais ont bonne façon, les piqûres sont bien faites et le cuir est remarquable.

La maison *Moineau*, de Ledeberg, expose un équipement d'ordonnance de cavalerie qui est très admiré ; tous les objets qui composent son exposition sont très soignés, le cuir est de première qualité.

M. De Cock, d'Etterbeek, expose des selles d'ordonnance pour officier et pour cavalier : un cavalier espagnol, cavalier belge, brides, etc., martingale autrichienne, martingale de chasse, etc. Il expose aussi un siège pour selle de troupe avec quartier d'une seule pièce, moulé et tendu sur forme d'après un procédé nouveau ; cet ouvrage prouve de l'habileté de la part de celui qui l'a fait : ce siège paraît offrir de grands avantages tant au point de vue de la solidité qu'au point de vue de l'agrément dans son usage.

M. Bosmans, à Bruxelles, expose des selles d'ordonnance d'officier avec paquetage, brides d'ordonnance, brides anglaises, cavalier belge, selle de dame à lames mobiles, selle Leurs, selle Courtin ; tous les objets exposés sont très bien compris et prouvent que M. Bosmans a une entente parfaite de tout ce qui a rapport au harnachement de la troupe.

La maison *Verbeeck*, à Anvers, expose des harnais pour un et deux chevaux, brides, selles, articles de voyage, le tout est bien soigné, l'ensemble est fort satisfaisant.

Nous citerons encore les maisons *De Laet*, à Anvers, dont l'exposition est fort complète, son harnais de traîneau en maroquin rouge est très soigné ; *Andref*, *Michel*, à Saint-Pétersbourg, pour ses harnais de traîneau, attelage russe de trois chevaux (troïka).

Lochet et Bertrand, à Paris, pour leur admirable exposition de colliers de chiens ; *Götschi et Bouyer*, à Paris ; *Verellen*, à Anvers ; *Lindebrings*, à Louvain ; *Eugène Fortin*, à Clermont, pour ses remarquables feutres :

Nous adresserons aussi nos félicitations au *général Courtin* pour ses selles spécimen qu'il expose ; ces selles ont été fabriquées d'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

près ses indications par M. Bosmans, dont nous avons déjà jugé le mérite ; c'est donc au point de vue de l'invention que nous devons donner notre appréciation.

La selle Courtin semble avoir sur la selle en usage de grands avantages de solidité et de légèreté, le paquetage est incontestablement plus simple et plus rapidement fait, le poids de la charge est mieux réparti, enfin les diverses expériences auxquelles cette selle a été soumise, sont en sa faveur, mais ont-elles été assez longues et assez générales pour être entièrement concluantes, nous n'oserions l'affirmer ; au contraire, nous pensons que l'usage nécessitera des améliorations et peut-être même des modifications; nous estimons donc que si la selle Courtin est dans la voie du progrès, elle n'est cependant pas encore arrivée à la perfection; voilà pourquoi le jury n'a pas cru pouvoir décerner au général Courtin un diplôme de médaille d'or.

Nous n'avons pas à apprécier la selle de troupe exposée par le *capitaine-commandant Leurs*, l'exposant étant, en sa qualité de juré, mis hors concours, par application de l'article 12 du règlement général du jury.

Avant de terminer ce rapport, je veux m'acquitter d'un devoir qui m'est doux à remplir, car il m'est dicté par un sentiment de reconnaissance : c'est donc avec bonheur que je remercie au nom des membres de notre jury, messieurs les membres du 22me comité, pour les excellentes dispositions qu'ils ont prises à la satisfaction générale des exposants.

Nous devons une mention toute spéciale à M. d'Ieteren, vice-président, pour le zèle et le dévouement qu'il n'a cessé de montrer, toujours fidèle à son poste, toujours empressé à nous fournir tous les renseignements dont nous avions besoin, comme auparavant il avait été au service de tous les exposants.

Loyal et juste par nature, il a su dans sa délicate mission conquérir l'estime générale et mériter les éloges de tout le monde par sa politesse, son infatigable activité et son obligeance proverbiale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 59

MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER

JURY DE LA CLASSE 59

BELGIQUE. — M. HUBERT, ingénieur en chef de l'État, à Bruxelles, *président*.
FRANCE. — M. BÉLIARD, ingénieur des arts et manufactures, *vice-président*.
ALLEMAGNE. — M. PIEDBŒUF, consul général de Belgique, à Aix-la-Chapelle, *secrétaire*.
ANGLETERRE. — M. DOUGLAS-GALTON, capitaine du génie, *membre rapporteur*.
BELGIQUE. — M. BELLEROCHE, ingénieur au chemin de fer Grand-Central-Belge, à Bruxelles, *membre rapporteur*.

Membres :

ALLEMAGNE. — M. GASTELL, JOSEPH, constructeur de wagons, à Mayence.
M. MAX GUNTHER, commissaire délégué de la section allemande, à Bruxelles.
M. le directeur KIRDORF, à Aix-la-Chapelle, *suppléant*.
BELGIQUE. — M. DUPUICH, CHARLES, ingénieur à la Société des chemins de fer économiques, à Bruxelles.
M. HUBERTI, ingénieur, professeur à l'École polytechnique, à Bruxelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. BELLEROCHE

INGÉNIEUR AU CHEMIN DE FER GRAND-CENTRAL-BELGE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

La fréquence des expositions rend le rôle de rapporteur du jury aussi difficile que celui de l'exposant.

Le rapporteur ne peut énumérer les firmes représentées, détailler les objets exposés, ni même mentionner et justifier les récompenses décernées sans s'exposer à des redites.

Il en est de même s'il entreprend l'historique du développement de l'industrie dont le jury a eu à juger les produits.

S'il veut fournir une étude complète, au point de vue économique, comprenant l'analyse des éléments à faire intervenir, à savoir : l'importance des capitaux engagés, leur rendement; la main-d'œuvre, comme salaires et comme habileté ; les matériaux, au point de vue de leur qualité et au point de vue de leur provenance; le mouvement d'importation et d'exportation, il se trouve empêché par la date fatale du dépôt de son rapport.

En outre, les expositions font naître des publications qui présentent l'avantage de l'actualité alors qu'un rapport d'ensemble, officiel, ne peut paraître que lorsque l'exposition est oubliée.

Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins exact qu'avec le catalogue et la liste des récompenses, le rapport du jury est la seule trace officielle qu'une exposition laisse : il a donc sa raison d'être.

Le catalogue a mentionné les firmes et énuméré leurs produits; la liste des récompenses a donné l'appréciation du jury ; le rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port doit faire ressortir les données d'ensemble et de détail caractéristiques mis en évidence par l'exposition.

L'industrie étrangère n'a apporté de contingent d'une certaine importance que par un seul établissement de tout premier ordre : l'ancienne firme Cail, et par la maison allemande Krauss et C°, produisant toutes deux trois locomotives, et encore une des machines françaises et les trois machines allemandes, en leur qualité de locomotives industrielles, n'ont-elles figuré dans la classe 59 que par analogie.

Sur 47 numéros repris au rapport du jury des récompenses, 34 représentaient des firmes belges et parmi les autres, 3 des plus importantes sont filiales de sociétés belges.

Seize ateliers belges construisant du matériel roulant ont pris part à l'exposition et encore y avait-il des abstentions, même d'ateliers des plus importants.

L'ensemble de l'exposition de matériels de chemin de fer doit donc être apprécié au point de vue belge.

Sur 21 locomotives de divers tonnages 15 étaient de construction belge, 13 étaient commandées pour le pays, 2 pour l'exportation.

Sur 18 voitures de différents modèles, tant pour chemins de fer que pour tramways, 12 étaient de construction belge : 5 commandées pour le pays, 7 pour l'exportation.

7 locomotives, 1 tender, 1 voiture, ainsi que 6 wagons sur 8 exposés, étaient destinés aux chemins de fer de l'État belge.

Enfin, 9 locomotives et 9 voitures représentaient l'appoint fourni par les chemins de fer secondaires et les tramways et 6 locomotives étaient des machines industrielles.

En dernier lieu, 9 postes se rapportaient à des voies métalliques.

Les chiffres qui précèdent caractérisent la situation de l'industrie du matériel roulant et fixe pour chemins de fer en Belgique, au point de vue économique.

Cette industrie, branche des plus importantes de l'industrie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la construction mécanique a son principal client dans l'État, elle exporte sur une grande échelle et, par son exubérance, elle est amenée à entreprendre d'importantes affaires à l'extérieur. La création des chemins de fer secondaires lui apporte un nouvel et important appoint de travail. De son côté la Métallurgie travaille activement à la conquête d'un nouveau débouché dans la fabrication des traverses métalliques.

Les locomotives pour chemins de fer de premier ordre qui figuraient à l'Exposition ne pouvaient être exposées par les constructeurs qu'au point de vue de l'exécution ; les types étaient, soit des types courants adoptés par les chemins de fer destinataires, soit des types nouveaux étudiés par les destinataires ou tout au moins sous leur direction.

Les deux firmes étrangères qui ont exposé des locomotives, ont présenté des produits de fabrication courante.

Les principaux constructeurs belges ont tenu à honneur de conserver les traditions consacrées par eux aux précédentes expositions internationales dans les soins de montage et d'ajustage, dans le fini des pièces et dans le choix des matériaux qui peuvent être égalés mais non surpassés.

Ces soins, poussés à l'extrême, sont justifiés par une prévention, due au bas prix de vente, que l'on rencontre quelquefois à l'étranger, contre les produits courants belges.

On ne polit pas une pièce mal coulée, mal forgée, mal ajustée, mal montée, fabriquée en matériaux de qualité inférieure, sans en faire ressortir les défauts.

Quant au choix des matériaux, nous donnons quelques résultats d'essais faits au banc d'épreuve de l'État, à Malines ; ils ont été présentés par la maison Carels :

Épreuves à la traction

	Charge de rupture par millim.²	*Allongement* 0/0	*Striction*	
Tôle du corps cylindrique :				
sens du laminage	39k,16	24,48	0,483	Sur une longueur de 250 m/m
sens opposé	38k,62	21,44	0,564	
Tôle de cuivre du foyer.	24k,30	38,8		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Épreuves à la torsion

Tringle de distribution. —	Longueur de la partie tordue	230 m/m
	Section	48 × 21,4
	Longueur du levier de torsion	305
	Charge à la limite élastique	875 kilog.
	Angle »	2° 9' 36"
	Charge à la plus grande torsion	1.855 kilog.
	Angle »	169° 33' 36"

Épreuves à la compression

Section de l'éprouvette	*Charge de rupture* par millim.²	*Diminution de hauteur* sur 58 m/m
Fonte pour cylindres 929,4	72,3	17,4 %

Les expositions métallurgiques des Sociétés Cockerill et de Marcinelle et Couillet démontrent du reste l'excellence des matériaux de fabrication.

Si l'abaissement du prix de revient, résultat de la concurrence et du système d'adjudication publique imposé aux chemins de fer de l'État, d'un côté, a été poussé à l'extrême dans les produits courants ; d'un autre côté, les parcours moyens des locomotives de l'État : 33.000 kilom. par an, les parcours isolés de certaines locomotives du chemin de fer Grand-Central-Belge qui atteignent 87.500 kilom., prouvent que ces produits répondent à toutes les exigences du service.

C'est à ce point de vue que la Société Cockerill a exposé une locomotive Nord-Belge construite en 1872.

Quant au côté technique, les innovations apportées aux locomotives de l'État belge et la nouvelle voiture de 1re classe à 5 compartiments, l'exposition remarquable du chemin de fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grand-Central-Belge, prouvent enfin que la loi du progrès trouve en Belgique un terrain propice à sa manifestation.

La classe 59 comprenait :

a. — Pièces détachées : ressorts, tampons, freins, etc.

b. — Matériel fixe : rails, coussinets, éclisses, changements de voies, aiguilles, plaques tournantes, tampons de choc, grues d'alimentation et réservoirs, signaux optiques et acoustiques.

c. — Matériel fixe pour tramways.

d. — Matériel roulant : wagons à marchandises, à terrassement, à bestiaux, à voyageurs, locomotives, tenders.

e. — Voitures automobiles et locomotives routières.

f. — Machines spéciales et outillage des ateliers d'entretien, de réparation et de construction du matériel.

g. — Matériel et machines pour plans inclinés et plans automoteurs ; matériel et machines pour chemins de fer atmosphériques ; modèles de machines, de système de traction, appareils relatifs aux voies ferrées.

h. — Modèles, plans et dessins de gares, de stations, de remises et de dépendances d'exploitations des chemins de fer.

Les roues et bandages avaient été classés classe 38. (Produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie).

Le matériel fixe et roulant pour chemins de fer portatifs et d'exploitations diverses, ainsi que les chemins de fer aériens, a été jugé par le jury de la classe 61. (Matériel et procédés du génie civil des travaux publics et de l'architecture).

Le jury a eu en outre à suivre les expériences de traction mécanique organisées sous forme de concours, à l'intérieur de l'exposition sur les boulevards d'Anvers.

Ce concours portait sur trois divisions :

a. — Traction pour tramways de ville;

b. — Traction pour tramways vicinaux ;

c. — Voitures pour tramways.

La description du matériel exposé et les résultats du concours ont fait l'objet d'un rapport spécial.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous suivrons dans le présent rapport la classification officielle.

A). Pièces détachées : ressorts, tampons, freins, etc.
Exposants :
Valère Mabille ; Société anonyme des grosses forges et usines de la Hestre ; J.-B. Fondu ; Henricot ; Poilvache et Nagelmackers; Cajoli, Roberto; Van der Zypen.

L'exposition de M. Valère Mabille, maître de forges à Mariemont, comporte des spécimens de la fabrication des ressorts à lames à volute et à boudin et des diverses pièces de forge pour gréement du matériel, telles que plaques de garde, chaînes, freins, boîtes et plongeurs de buttoirs de fabrication spéciale, ainsi qu'un corps de piston pour locomotive, creux en fer, ces dernières pièces dénotant une remarquable habileté de main-d'œuvre.

Rappelons que c'est M. Mabille qui a forgé les premiers essieux en acier en Belgique ; son usine est du reste une des plus fortement outillées du pays pour la fabrication des pièces détachées.

Figuraient aussi des soupapes de sûreté Wilson, des injecteurs Dixon et des éjecteurs.

M. Mabille présentait un frein étudié par M. Gambaro, ingénieur des chemins de fer de l'Est français, appliqué à un châssis de wagon.

Le frein Gambaro est actionné par des galets de friction suspendus, comme des sabots, de chaque côté des roues et maintenus en contact avec celle-ci par la tension de ressorts à boudin.

Sur chaque essieu sont fixés deux tambours sur lesquels s'enroule, en hélice, une bande flexible en acier, dont chaque extrémité est commandée par un bout d'une chaîne attachée par son autre bout à un galet de friction.

Il s'ensuit que, les galets étant en contact avec les roues, quel que soit le sens de la traction, deux galets par essieu enroulent la chaîne attachée, qui tend une hélice en tirant sur la chaîne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

attachée au galet opposé. Il se produit ainsi un serrage des hélices sur leur tambour.

Le frein est donc embrayé au repos, mais un levier spécial, manœuvré à la main, permet d'en enrayer le fonctionnement en écartant les galets des roues.

Dans les trains en marche, les galets sont écartés des roues par le déplacement de la barre d'attelage qui porte des taquets poussant sur les leviers de suspension de ces galets.

Le jeu de la barre d'attelage est facilité par sa suspension sur des rouleaux.

Le déplacement de la barre d'attelage, nécessaire pour écarter les galets et débrayer le frein, est une quantité fixée lors du montage, correspondant à l'aplatissement d'un ressort spécial, aplatissement déterminé par un effort légèrement inférieur à la résistance au mouvement propre au wagon.

Ce ressort spécial n'est autre que la maîtresse-feuille des ressorts de choc et de traction et qui baille, à ses abouts, du jeu correspondant à la course des taquets de débrayage.

La flèche de ces maîtresses-feuilles, à l'état libre, correspond à la position de repos, symétrique, de la barre d'attelage.

Après la première flexion obtenue par le rapprochement de la maîtresse-feuille, le ressort reprend sa résistance habituelle; il s'ensuit que les ressorts de traction doivent être placés sans bande initiale et que la barre de traction doit être continue.

Tout l'appareil est symétrique par rapport aux deux axes, longitudinal et transversal du châssis.

En résumé, tant que l'effort sur la barre d'attelage, soit par traction, soit par poussée, se maintiendra inférieur à l'effort de traction propre au wagon, en d'autres termes, tant que les attelages ne seront pas tendus, le frein tendra à se serrer.

La fermeture ou l'ouverture du régulateur de la locomotive, et, malheureusement, toutes les réactions parasites et les mouvements relatifs des wagons, à niveau, et les variations de profil produisant des effets analogues, détermineront le serrage ou le desserrage des freins. Une rupture d'attelage donnera un serrage au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tomatique des freins de la fraction du train séparée de la machine.

Ce nouveau frein est, en dernière analyse, un frein à friction agissant par la réaction des rails, comme l'Heberlein, mais son action dépend du réglage de la tension d'un ressort.

Dans le cas de l'application sous forme continue, on pourrait, il est vrai, agir par un mécanisme pour tirer sur la barre continue de traction, afin de tendre constamment les attelages, mais ce palliatif, dont l'idée n'est qu'effleurée, ne pourrait s'appliquer aux trains de marchandises. Or, ce sont précisément ces trains auxquels l'essai éventuel du frein paraît le plus logique à cause de la forme discontinue sous laquelle il peut être employé, à l'imitation des freins automoteurs.

Soient :

Q la tension du bout fixe de l'hélice,
T la tension du bout libre de l'hélice,
f le coefficient de frottement de l'hélice sur son tambour,
d la longueur de l'enroulement,
e la base des logarithmes népériens.

$$\frac{Q}{T} = e^{f\alpha}$$

Cette fonction croît très rapidement avec α, c'est-à-dire avec le nombre des spires.

Pour $f = 0{,}19$ et $\alpha = 1/2$ circonférence ; $e^{f\alpha} = 1{,}816$

» » » = 5 circonférences ; $e^{f\alpha} = 390$

$$Q = \frac{P}{a} \times \frac{R}{r}$$

P = poids sur une roue,
R = rayon de la roue,
r = rayon du tambour,
a = adhérence.

Nous nous sommes étendus assez longuement sur le frein Gambaro à cause de l'originalité et de l'ingéniosité de l'invention qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résoudrait le problème du freinage complet des trains sans appareil d'intercommunication. En admettant que cette invention porte des germes assez vivaces pour la conduire à maturité, il est probable que la forme définitive sera fort différente de la forme primitive: c'est l'histoire de toute les inventions de l'espèce.

L'exposition de la société des forges de La Hestre contenait des pièces de forge d'une grande précision, entre autres des balanciers de suspension pour locomotives.

M. Henricot, Émile (Court-St-Etienne), exposait des boîtes à huile pour tous véhicules de chemins de fer; fontes diverses pour wagons et voitures, pour mécaniques, travaux publics.

La collection de boîtes exposées montre l'importance des débouchés que l'usine de M. Henricot s'est acquis.

MM. Poilvache et Nagelmackers (Liége) exposaient des ressorts à boudin pour chemins de fer.

La qualité des produits exposés par cette firme lui a fait décerner une médaille d'or par le jury de la classe 59 (machines et appareils de la mécanique générale).

M. J.-B. Fondu (Vilvorde) exposait : accessoires pour voitures de chemins de fer et de tramways ; serrurerie d'art ; bronzes pour bâtiments ; fonte malléable ; boulons bruts et de précision ; rivets ; fabrication spéciale par nouveaux procédés mécaniques ; croquis indiquant différents systèmes nouveaux pour fermeture de portières de voitures de chemins de fer ; arrêts de châssis de glaces ; indicateurs de compartiments ; serrures artistiques; cadenas étaux (système Belpaire) ; système nouveau de fermeture créé pour les portes et fenêtres du nouveau Palais de justice ; machine à double effet à couper la colle forte à toute épaisseur.

Ajoutons un nouveau système de porte-filet pour voitures de chemins de fer.

La simple énumération qui précède caractérise l'exposition de cette firme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'attention du jury de la classe 59 a été spécialement attirée par les serrures pour voitures de chemins de fer, par les appareils de fermeture pour portières roulantes de voitures de tramways et par le cadenas système Belpaire, tous accessoires consacrés par la pratique.

M. Cajoli, Roberti (Italie), exposait les dessins d'un projet de frein continu hydraulique, pour tramways à vapeur et d'un frein à main pour voitures de tramways, essayé sur la ligne de Fiesole à Florence.

Figuraient d'une façon incidentelle : le frein Westinghouse, appliqué au matériel destiné aux chemins de fer de l'Etat belge ; le frein Vacuum automatique, appliqué à la voiture du chemin de fer Grand-Central-Belge ; le frein Heberlein, appliqué au matériel Pirée-Athènes-Péloponèse, exposé par l'établissement Ragheno.

Un certain nombre de locomotives étaient munies de la boîte Henrard et Raymond, adoptée par le chemin de fer Grand-Central-Belge.

Une boîte, à portées mathématiquement cylindriques, après un parcours de 82.000 kilomètres sur les lignes de ce chemin de fer, figurait dans l'exposition de la fabrique de bronze phosphoreux (fonderie, tréfilerie et robinetterie) d'Anderlecht.

Cette boîte contient trois coussinets mobiles : l'un placé au dessus de la fusée de l'essieu, qui lui transmet la charge ; les deux autres, placés latéralement, déterminent la position de l'essieu dans le sens longitudinal de la machine, tout en présentant une large surface d'appui qui fait absolument défaut dans les boîtes de l'ancien type.

Le coussinet supérieur se déplace longitudinalement en suivant l'essieu dans toutes ses positions et, lorsque par suite de l'usure de ce coussinet, le corps de boîte descend, les coussinets

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

latéraux restent suspendus à la hauteur de l'axe de l'essieu et le glissement se fait contre leur face extérieure.

Un coin placé extérieurement à la boîte permet de régler le jeu de celle-ci entre ses guides ; un deuxième coin, intérieur à la boîte, placé du côté opposé au premier, permet, en repoussant le coussinet vers l'axe de l'essieu, de serrer à fond celui-ci dans le sens longitudinal de la machine.

Les résultats obtenus par l'emploi de ce système de boîte sont les suivants :

Longue durée ; conservation du mécanisme ; moindre fatigue du châssis ; moindre usure des bandages ; économie notable d'huile de graissage.

L'attention du jury a aussi été attirée sur une boîte à huile, en fer, pour wagons, figurant dans l'exposition de MM. Van der Zypen frères (Deutz).

B. Matériel fixe : rails, coussinets, éclisses, changements de voies, aiguilles, plaques tournantes, tampons de choc, grues d'alimentation et réservoirs, signaux optiques et acoustiques.

Exposants :

Chemin de fer Grand-Central-Belge ; Société Cockerill ; la Métallurgique ; Société de Sclessin ; Saxby et Farmer ; Caramin et C^ie^ ; Piérard J. et L. frères et C^ie^ ; Sax Félix ; Noulet ; Sandberg ; Séverac (Société d'Angleur) ; Mancion, Giovanni ; Helson, Ciriaco ; Thibaut, André ; Sauvage et Gody ; Barbier, Antoine.

Cette subdivision comprend les voies métalliques. Il ne nous appartient pas de discuter les différents systèmes exposés et de les comparer ; il n'arrive que trop souvent que les jugements qui paraissent les mieux assis sont controuvés par la pratique et que l'expérience condamne les combinaisons les plus étudiées ; au demeurant, le rôle d'un jury d'exposition n'est que de sanctionner le succès.

Au surplus, le récent congrès des chemins de fer tenu au mois d'août, à Bruxelles, a épuisé la question.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a lieu, actuellement, d'attendre les résultats d'un nouvel essai, tenté par l'État Belge, à ajouter aux essais en cours, à l'étranger.

Il faut, toutefois, faire ressortir que les métallurgistes ne sont pas les seuls à pousser à la roue ; la nomenclature des systèmes exposés fait ressortir plusieurs noms d'ingénieurs de chemins de fer.

L'exposition de la Société Cockerill comportait :

1. — Un système d'excentrique, à ressort, supprimant les causes principales de déraillement.

2. — Un système de voie entièrement métallique.

3. — Un nouveau système de voie sur traverses métalliques, système Braet, ingénieur aux chemins de fer de l'État belge.

1. — Le système d'excentrique, d'un usage presque exclusif aux établissements de la Société, supprime le levier de commande à contre-poids ordinaire et le remplace par un levier horizontal, qui actionne, au moyen de renvois abrités dans un coffre, au niveau de la voie, une tige de commande.

L'extrémité recourbée de cette tige de commande se meut librement le long de la tringle de connexion qu'elle attaque par son milieu et sur laquelle elle agit par l'intermédiaire de ressorts à boudin s'appuyant sur les attaches de la tringle aux aiguilles.

Le but de cette disposition est d'empêcher les aiguilles de bailler ; elle présente l'avantage de supprimer des obstacles saillants dans le sens vertical.

2. — Le système de voie métallique est indépendant du type de la traverse : il réside dans le mode de fixation du rail.

Les parties caractéristiques du système sont :

Absence de boulons ;

Réduction du nombre, du diamètre et de la fatigue des trous dans les traverses ;

Flexibilité et élasticité des organes de serrage ;

Rapidité de pose et de renouvellement des traverses ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Facilité de vérification de la voie ;
Il comporte, par attache :
Deux crapauds ;
Un taquet ;
Une clavette à ressort.

Les crapauds sont définitivement fixés par un rivet à la traverse, leur distance est plus grande que la largeur du patin du rail ; un taquet est introduit sous le crapaud extérieur et tient le rail par un épaulement ; sous le crapaud intérieur, on chasse une cale métallique élastique, qui porte également un épaulement.

L'élasticité de la cale est obtenue par un ressort logé dans une fente verticale qui règne sur la majeure partie de sa longueur.

La pose des crapauds est identique pour toutes les traverses ; on obtient la surlargeur dans les courbes par des dimensions différentes du taquet et de la clavette.

3. — Le système Braet : un des systèmes expérimentés par le chemin de fer de l'État belge, comprend deux plaques identiques qui sont fixées à la traverse par trois rivets, dont deux à tête fraisée ; elles sont percées, en leur milieu, par une mortaise.

Deux crapauds de formes et de dimensions différentes sont maintenus sur le patin du rail et sur les plaques au moyen d'un piton à tête fraisée dans celles-ci ; le serrage s'obtient à l'aide de forts écrous avec interposition d'anneau Grover.

L'un des crapauds, placé à l'intérieur de la voie, en alignement droit, est muni d'un tenon qui s'enfonce dans la mortaise de sa plaque ; l'autre crapaud est muni d'un épaulement qui s'interpose entre sa plaque et le patin.

Pour obtenir un surécartement de 0,01 on intervertit le placement des crapauds d'une file de rails ; pour obtenir 0,02, on opère de même pour l'autre file.

La traverse est la traverse à épaisseur variable Post, dont le profil transversal est modifié de façon à le rapprocher de la forme d'un arc de cercle, afin d'augmenter la résistance à la flexion et le volume de ballast emprisonné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les plaques intérieures des traverses d'about, aux joints des rails, qui sont en porte-à-faux, servent de point d'appui à une éclisse spéciale dont le rebord inférieur, contournant la base du rail, est échancrée à ses extrémités.

L'exposition du chemin de fer Grand-Central-Belge montrait un mode d'attache des rails, sur traverse métallique, imaginé par M. Charles De Greef, chef de service à la direction des voies et travaux.

Le rail est fixé au moyen de crapauds à ressorts et de boulons de forme spéciale, qui les traversent.

Les crapauds sont formés d'une bande d'acier repliée sur elle-même, comme une goupille, mais la lame supérieure dépasse la lame inférieure.

La distance qui sépare l'extrémité de la lame inférieure du trou du boulon n'est pas la même pour le crapaud intérieur que pour le crapaud extérieur.

La lame inférieure sert de butée au rail, la lame supérieure presse le patin par le serrage de l'écrou contre lequel son élasticité réagit.

Les boulons sont formés d'un cylindre inférieur, qui se loge dans l'épaisseur de la traverse, et d'un cylindre supérieur qui se loge dans le crapaud ; le diamètre du dernier est moindre que le diamètre du premier, ils ont une génératrice commune, ce qui fait que la génératrice opposée du cylindre supérieur est en retrait sur celle du cylindre inférieur.

Les lumières d'attache dans les traverses sont à écartement fixe ; les surlargeurs de la voie s'obtiennent par l'interversion des crapauds et par des demi-rotations des écrous. Les différentes combinaisons donnent cinq largeurs de voie différentes.

L'inclinaison se donne par les traverses.

M. Séverac (France) expose une traverse fabriquée par la Société des aciéries d'Angleur.

Cette traverse est employée au chemin de fer de Bône à Guelma, elle est expérimentée par le chemin de fer du Nord-Belge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle est formée par un fer large plat, replié à angle droit, à ses extrémités, donnant dans le ballast la même surface d'assiette qu'une bille en bois.

En son milieu est fixé un fer double T, au moyen de rivets.

Sur la table supérieure de ce double T sont rivées des sellettes d'appui et de fixation des rails, leur donnant l'inclinaison et l'écartement voulus, invariables par traverses.

Cette sellette porte deux rebords ; le patin du rail s'engage sous le rebord extérieur, une clavette métallique, montant sur le patin, se serre dans le rebord intérieur.

La traverse exposée par MM. Caramin et Cie (Usines de Thy-le-Château), est un fer demi-rond dont le creux s'appuie sur le ballast et dont les arêtes sont repliées en rebords horizontaux ; ces rebords ont une largeur uniforme des extrémités jusqu'au delà de l'aplomb des rails, puis ils vont en s'amincissant jusqu'au milieu de la traverse dont la largeur horizontale est donc variable.

Le dos du demi-rond porte une forte nervure horizontale formant plate-bande d'un bout à l'autre.

Le système d'attache du rail comporte :

1. — Une plaque d'acier fixée par 4 rivets aux rebords horizontaux, à l'aplomb du rail ; elle est renforcée en son milieu par une nervure.

2. — Un coin en bois de chêne, emprisonné par cette plaque.

3. — Une sellette d'acier, munie de rebords, donnant l'inclinaison au rail.

4. — Deux boulons s'épaulant sur le patin et sur le rebord de la sellette, traversant celle-ci, la nervure de la traverse, le coin en bois et la nervure de la plaque inférieure qui est filetée à cet effet.

Aux joints des rails, en porte-à-faux, une éclisse spéciale, placée du côté intérieur de la voie, porte un prolongement horizontal percé de trous dans lesquels s'engagent les boulons mêmes d'attache des rails.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les traverses de joint sont donc reliées l'une à l'autre et s'opposent énergiquement au glissement longitudinal ; d'un autre côté, le noyau de ballast emprisonné entre les coins en bois de l'assemblage, offre une certaine résistance au déplacement latéral.

La solidarité des traverses d'about s'obtient aussi au moyen de sellettes d'une pièce, communes aux deux traverses, portant des taquets d'arrêt contre lesquels viennent buter les extrémités des patins des rails, échancrés à cet effet.

MM. Caramin et C^ie^ préconisent aussi un système de voie métallique plus compliqué, composé de longrines à champignon amovible et de traverses espacées de 2^m^50.

MM. Piérard, J. et L. frères et C^ie^, de Montigny-sur-Sambre, présentent un modèle de voie de Serres et Battig.

M. Sandberg (Angleterre), expose une brochure résumant ses études sur les profils les plus avantageux et dont la conclusion est de donner, aux rails pour chemins de fer, une hauteur égale à leur largeur et de donner une valeur de 11° aux angles d'éclissage.

Un modèle d'éclissage appuyait son étude, qui a paru en 1882 dans la *Revue universelle des mines*.

M. Sandberg ne cache pas que l'opinion prédominante parmi les ingénieurs européens est que les sections de ses types sont trop basses et que cette opinion est justifiée par la charge des roues des locomotives.

M. Helson, Ciriaco (Italie), pratique dans les traverses métalliques une large rainure à fond plat et à bords légèrement évasés, venue de laminage, et y loge, à l'aplomb des rails, un coussin en carton comprimé destiné à rendre les attaches invariables.

M. Thibaut, André (Farciennes), fixe les rails aux traverses métalliques de la même façon qu'aux billes en bois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cet effet, à l'aplomb du rail, la traverse porte, sous chaque patin, une espèce de poche fixée au moyen de rivets; cette poche contient une cale en bois, chassée de force, retenue par des encoches en dents de scie, pratiquées dans les parois des poches; c'est dans ces cales que l'on enfonce les crampons.

M. Barbier, Antoine (Anvers), veut prévenir le glissement longitudinal des voies ferrées au moyen de plaques d'appui aux joints et aux attaches intermédiaires, garnies en leur milieu d'un bouton qui s'enfoncerait dans un trou foré dans la base du rail.

M. Mancion, Giovanni (Italie), expose les résultats obtenus par l'emploi de son procédé d'injection pour la conservation des traverses en bois, procédé qui paraît avoir donné des résultats remarquables, mais sur lequel aucun renseignement n'a été donné.

MM. Sauvage et Gody (Haine-St-Pierre), exposent un modèle d'éclissage entre la voie fixe et les rails des ponts tournants, qui rend les tronçons solidaires au moyen de verrous raccordés aux signaux de telle façon que la manœuvre des premiers est solidaire de la position des seconds.

Ce que l'exposition montrait en plus, en fait de matériel fixe de la voie, était présenté par le chemin de fer Grand-Central-Belge.

A savoir :

1. Un mode d'éclissage élastique, imaginé par M. De Greef.

2. Un excentrique en rails Vignole, avec coussinets en fer forgé, joints de talons élastiques, fermeture à cadenas.

3. Une pointe de traverse, sur tôle de fondation, avec contre-rail surélevé en fer d'un profil spécial.

4. Une double barrière basculante qui se manœuvre à la fois pour les deux côtés du passage à niveau.

Elle est formée de poutres à treillis munies de flasques articulées qui se rabattent le long de la lisse quand celle-ci est soulevée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La manœuvre se fait rapidement et sans choc, au moyen de chaînes qui s'enroulent sur un tambour mû par un système d'engrenages.

Cette barrière est complétée par des poteaux de défense et des réverbères de dessin identique.

5. Une jauge de chargement, métallique, donnant les gabarits du G.-C.-B. et du Verein.

6. Un taquet de déraillement fixe et un taquet d'arrêt amovible.

7. Une poulie guide-fil, pour transmission à grande distance.

8. Un signal de croisement pour gare, entièrement métallique.

9. Un signal à distance, entièrement métallique avec lanterne fixe éclairée au pétrole, à dilatation libre du fil de commande.

D'autres signaux, exposés par la Société « la Métallurgique » et par M. Noulet, Édouard et Cie (Bracquegnies) témoignent des efforts tentés pour substituer le fer au bois.

La Société des Hauts-Fourneaux et Charbonnages de Sclessin (Tilleur) exposait une potence pour disque d'arrêt, destinée au chemin de fer du Nord-Français.

Cette potence est employée là où il n'est pas possible d'installer un simple poteau; elle se compose d'un montant vertical et d'un bras horizontal métallique, qui sont à section quadrangulaire et à treillis.

Le bras porte un plancher muni de garde-corps, par lequel on a accès à la lanterne.

Cette lanterne est masquée et démasquée par un disque commandé par un fil de transmission à distance.

La même Société exposait un poteau signal à distance, manœuvrable de trois points différents, également destiné au chemin de fer du Nord.

La mise à l'arrêt du disque met à l'aplomb du rail un pétard et les signaleurs sont avertis que la manœuvre du disque a été bien faite, par une sonnerie électrique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On emploie cet appareil pour protéger, sur une même voie, plusieurs points gardés par des postes éloignés les uns des autres. Chaque poste peut mettre le signal à l'arrêt, mais ne peut donner « voie libre » si la position des leviers des autres postes s'y oppose. Tous les leviers étant à « voie libre » le signal se remet automatiquement dans la position d'ouverture.

L'exposition de la direction des voies et travaux du chemin de fer Grand-Central-Belge, présentée sous le nom de son directeur, M. Ch. Lebon, était, d'après ce que nous en avons déjà dit, des plus complètes et des plus remarquables, tant sous le rapport des types exposés que sous le rapport de l'exécution dont la majeure partie avait été confiée à l'atelier central de Louvain.

La partie la plus intéressante était les appareils d'enclenchement étudiés par M. Kirsch, ingénieur chef de service des études.

L'appareil d'enclenchement réciproque des aiguilles d'excentriques et des signaux d'une gare se compose de leviers identiques articulés soit avec un balancier commandant la transmission, soit avec un crochet qui, lorsqu'on renverse le levier, vient saisir le fil actionnant les signaux à distance.

Tous ces leviers manœuvrent en plus des tringles portant les organes qui réalisent les combinaisons d'enclenchements.

A cet effet, des taquets calés sur ces tringles peuvent engrener avec des cames montées sur des pivots et reliées entre elles par des barres transversales. Celles-ci ont pour but, soit de rattacher les cames entre elles de manière à les rendre solidaires, soit de relier, par l'intermédiaire d'équerres, ces mêmes cames aux tringles qui correspondent aux leviers d'excentriques.

Lorsqu'on renverse un des leviers, la tringle correspondante se déplace et le mouvement que prend l'une des barres déclenche certains taquets et enclenche certains autres; il y a même des barres dont le déplacement est obtenu par la simple pression des taquets sur les cames.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est facile de se rendre compte qu'au moyen de ces dispositions on peut facilement obtenir un grand nombre de combinaisons variées réalisant des enclenchements.

L'appareil exposé comprend un poste de 20 leviers alignés devant le signaleur : le niveau du plancher de la cabine est à 0m80 au dessus du sol.

Les avantages du dispositif qui vient d'être analysé sont les suivants :

1. Il n'est pas possible de commencer à actionner un signal, tant que l'appareil n'a fourni automatiquement la preuve que les aiguilles correspondantes sont dans la position voulue et en contact parfait avec les rails ; ce qui supprime les verrous des aiguilles.

2. Toutes les transmissions de mouvements pour les excentriques et les signaux sont mises à l'abri des variations de la température.

3. La disposition employée pour la manœuvre des excentriques permet de corriger aisément et rapidement les variations de course des aiguilles provenant soit de vices de fabrication, soit de l'usure des articulations.

L'appareil exposé est de construction simple et robuste, très économique de premier établissement ; le nombre d'organes essentiels différents est très réduit et reste le même quel que soit le nombre de leviers à manœuvrer ; ces organes peuvent être substitués directement les uns aux autres dans un même appareil et dans d'autres similaires.

Il est accompagné d'un sémaphore à trois palettes formé d'une poutre en treillis à la partie supérieure de laquelle on hisse les lanternes destinées à l'éclairage des signaux ; la chaîne passe à l'intérieur du mât et la manœuvre du treuil peut être empêchée par une fermeture à cadenas pour éviter des faits de malveillance.

Un autre appareil, donnant l'enclenchement réciproque des organes de calage et de signaux d'un pont-tournant, se compose d'un verrou vertical dont le mouvement dépend du mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement de l'arbre de calage placé à chaque extrémité du tablier.

Lorsque le pont est calé, l'extrémité supérieure du verrou vient affleurer la partie pleine d'une tringle horizontale dont le support est fixé sur le plancher du pont et on ne peut décaler celui-ci qu'après avoir déplacé cette tringle de façon à amener un trou circulaire qui la traverse, à l'aplomb du verrou ; mais en faisant cette manœuvre, on décroche un œillet monté sur la transmission du signal de protection.

Si donc ce dernier n'est pas déjà à l'arrêt, il s'y met automatiquement sous l'action de son contre-poids et se trouve ainsi coupé de son levier.

La manœuvre qui entraîne le déplacement de la tringle d'enclenchement et qui dégage le verrou se fait au moyen d'une vis sans fin et dure deux minutes, de sorte que si un train a déjà franchi le signal à distance quand on met celui-ci à l'arrêt, il se présente au pont avant qu'on ait pu effectuer le décalage.

Au contraire, quand le pontonnier a remis le pont en place et l'a recalé, il peut débrayer brusquement la tringle au moyen d'un levier spécial et remettre de suite les signaux à « voie libre ».

Toute la manœuvre est concentrée au milieu du pont et un seul homme suffit pour les effectuer et garantir la sécurité.

MM. Saxby et Farmer (Angleterre) produisent des combinaisons qui réalisent la solidarité du système « Block-Hodgson » et de leurs appareils d'enclenchement, que nous devons supposer connus et qu'il est du reste inutile de chercher à décrire sans dessins.

Ces combinaisons préviennent le danger qui pourrait résulter d'une contradiction entre les signaux électriques échangés entre deux postes « Block » et les signaux de la voie qui guident la marche des trains.

L'installation dont le modèle est exposé se compose : 1° d'un appareil d'enclenchement de sept leviers pour aiguilles et signaux et 2° de quatre instruments de « Block » pour l'échange des signaux avec les postes voisins, pour double voie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les poignées des instruments de « Block » et les leviers d'aiguilles et de signaux sont agencés de façon à ne former qu'un seul mécanisme d'enclenchement. Leur solidarité est telle qu'ils ne sauraient être manœuvrés d'une façon contradictoire.

Dans les instruments de « Block » exposés, un fil de ligne suffit pour l'échange des signaux et des sonneries entre deux postes ; les poignées d'enclenchement sont montées sur des axes creux dans lesquels sont placés les commutateurs.

Dans leur position normale, les poignées correspondent à « voie bloquée » ; lorsqu'on les déplace vers la droite, elles correspondent à « voie libre ». Leur déplacement active un mécanisme d'enclenchement qui cale, dans les différentes positions requises pour le mouvement annoncé, tels leviers de signaux et d'aiguilles du bâti principal. Lorsqu'il s'agit de replacer les poignées dans leur position normale « voie bloquée », elles sont arrêtées et calées à mi-course. Elles ne peuvent être maniées, ni vers la droite, ni vers la gauche tant que le train n'a franchi une pédale.

En franchissant cette pédale, le train fait fléchir le rail avec lequel celle-ci est en contact et provoque l'abaissement d'un petit bras de levier placé dans une boîte en fer fixée aux billes. L'abaissement du petit bras provoque un mouvement en sens contraire d'un long bras de levier qui complète le circuit électrique et fait passer dans l'instrument de « Block » un courant qui déclenche la poignée.

Ces nouveaux instruments peuvent être adaptés aux appareils d'enclenchement de tous systèmes, avec ou sans pédale.

Lorsque les signaux sont en outre controlés par « l'électric slot », les commutateurs agissent simultanément et sur le « slot » et sur le sémaphore miniature de l'instrument « Block » placé dans le poste voisin.

« L'électric slot » perfectionné exposé donne au signaleur d'un poste voisin un contrôle absolu sur la position du signal de la voie manœuvrée d'un autre poste. Son action est telle qu'il requiert le concours des deux agents pour que le signal donne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« voie libre »; de plus, l'un des signaleurs, indépendamment, peut le remettre immédiatement, à « l'arrêt » et le maintenir. Si le trafic et les dispositions des voies l'exigent, plusieurs signaleurs peuvent contrôler un signal.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : lorsqu'un courant électrique traverse un électro-aimant porté par le sémaphore, cet électro-aimant attire une armature en fer doux, montée sur un petit levier. Dans cette position le petit levier sert de base à un second levier monté sur la tringle de fer qui commande le signal. Lorsque le courant qui anime l'électro-aimant vient à être interrompu, l'armature se détache et le petit levier de la tringle du signal, n'étant plus appuyé, retombe entraîné par le contre-poids placé au pied du sémaphore. Si le signaleur renverse le levier principal alors qu'un courant électrique n'anime pas l'électro-aimant, le contre-poids seul se relève, mais il n'agit pas sur le signal.

Grâce à cette combinaison, il suffit d'un rabattement du levier principal pour mettre le signal de la voie à « voie libre ».

Une lanterne à trois feux, type G.-C.-B. et la collection d'appareils d'éclairage pour signaux de M. Sax, Félix (Laeken), complétaient la sous-division « signaux » de la classe 59.

C. Matériel fixe pour tramways.

Exposants :

Laminoirs, forges et fonderies de Jemmapes ; (De Merbe, V. et C^ie^), Legrand, Achille, (Mons) ; Martin (France).

La voie De Merbe est trop connue et trop employée pour avoir besoin d'une description.

Ce type de voie est certainement l'un des mieux réussis au point de vue de l'assiette et de la simplicité.

Les traverses de M. Legrand ont été jugées par le jury de la classe 61.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Martin, Joseph, pratique des entailles dans des fers profilés, y loge les rails et les fixe au moyen de cales.

D. Matériel roulant : wagons à voyageurs, à terrassements, à marchandises, à bestiaux, locomotives, tenders.

Exposants :

Chemin de fer Grand-Central-Belge ; Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens ; Société John Cockerill ; Société anonyme de Marcinelle et Couillet ; Anciens établissements Cail ; Société anonyme de travaux, Dyle et Bacalan ; La Métallurgique (Société anonyme) ; Carels, frères (Gand) ; Krauss et C^ie (Allemagne) ; Société anonyme de construction et d'entreprise de travaux publics (Braine-le-Comte) ; Société anonyme des forges, usines et fonderies de Haine-St-Pierre ; Société anonyme des ateliers de construction de Malines ; Società nazionale delle Officine meccaniche (Savigliano) ; Mallet (France) ; Société anonyme des grosses forges et usines de La Hestre ; Compagnie de construction du Nord de la France (Blanc-Misseron) ; Verhaegen, Aurélie (Établissements Ragheno, Malines) ; Noulet, Édouard et C^ie (Bracquegnies) ; Germain, Auguste (Charleroi) ; Halot, C. et V. (Louvain) ; Société anonyme de construction (Morlanwelz) ; Deck, Arthur et C^ie (Bruxelles) ; Sauvage et Gody (Haine-St-Pierre) ; Moreau, Gratien (Anvers) ; Vanderkelen, Charles (Anvers).

Les données principales concernant les locomotives sont rassemblées sous forme de tableau dans les annexes A et B.

La description détaillée de chacune d'elles n'aurait aucun intérêt, pour les types connus.

Nous nous bornerons à mettre en évidence les dispositions sur lesquelles les exposants ont attiré l'attention du jury.

Quant au types nouveaux, en l'absence de dessins appuyant une description, nous ferons ressortir les dispositions présentant un caractère de nouveauté, qui ont à subir l'épreuve de la pratique.

La locomotive-tender, Ouest français (Cail), à 6 roues accouplées, a été étudiée sur les données suivantes : service d'embran-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chements, fortes rampes, courbes de faible rayon, marche dans les deux sens, maximum de poids sur les essieux : 13 tonnes ; eau pour 35 kilomètres.

La chaudière est en fer fondu, tôles de 11 m/m ; rivets en fer.

Les manivelles d'accouplement sont calées du même côté que les manivelles motrices; la Cie de l'Ouest affirme qu'il en résulte une moindre usure des fusées.

Les machines du même type, à construire ultérieurement, seront munies de dômes de vapeur.

La locomotive à voyageurs, Paris à Orléans, (Cail) est à foyer Ten-Brinck, qui lui donne un surcroît de surface de chauffe directe de 3 mètres carrés.

L'alimentation est assurée par un injecteur et par une pompe.

Longerons en tôle d'acier de 28 m/m.

Les bandages des roues porteuses sont agrafés aux roues par des cercles.

La machine à voyageurs pour fortes rampes, à 6 roues accouplées, de 1,70, type État Belge, exposée par la Société de Marcinelle et Couillet, était pourvue des nouveaux ressorts de 1,50.

Cette machine, d'un type connu, n'était exposée qu'au point de vue du fini de l'exécution qui caractérise la fabrication de la Société et donnait à son exposition un cachet des plus flatteurs.

La locomotive à voyageurs, à 6 roues accouplées de 1,70 et roues porteuses, nouveau type étudié sous l'inspiration de M. Belpaire, administrateur des chemins de fer de l'État belge, exposée par la Société Cockerill, est destinée à rouler à 65 kilomètres à l'heure, sur des rampes de 16 m/m, en remorquant 110 tonnes.

Le problème à résoudre est d'arriver à la production maxima de vapeur, en brûlant du charbon menu de qualité inférieure, donc, de donner à la grille Belpaire les dimensions extrêmes auxquelles on peut atteindre en limitant la longueur du foyer à 2,86.

La boîte à feu occupe toute la section du gabarit réglementaire et la grille est surélevée au dessus des roues de 1,70 ; cette boîte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est indépendante du corps cylindrique auquel elle est rattachée par des boulons.

Le corps cylindrique et la boîte à feu sont en somme deux chaudières isolées communiquant par leur chambre de vapeur.

La grille ne peut aller jusqu'à la tôle tubulaire, à cause de son niveau; elle en est séparée par une espèce de chambre à combustion dont les parois de côté, le ciel et le fond sont formés par les parois du foyer en cuivre même. A la partie supérieure se trouve une espèce d'autel, en forme de bouilleur, raccordant les parois verticales, qui sert d'écran entre la grille et les tubes.

Le service du chauffage, conduit par deux chauffeurs, est séparé du service de conduite de la machine. Le machiniste est placé dans une guérite latérale, installée vers l'avant, d'où il peut explorer la voie tout en communiquant facilement avec ses aides.

Dimensions à noter :

Empattement des roues	6,80
Hauteur de l'axe de la chaudière	2,37
Longueur du foyer	2,86
Surface de la grille	5,75
Surface de chauffe	155 m. c.
Effort $\frac{d^2 l}{D} p$	6.965 kilog.

De son côté, M. Bika, ingénieur principal aux chemins de fer de l'État belge, a remanié l'ancienne machine à voyageurs, à roues accouplées, de 2 mètres, de façon à obtenir une forte machine express.

Nous mettons en regard les modifications apportées dans les côtes les plus importantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Ancienne machine	Nouvelle machine
		—	—
Diamètre des cylindres	d	0,430	0,435
Course des pistons	l	0,560	0,610
Diamètre des roues	D	2,000	2,000
Timbre de la chaudière	p	8	9,5
Effort de traction, 0.65 p $\frac{d^2 l}{D}$		2.014	2.800
Surface de la grille		2,94	3,20
» chauffe totale		90,54	120,00
» » tubes		79,90	109,00
» » foyer		10,64	10,70
Nombre de tubes		208	225
Longueur des tubes		3,10	3,51
Diamètre de la chaudière		1,286	1,300
Hauteur de l'axe de la chaudière		2,165	2,305
Longueur du foyer		2,71	3,000
Poids de la machine à vide		30.050	37.000
» » en charge		33.250	40.880
Empattement des roues		4,63	5,15

L'augmentation de la surface de la grille a été demandée à la longueur du foyer, portée à 3,00.

Cette machine, exposée par MM. Carels frères, de Gand, est des mieux réussies au point de vue extérieur qui, par l'absence de tous accessoires saillants, rappelle les locomotives anglaises.

La construction en est très soignée, et elle est remarquable au point de vue de l'étude minutieuse et consciencieuse des dispositions d'ensemble, de détails et du graissage ; le mécanisme est très accessible.

Un longeron central formé de deux fortes tôles solidement entretoisées, supporte la majeure partie des réactions du mécanisme.

La distribution intérieure est du système Walschaerts, les tiroirs sont du type « Allen et Trick », à double admission.

Les boîtes à graisse de l'essieu d'avant sont munies de guides

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à déplacement latéral. Le contact entre le dessus de la boîte et l'appui des ressorts se fait sur des plans inclinés de rappel.

Les guides des boîtes à graisse forment un cadre complet consolidant l'échancrure des longerons.

La nouvelle machine à marchandises des chemins de fer de l'État belge, à 6 roues accouplées, de 1,30, construite dans les ateliers de la Société Cockerill, doit remorquer de lourds trains à la plus grande vitesse possible, sur une ligne accidentée.

Il s'agissait de brûler de 260 à 300 kilogrammes de charbon par heure, en conservant une longueur de foyer de 2,70, considérée comme un maximum.

Le diamètre de la chaudière des anciennes machines à roues de 1,30 a été porté de 1,30 à 1,40 ; la largeur du foyer de 1,076 est devenue 1,900, et la hauteur de l'axe de la chaudière a monté de 1,900 à 2,178.

Les ressorts passent du dessus du palier au dessous.

L'empattement des roues devient 4,20, la distance entre les essieux d'arrière ayant été augmentée de 0,20.

Le diamètre des cylindres a été augmenté de 0,005, il est de 0,500.

Les nouvelles machines de l'État belge dont nous venons de parler étaient munies de changement de marche à vapeur.

Les machines de la Société Cockerill avaient des cheminées carrées, déjà employées sur d'autres machines, augmentant la section d'issue des gaz du foyer et de la vapeur d'échappement.

Des modifications notables ont été apportées dans la suspension des locomotives de l'État belge.

La longueur des ressorts a été portée à 1,50 ; ils sont fabriqués sans flèche initiale et sont donc plats à l'état libre ; ces innovations ont pour résultat :

1. de donner une grande douceur de marche;

2. de supprimer la tension supplémentaire supportée par les maîtresses-feuilles;

3. de rapprocher l'axe d'attaque des ressorts de leur point d'appui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la machine à voyageurs de la Société Cockerill, tous les ressorts, de chaque côté, sont reliés par des balanciers.

Dans la machine à marchandises de la même Société, les ressorts des deux essieux d'avant sont conjugués et les deux ressorts d'arrière ont leurs extrémités d'arrière conjuguées par un balancier transversal offrant un seul point d'appui central.

Dans la locomotive de MM. Carels ce sont les ressorts des deux essieux d'avant qui sont conjugués, à l'inverse des anciennes machines à voyageurs dont les essieux accouplés l'étaient.

La machine-tender de rampes, à 10 roues, dont 8 accouplées, construite dans les ateliers de Tubize, de la Société Métallurgique, frappait par ses dimensions en rapport avec l'importance de l'événement rappelé par son nom « le Cinquantenaire » de l'inauguration des chemins de fer en Belgique.

Cette machine charge 11.000 kilog. d'eau et 4.500 kilog. de combustible dans ses soutes. Elle doit peser à vide : 57.800 kilog.; en ordre moyen de marche : 72.500 kilog., avec poids adhérent correspondant, de 57.000 kilog. En ordre complet de marche, son poids atteint 79.800 kilog.

Le rapport 79.800 : 57.800 = 1,38.
Effort de traction, à 0,60 %, 7.571 kilog.
Surface de chauffe 148 m.²

Empattement des roues accouplées.	4,500
» » extrêmes.	7,230

Les dimensions de la boîte à fumée et de la cheminée carrée qui la surmonte ont été établies pour régulariser le tirage et diminuer l'entraînement de charbon par les tubes; la surface de la grille est la même que celle de la machine à marchandises de la Société Cockerill.

Les essieux moteurs portent plus de 15 tonnes, malgré le cinquième essieu ajouté pour supporter le surcroît d'eau des soutes, surcroît justifié par des considérations de service.

Les tasseaux d'appui des ressorts sur les boîtes radiales de l'essieu porteur, placé à l'arrière, sont pourvus de plans inclinés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rappel, jouant dans une plaque rapportée qui recouvre le couvercle.

Le rayon R du cercle auquel l'essieu rayonnant reste tangent par son centre a été calculé, dans le but de maintenir les boudins des roues parallèles aux rails dans une courbe de n'importe quel rayon, d'après une formule :

$$R = \frac{l\,(d + l)}{d + 2\,l}$$

qui n'est basée que sur des considérations géométriques, dans laquelle, l est l'écartement de l'essieu radial et de celui qui le précède et de l'empattement des essieux accouplés.

Si l'on suppose :

1. que la ligne médiane des deux essieux accouplés extrêmes est coupée perpendiculairement en son milieu, par la normale à la courbe;

2. que l'essieu radial se place normalement à la courbe en désignant par :

0	le centre de la courbe ;
0′	» » l'essieu radial;
0″	l'intersection d'une ligne perpendiculaire au centre de l'essieu radial et de la ligne médiane des essieux accouplés extrêmes,
0, 0′, 0″,	forment un triangle rectangle dont 00″ est l'hypoténuse.

Si l'on désigne par :

0‴	le point d'intersection du rayon de la courbe perpendiculaire à la ligne médiane des essieux accouplés, et de cette même ligne,
0 0‴ 0″	forment un triangle rectangle dont 00″ est aussi l'hypoténuse.

$$\overline{00''}^2 = \overline{00}^2 + \overline{0'\,0''}^2 = \overline{0\,0'''}^2 + \overline{0''\,0'''}^2.$$

Soit f la flèche de la normale 0 0‴.

$$0\,0''' + f = r, \text{ rayon de la courbe.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$$0''\,0'''^{-2} + 0'''\,0^{-2} = \left(\frac{d}{2} + l - R\right)^2 + (r - f)^2$$

$$(2r - f)\,f = \frac{d^2}{4}$$

d'où : $$R = \frac{l\,(d + l)}{d + 2l}$$

valeur indépendante de r.

Des balanciers relient entre eux, d'un même côté, les ressorts des trois premiers essieux moteurs, ceux du dernier train moteur et du train radial sont également conjugués.

La machine de la Métallurgique, dont l'étude a été suivie par M. Dejaer, ingénieur en chef aux chemins de fer de l'État belge, est très étudiée au point de vue des détails et notamment de la commodité des conducteurs; la construction de son puissant mécanisme est parfaite.

Le changement de marche est manœuvrable soit à la main, soit par vis, soit par un servo-moteur.

Le frein, relativement léger, est combiné de façon à enrayer la totalité ou la moitié du poids adhérent, pour parer à un accident qui surviendrait dans ses organes.

Le tableau des dimensions des machines met en regard les données de la machine à 8 roues, avec tender, du Nord-Belge.

Complétons l'énumération des types de locomotives de l'État belge, qui figuraient à l'Exposition, par la machine à marchandises ordinaire, à 6 roues accouplées de 1m30, présentée par la Société anonyme des forges, usines et fonderies de Haine-Saint-Pierre.

Nous avons classé ici la locomotive-tender à voyageurs, pour voie de 1m05 entre les rails (chemin de fer d'Anvers à Gand), exposée par la Société anonyme de Saint-Léonard (Liége), à cause de son type et du service qu'elle dessert, quoique par son poids à vide et à charge — 17.500 et 22.500 kilog. — elle eut pu figurer avec les locomotives que nous avons classées sous la rubrique: locomotives diverses.

Locomotive à trois essieux, dont un seul moteur au milieu, chargé de 10.000 kilog.; simple et élégante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'accès de tous les organes est très aisé, la plate-forme du machiniste est spacieuse.

Frein à patin sur les rails.

Les chaudières pour locomotives isolées n'ont pas été jugées par le jury de la classe 59.

Un tender, nouveau type de l'État belge, à trois essieux, était exposé par la Société anonyme des travaux, Dyle et Bacalan, ateliers de Louvain.

Ce tender charge 14.000 litres d'eau et 3.000 kilog. de charbon; son poids à vide étant de 14.460 kilog., le poids à charge est de 31.460 kilog.

Le rapport entre la contenance de la soute à eau et le poids à vide est 89 p. c.

La longueur de la caisse, qui est à double fond, est $5^{m}30$; la longueur totale, tampons compris, est $6^{m}32$.

Les ressorts ont $1^{m}50$ de longueur et sont fabriqués sans flèche, ceux d'avant sont conjugués de chaque côté.

Le ressort de traction, à l'arrière, est à spirale, celui d'avant est à lames.

On a substitué trois tendeurs avec crochets de traction très solides, aux anciennes barres d'attelage.

Nous avons classé sous la rubrique « locomotives diverses », les locomotives roulant sur des voies légères et des voies étroites desservant des trafics peu importants.

Ces locomotives sont construites sur des données beaucoup plus variables que celles des chemins de fer ordinaires.

Elles comprennent des locomotives pour chemins de fer, pour chemins de fer vicinaux, pour tramways, pour cours d'usine, voies de charbonnages et de carrières et pour matériel de construction.

Elles présentent quelques caractères généraux et des caractères spéciaux en rapport avec leur destination.

Parmi les premiers, il faut citer la suppression du tender, une charge par essieu inférieure à 10.000 kilog., l'accessibilité des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

organes et la facilité de visite, de démontage et de remontage des pièces soumises à usure.

Enfin, sauf pour les machines de chemins de fer, on compte sur une notable réduction du coefficient d'adhérence.

Parmi les caractères spéciaux il faut compter avec la facilité de renouvellement des approvisionnements d'eau et de charbon et avec la nature du combustible; déterminant le rapport entre le poids de la machine à vide et en ordre de marche; ensuite, réduction de l'empattement des roues et facilité de conduite par un seul homme.

Les machines pour chemins de fer vicinaux et tramways doivent être dissimulées dans des caisses et leur mouvement est mis à l'abri de la poussière et de la boue; autant que possible elles doivent condenser la vapeur d'échappement.

La disposition des arrête-flammèches peut avoir une grande importance.

Pour certains emplois, on cherchera avant tout à donner aux pièces de rechange des formes et des dispositions de montage et de démontage facilitant leur remplacement par des ouvriers peu habiles, on choisira les matériaux permettant les réparations les plus rapides et les moins onéreuses, en comptant sur l'éloignement d'ateliers d'entretien.

Enfin, une considération importante est la commodité de la conduite de la machine et de la surveillance de la voie et la prévision de circulation sur des voies obstruées près des rails.

Le rapport entre le poids à vide et en ordre de marche ainsi que le coefficient d'adhérence, étant déterminés, donnant la force des machines, la plus puissante sera celle qui présentera la surface de chauffe directe la plus étendue et la plus grande capacité de la chaudière.

La circulation aux vitesses maxima des machines à voyageurs à chaudière surélevée, démontre que si l'abaissement du centre de gravité est un désidératum, les résultats qu'il donne n'ont pas l'importance que certains constructeurs lui attribuent et ne doivent pas être obtenus au détriment d'autres avantages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tableau annexé fournit les éléments de comparaison nécessaires.

La Société anonyme de Marcinelle et Couillet exposait trois locomotives pesant respectivement : 18, 5 ; 5, 3 ; 3, 2 tonnes à vide et 24 ; 6, 5 ; 3, 9 tonnes à charge, d'une construction on ne peut plus soignée.

La première est, en dernière analyse, une locomotive pour chemins de fer ; elles est du reste destinée aux lignes de l'Apennin central, voie de 1 mètre.

Machine tender à 6 roues, mouvement intérieur, distribution Walschaerts, foyer Belpaire.

Les deux autres, à 4 roues, sont des réductions d'un type analogue, avec surélévation de la chaudière pour facilité de conduite et dégagements des ressorts.

La machine « La Métallurgique » exposée par la Société de ce nom, a participé au concours de traction mécanique et sa description se trouve dans le rapport sur le concours.

Elle a servi de type à l'étude de la machine de 13.800 kilog. à vide, adoptée par la Société nationale des chemins de fer vicinaux, qui a aussi adopté un second type de 21.000 kilog., à vide, étudié par la Société de St-Léonard, figurant, en dessin, dans l'exposition de cette firme.

La maison Krauss et C^ie^ (Munich) était représentée par trois locomotives industrielles pesant à vide 2.500, 6.320 et 12.600 kilog.

Types Krauss, à soute à eau inférieure, formant bâti et suspension par trois points. Machines pourvues d'un frein à levier à action puissante et rapide, d'un accès très aisé, très étudiées au point de vue de l'économie des réparations.

Distribution à coulisse droite.

La locomotive à condensation par surface et à eau, pour tramways en pays chauds, type « Java » étudiée par MM. Carels frères (Gand), est pourvue d'une toiture double et de persiennes ; l'alimentation est assurée par une pompe et deux injecteurs.

La chaudière est munie d'un appareil « Thierry ».

Distribution système Joy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La firme Cail exposait une petite locomotive de 5.450 kilog., à vide, cheminée américaine, mouvement intérieur très dégagé.

Alimentation au moyen d'un injecteur Friedmann.

Enfin, l'exposition de la Société des forges, usines et fonderies de Haine-Saint-Pierre, comprenait une machine de 12 tonnes à vide, d'une construction soignée, très-simple, type réduit d'une machine pour chemins de fer, à plate-forme très commode.

Pour terminer la nomenclature des locomotives exposées, nous devons mentionner les dessins des types Compound, étudiés et présentés par M. Mallet (France).

La description de ces machines a été trop souvent faite pour que nous ayons à en donner une nouvelle édition: voir le rapport de M. Tresca à la Société d'encouragement, ainsi que les compte-rendus de la Société des ingénieurs civils, à Paris, 1877 et de « l'Institut of Mechanical Engineers » de Londres, 1879.

Dans un article publié dans son numéro du 1er mai 1886, « l'Engineering » attribue la priorité de l'application du système Compound à John Nicholson et affirme qu'en 1852, il existait en Angleterre deux locomotives munies d'un appareil d'expansion connu sous le nom de M. Samuel, directeur de la traction du Great-Eastern.

Il ne nous convient pas d'entrer dans une discussion de l'espèce; le vrai inventeur est celui dont les essais ont une suite.

Le catalogue mentionne encore trois locomotives qui sont exposées sous forme minuscule et égarées dans l'exposition de la classe 59.

L'une d'elles, celle de MM. Deck et Cie, montre une certaine initiative chez son auteur.

Le point de départ de M. Deck est de distribuer, sur les voies des chemins de fer vicinaux, la charge statique des trains en lui fixant une limite de 3.650 kilog. par mètre courant, tant de la part du moteur que des wagons. Il veut arriver ainsi à établir la voie dans des conditions plus économiques.

Les wagons seraient de 10 tonnes et l'empattement des roues

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des locomotives, qui doivent avoir au minimum trois essieux accouplés, est considérablement augmenté, ce qui l'amène à des complications de construction que nous ne croyons pas avoir à décrire.

Les deux autres modèles figuraient sous les noms de MM. Moreau et Vanderkelen.

L'introduction des wagons-lits et l'organisation des trains de luxe sous l'initiative de la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens, fondée en 1873, par M. Georges Nagelmackers, sont une cause première de grands perfectionnements dans le matériel pour le transport des voyageurs et dans les services internationaux.

Le train complet exposé par la Société des wagons-lits est composé d'un wagon-restaurant, d'un wagon-salon, d'un wagon-lit et d'un fourgon, matériel construit dans les ateliers de St-Ouen, à l'exception du dernier véhicule.

Le wagon-restaurant comprend une cuisine et l'office, une salle à manger comptant trente couverts, un fumoir, un salon pour les dames.

Le wagon-salon offre un aménagement commode de fauteuils, canapés, tables, bar, cabinet de toilette, et est garni de larges fenêtres.

Le sleeping-car est du même type que les anciens, mais avec des dispositions plus heureuses des cabinets de toilette.

Le fourgon, construit par la Compagnie de construction de Marly, contient un compartiment où est installé un appareil pour douches, froides et chaudes, un compartiment destiné au personnel, un emplacement pour la visite des douanes pendant la marche des trains, enfin le dépôt des bagages. Il transporte en outre un matériel de cuisine de rechange, permettant de préparer les repas en cas d'accident au wagon-restaurant.

Le wagon-restaurant a :

une longueur de 15m52 au châssis;
» » » 14m13 à la caisse;
» largeur » 2m80.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les ateliers de Louvain, de la société Dyle et Bacalan, présentent deux voitures, dont la construction est très soignée.

L'une d'elles, voiture de première classe, a été commandée par le chemin de fer de l'État belge.

Elle représente de nouveaux types, à trois essieux, et à 5, 6, 8, compartiments respectivement pour les premières, deuxièmes et troisièmes classes, étudiés par M. Eugène Hubert, ingénieur en chef.

Les dimensions de cette voiture sont :

Longueur de la caisse	10,82
» du châssis	10,52
» buttoirs compris	11,38
Hauteur intérieure	2,12
Poids à vide	15.200 kilog.
Poids par voyageur	380 »
Écartement des essieux	7 mètres.

La caisse repose sur le châssis par l'intermédiaire de ressorts en spirale ; les quatre coins sont reliés au châssis par des leviers d'oscillation, dans le but de supprimer le mouvement de roulis et les chocs de démarrages et d'arrêts.

Le châssis, en fer, est consolidé en son milieu par une large tôle réunissant les longerons et les traverses médianes qui servent d'appui aux ressorts de traction, indépendants.

Les chapes des ressorts de suspension sont attachées aux boîtes à l'huile.

La longueur des ressorts de suspension est portée à 2,10.

La longueur des fusées est de 0,170 ; leur diamètre, de 0,097.

Le plafond est double, les sièges sous coussins sont formés de matelas en lames d'acier assez rigides.

Les garnitures des fauteuils sont en drap rouge, de fabrication indigène, le reste est de couleur claire.

Les nouvelles voitures sont destinées à rouler sur les lignes, telles que celle d'Anvers-Bruxelles, desservant un grand trafic.

Le transport de 320 voyageurs, qui exigeait, avec l'ancien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matériel, 8 voitures : 3 troisièmes, 3 deuxièmes et 2 premières, pesant 173.440 kilog., sera fait avec 5 voitures pesant 121.600 kilog., en gagnant à peu près la longueur d'une ancienne voiture.

L'autre voiture, qui porte un rare cachet de fini, de goût et d'élégance dans les dispositions de détail et dans l'exécution, est une voiture mixte, montée sur deux trucks, construite pour le chemin de fer du Parana, au Brésil; voie de 1 mètre, courbes de 80 mètres.

Cette voiture, qui offre 43 places et des installations confortables de lavabos et de water-closets, pèse 9.500 kilog., donc, 226 kilog. par voyageur; elle a une longueur de 12 mètres.

Les sièges du compartiment de première classe sont réversibles, garnis de rotin.

Les rideaux sont remplacés par des persiennes : la toiture est double; des ventilateurs donnent accès à l'air extérieur sans permettre l'entrée de la poussière.

La boiserie intérieure et extérieure est composée de 13 variétés de bois du Brésil, simplement poli, sans vernis.

L'exposition du chemin de fer Grand-Central-Belge, comprenait une jolie voiture mixte, ancien type Grand-Central-Belge, remarquablement achevée. Elle figurait sous le nom de M. Belleroche, ingénieur de la traction et du matériel, pour la démonstration de son système de chauffage.

M. Belleroche pose la question du chauffage des trains comme suit :

1° Débiter dans chaque voiture la quantité de chaleur nécessaire pour maintenir constante, dans tout le train, une température déterminée, variant avec la température extérieure.

2° Permettre au machiniste, en cours de route, de se rendre constamment compte de la quantité de chaleur absorbée par le train et de pouvoir la régler.

Une étude, publiée dans la *Revue universelle des mines*, 1884, soutient la thèse qu'il est inutile de chercher la solution du problème, posé en ces termes, en dehors de l'emploi d'une double

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

circulation d'eau chaude, aller et retour, empruntée au remorqueur, donnant une température moyenne sensiblement égale de la surface de chauffe dans chaque compartiment.

La même étude contient une analyse et les données techniques complètes du problème.

Une autre étude, parue aussi dans la *Revue universelle des mines*, 1883, également exposée, rend compte des expériences faites par le Grand-Central-Belge sur l'emploi des huiles minérales dans le graissage du matériel des chemins de fer.

Les deux voitures pour tramways à vapeur et à traction animale, de la Société Métallurgique, ont leurs longerons et leurs plates-formes abaissées de façon à supprimer les marche-pieds.

La première pèse 3.435 kilog., elle porte 12 voyageurs assis et 33 debout ; poids par place offerte 78 kilog. ; voie de 1 mètre.

La seconde pèse 1.250 kilog., pour 10 places assises et 18 places debout; poids par place offerte : 45 kilog. Longerons à treillis métallique.

La voiture de la Société anonyme des ateliers du Nord de la France (Blanc-Misseron), est une modification de la première voiture de la « Métallurgique » dans laquelle les deux plates-formes extrêmes ont été réunies au centre.

L'exposition de voitures de la Société anonyme de construction et d'entreprises de travaux publics (Braine-le-Comte) comprend quatre types fort soignés :

1° Une voiture de première classe, pour voie de 1 mètre, traction mécanique.

Longueur, buttoirs compris	7,84
» de la caisse	6,97
Largeur »	2,25
Écartement des essieux	3,600
Nombre de places	28
Poids à vide	5.600 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle comprend 2 compartiments extrêmes à 2 places, et, au milieu, un compartiment plus large, occupé en son milieu par un canapé rond à 4 places.

2° Une voiture mixte, pour tramways à voie normale et traction mécanique.

Sièges en travers, couloir central et plates-formes; châssis à treillis métallique.

Longueur, buttoirs compris	7,025
» de la caisse	4,42
Largeur »	2,30
Écartement des essieux	1,90
Nombre de places	24 assises.
	16 debout.
Poids à vide	4.200 kilog.

3° Une voiture de première classe, pour voie espagnole.

Couloir isolant, un fauteuil à une place, des canapés à trois places; accès par des plates-formes.

Compartiment isolé, à 6 places, lavabos et water-closets.

Longueur des châssis	8,700
» de la caisse	7,300
Largeur »	3,05
Écartement des essieux	4,400
Nombre de places	24
Poids à vide	7.800 kilog.

4° Une voiture de deuxième classe, pour voie espagnole, à 4 compartiments.

Longueur de la caisse	6,35
Largeur »	2,70
Écartement des essieux	3,60
Nombre de places	40
Poids à vide	7.200 kilog.

La voiture de première classe, type « Haute-Italie » à 4 com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partiments, 2 essieux, frein à vis, exposée par « la Societa nazionale delle officine meccaniche » (Savigliano) est un spécimen soigné des produits de l'industrie italienne de matériels de chemins de fer.

La Société anonyme des ateliers de construction de Malines avait envoyé une voiture mixte à couloir, type normal allemand, destiné à la ligne Neustrelitz-Warnemunde.

Longueur de la caisse	8,00
Largeur »	3,10
Hauteur	2,15
Longueur des plates-formes	0,78
Écartement des essieux	5,00
Nombre de places	29
Poids à vide	11.060 kilog.

Éclairage au gaz, chauffage aux briquettes de charbon comprimé.

Le chemin de fer Grand-Central-Belge exposait, comme type du travail des ateliers de Louvain, un wagon de 20 tonnes, à haussettes, très achevé, présenté par M. Maurice Urban, ingénieur en chef directeur de la traction et du matériel.

Le wagon est porté par 3 essieux distants de 3,50 ; les boîtes et les ressorts sont reliés de façon à ce qu'en courbe, l'essieu du milieu, glissant normalement à la voie, les essieux extrêmes prennent une position radiale symétrique par rapport à l'axe transversal du wagon.

Tare 9.400 kilog.

La Société des ateliers de construction de Malines exposait un wagon à terrassement bien conçu.

La Société Métallurgique montrait un wagon à haussettes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout en fer, de 14 mètres cubes de capacité, pesant 5.650 kilog., destiné à être employé comme matériel de location.

Les autres constructeurs de wagons étaient représentés par des wagons type Etat-Belge, à une exception près ; à savoir :

Société anonyme des Grosses forges et usines de La Hestre :

1 wagon à charbon, État-Belge.

1 » à rails type Grand-Central-Belge.

Monsieur Germain Auguste :

1 wagon fermé de 10 tonnes, à frein à vis.

MM. Noulet, Édouard et Cie :

1 wagon plat, à plate-forme.

Messieurs A. et V. Halot :

1 wagon type « coke et laine. »

Société anonyme de constructions de Morlanwelz :

1 wagon 20 tonnes à haussettes, à deux trucks.

MM. Sauvage et Gody, exposaient de petits modèles d'appareils mécaniques d'accrochage et de décrochage des wagons.

Les données communes aux types actuels des wagons des chemins de fer de l'État belge sont :

Bandages et essieux en acier, roues à moyeux en fer.

Fusées de 0,170 × 0,097 ; portée de calage 0,140.

Ressorts de suspension de 1 mètre ; attaches par anneaux ; brides fixées aux boîtes.

Les boîtes à l'huile, à graissage par le dessus et par le dessous sont d'une pièce, à couvercle d'avant fixé par deux boulons, découvrant tout l'intérieur, de façon à permettre une visite complète et au besoin le remplacement rapide des coussinets et des tampons. Ceux-ci sont posés dans un réservoir à l'huile qui forme une cuvette amovible.

Les plaques de garde sont en deux pièces, composées de tôles pleines, réunies et assemblées au longeron par un fer équerre, armées d'un fer à T, à l'appui des boîtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La traction est renforcée et continue, les buttoirs sont à plongeurs à tige avec boisseaux en fer.

Les carcasses des caisses sont en fer profilé.

E. — Voitures automobiles et locomotives routières.

Une voiture Belpaire, transformée, faisait partie de l'exposition de la Société Métallurgique.

La longueur entre les traverses extrêmes a été portée à	1,270
la largeur maxima est	3,15
L'écartement des essieux est :	
entre l'essieu d'avant et l'essieu moteur	2,25
» » moteur et le 3e essieu	2,300
» » et le 4e essieu	5,060
Empattement	9,610

L'essieu d'arrière est muni de boîtes radiales.

Les ressorts, d'un même côté, sont reliés entre eux par des balanciers, ils sont fabriqués sans flèche.

Les longerons sont en tôle avec plaques de garde découpées.

La caisse est divisée en quatre compartiments : le compartiment de 1re classe, à l'arrière, comprend 10 places avec bancs transversaux ; les compartiments de 2e et de 3e classe offrent respectivement 12 et 36 places, avec bancs longitudinaux ; le quatrième compartiment, touchant la chambre de la machine, est réservé aux bagages.

Deux couloirs d'accès, transversaux, isolent le compartiment de 1re classe et le compartiment des bagages, de l'ensemble des compartiments de 2e et de 3e classes.

Le nombre de voyageurs peut être porté à 80 en cas d'affluence.

Une plate-forme, à l'arrière, avec communication avec le machiniste, au moyen d'un sifflet, assure la sécurité de la marche en arrière dans les gares.

Le poids de la voiture, à vide, est	21.270	kilog.
» en ordre de marche	24.220	»
Avec les voyageurs	28.800	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids adhérent	7.127 kilog.
Effort de traction 0,7 p $\frac{d^2 l}{D}$	743 »
Diamètre des cylindres	0,475
Cours des pistons	0,320
Diamètre des roues motrices	0,980
Timbre de la chaudière	11 atm.
Surface de chauffe totale	25,^{m2}882
» » du foyer	2,906
» » des tubes	22,976

Les organes de la conduite et les dispositions du graissage sont heureusement disposés.

Il n'existait pas de locomotives routières, à l'exposition, à moins que l'on ne compte les dessins exposés par la firme Cail, représentant des types employés pour le service des forts, en France.

F. — Machines spéciales et outillage des ateliers d'entretien, de réparation et de construction du matériel.

Nous avons rangé dans cette division :

Le pont à bascule, construit par M. Carton, faisant partie de l'exposition du chemin de fer Grand-Central-Belge ; la fondation de cette bascule est une cuve en fer.

Le transbordeur à vapeur, compris dans l'exposition de la Société anonyme des hauts-fourneaux, usines et charbonnages de Sclessin.

Ce transbordeur, pour locomotive avec son tender, charge 75 tonnes et pèse 52 tonnes; il est commandé par le chemin de fer du Nord-Français.

La distance entre le niveau des rails de l'appareil et de la fosse est 0^{m},335.

Les locomotives hors feu sont mises en mouvement par une corde et un cabestan.

Puissance du moteur 21 chevaux.

Vitesse : 29 mètres par minute, sous vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

G. – Matériel et machines pour plans inclinés et plans automoteurs ; matériel et machines pour chemins de fer atmosphériques ; modèles de machines, de système de traction, appareils relatifs aux voies ferrées.

Le chemin de fer aérien, de M. Bleichert, exposé sous le nom de M. C. Gillieaux, figurait erronément au catalogue de la classe 59 ; il n'a pas été jugé par le jury.

L'exposition de M. Fagel, Édouard, rend compte de la renommée, bien méritée, tant à l'étranger que dans le pays, que le constructeur a acquise comme fabricant de bascules.

Les perfectionnements apportés tant dans les dispositifs que dans la construction de ces appareils,leur donne une précision et une sensibilité remarquables.

La collection d'outils pour le service de la voie, de M. Van den Abeele, était parfaite tant au point de vue de l'exécution qu'au point de vue de la bonne appropriation des engins exposés.

H. — Modèles, plans et dessins de gares, stations, de remises et de dépendances de l'exploitation des chemins de fer.

L'exposition coloniale française comprenait des dessins qui auraient pu être classés dans cette division, mais dont l'appréciation a été laissée au jury de la classe 61.

Le catalogue mentionnait en outre le projet du chemin de fer Bruxelles à Mayence,de Messieurs Vanderstraeten-Ponthoz (comtes Louis et Joseph); le jury s'est déclaré incompétent.

L'appréciation d'ensemble de l'Exposition, en sa classe 59, nous paraît pouvoir être résumée comme suit :

Exposants. — Participation très restreinte de l'étranger ; peu d'abstentions d'établissements belges, mais comptant des firmes des plus importantes.

Quantité. — Le matériel de la voie était assez bien représenté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les voitures de chemins de fer, à voie normale, l'étaient peu ;
Les voitures diverses l'étaient bien ;
Les wagons, suffisamment ;
Les accessoires, assez peu.

Nouveauté. — La nouveauté, dans le matériel de la voie, était présentée sous forme de perfectionnement dans les voies métalliques et dans les appareils de sécurité.

Dans les locomotives pour chemins de fer, pour la recherche, en dehors des voies banales, de l'augmentation de la puissance de vaporisation des chaudières.

Dans les locomotives diverses, par leur appropriation à leurs différents emplois.

Dans les voitures et wagons, par la recherche d'améliorations de confort et de capacité de transport des voyageurs ; par des perfectionnements dans les gréements.

Nous pouvons citer ici la généralisation de l'emploi des huiles minérales dans le graissage.

Prix de revient et qualité. — Nous n'avons fait aucune mention de la valeur des produits, donnée par les exposants, quoique le jury en ait tenu compte, et nous ne croyons pas avoir à justifier cette réserve ; au demeurant, les produits exposés sont ceux d'une industrie parfaitement outillée, à la hauteur des circonstances et conduite par des mains habiles ; cela ressort du reste de la forte proportion du matériel exposé, destiné à l'exportation.

Matériaux. — Substitution continue de l'acier au fer et du fer au bois.

Une question qui pourrait exercer la sagacité des statisticiens, est l'évaluation de l'appoint que l'industrie du matériel des chemins de fer apporte dans les recettes des chemins de fer tant en transport d'ouvriers qu'en transport de produits finis et de matériaux de fabrication.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LOCOMOTIVES POUR CHEMINS DE FER

Firmes	Cail	Cail	Carels	Couillet	Cockerill	Cockerill	Cockerill Nord	Métallurgique	Haine-St-Pierre	St-Léonard	Métallurgique
Types des locomotives	Ouest-tender 1	Paris-Orléans 2	Voyageurs 3	Voyageurs 4	Marchandises 5	Voyageurs 6	Huit Roues 7	Dix Roues 8	Marchandises 9	Voyageurs 10	Voit. Bo'paire 11
Diamètre de la chaudière.	1 220	1 250	1 300	1 300	1 400	1 400	1 485	1 500	1 300	0 950	0 950
Hauteur axe de la »	2 185	1 950	2 305	2 125	2 178	2 370	2 050	2 200	1 900	1 700	2 080
Empattement des roues	4 000	560	5 15	4 000	4 200	6 80	4 250	7 230	4 000	4 000	9 610
Longueur totale	8 100	9 284	9 235	9 338	9 400	9 74	8 985	11 93	9 338	7 330	13 610
Largeur »	—		2 700	2 670	3 000	3 01	—	3 15	2 670	2 600	3 150
Hauteur »	4 250	4 20	4 400	4 300	4 300	4 30	4 175	4 300	4 300	3 600	4 300
Poids à vide	31 650	39 200	37 000	35 800	39 800	50 000	38 000	57 000	32 100	17 500	21 000
» en ordre de marche	39 400	44 520	40 880	39 500	43 200	55 000	43 200	75 000	35 100	22 500	24 222
Surface de chauffe totale.	96 35	11 000	09 30	09 38	120 68	155 00	149 81	148 10	109 38	40 633	25 88
» » directe	7 00	132 620	11 70	10 92	11 33	15 0	9 00	13 10	10 92	3 583	2 90
» » des tubes	03 35	143 62	120 00	198 46	109 35	140 00	140 00	135 00	98 46	37 05	22 98
Longueur des tubes	3 55	4 75	3 466	3 51	3 51	4 05	4 10	4 01	3 51	2 650	1 26
Nombre de tubes.	1 192	185	1 225	226	251	251	240	242	226	106	209
Diamètre extérieur des tubes	0 045	0 048	0 045	0 045	0 045	0 045	0 050	0 045	0 045	0 042	0 32
Surface de la grille	1 570	1 689	3 23	2 900	5 149	5 749	2 22	5 059	2 900	0 847	0 57
Timbre de la chaudière	10 00	10 00	9 5	8	10	10	8 5	10	9	9	11
Diamètre des pistons	0 430	0 440	0 435	0 450	0 500	0 500	0 500	0 500	0 450	0 280	0 175
Course » »	0 600	0 650	0 610	0 600	0 600	0 600	0 650	0 550	0 600	0 500	0 320
Diamètre des roues	1 540	1 840	2 000	1 700	1 300	1 700	1 300	1 050	1 300	1 500	0 980
Charge par train de roues	13 100	11 155	12 140	12 800	14 600	12 500	12 500	14 722	11 500	7 900	5 720
	13 150	13 200	14 390	14 400	14 800	14 000	10 800	14 722	12 800	10 000	7 127
	13 150	12 800	14 350	12 300	13 800	14 500	11 500	15 136	10 800	4 600	5 638
	—	5 390	—	—	—	14 000	8 400	15 300	—	—	5 737
	—	—	—	—	—	—	—	15 120	—	—	—

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LOCOMOTIVES DIVERSES

Firmes	Cail	Couillet			Métallurgique	Carels	Krauss			St-Léonard	Haine St-Pierre
Type des locomotives	Industrielle 1	Chemins de fer à voie étroite 2	Industrielle 3	Industrielle 4	Chemins de fer vicinaux 5	Tramways 6	Industrielle 7	Industrielle 8	Industrielle 9	Chemins de fer vicinaux 10	Tramways 11
Ecartement des rails (intérieur)	0 800	0 950	0 500	0 500	1 067	1 066	NORMAL	0 900	0 600	NORMAL	0 950
Empattement des roues	1 10	2 600	1 100	0 850	1 800	1 600	2 000	1 100	0 900	2 500	1 460
Longueur	3 47	6 550	3 550	2 650	4 940	5 045	5 320	3 450	2 950	6 820	5 160
Largeur totale	1 650	2 400	1 780	1 250	2 430	2 200	2 700	1 730	1 170	2 700	2 240
Hauteur totale	2 50	3 600	2 570	2 270	3 060	3 607	3 500	2 900	2 400	3 150	3 22
Contenance des soutes à eau	800	3 000	700	375	1 200	1 700	2 500	900	250	3 000	1 450
» » à charbon	180	800	100	50	500	450	1 300	330	120	1 100	250
Diamètre de la chaudière	Inconnu	1 000	0 68	0 62	1 030	0 850	0 950	0 800	0 500	1 150	0 900
Hauteur, axe de la chaudière	1 600	1 603	1 215	0 950	1 405	1 720	1 610	1 405	0 929	1 55	1 45
Poids à vide	5 450	18 500	5 300	3 200	13 800	10 500	12 600	6 320	2 500	21 000	12 000
» en ordre de marche	7 100	24 000	6 500	3 900	16 700	12 500	17 420	8 000	3 150	27 000	14 000
Surface de chauffe totale	14 68	52 60	10 78	7 30	28 53	23 00	40 00	18 00	4 58	53 45	31 30
» » directe	1 80	5 48	2 13	1 10	4 07	2 78	inconnu	inconnu	inconnu	4 75	3 76
» » des tubes	12 88	47 12	8 65	6 20	24 46	20 14	37 10	16 27	3 87	48 70	2 754
Longueur des tubes	1 66	2 800	1 20	0 80	1 39	1 650	2 800	1 840	1 400	2 45	2 245
Nombre de tubes	65	119	60	45	160	116	96	64	20	141	87
Diamètre extérieur des tubes	0 045	0 045	0 045	0 040	0 040	0 038	0 44	0 44	0 44	0 045	0 045
Surface de la grille	0 282	1 000	0 360	0 238	0 640	0 420	0 630	0 350	0 160	1 17	0 560
Timbre de la chaudière	9	11	9	9	10	10	12	12	12	10	9
Diamètre des cylindres	0 210	0 340	0 180	0 145	0 280	0 250	0 260	0 180	0 100	0 350	0 255
Course des pistons	0 250	0 460	0 300	0 200	0 360	0 350	0 500	0 300	0 160	0 400	0 400
Diamètre des roues	0 750	1 040	0 600	0 450	0 830	0 900	1 090	0 580	0 390	0 900	0 850

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 60

TRANSMISSION OPTIQUE OU PNEUMATIQUE DE SIGNAUX

CLASSE 61

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DU GÉNIE CIVIL, DES TRAVAUX PUBLICS ET DE L'ARCHITECTURE

JURY DES CLASSES 60 ET 61

BELGIQUE. — M. Wellens, inspecteur-général des ponts et chaussées, à Bruxelles, *président*.

PAYS-BAS. — M. Van der Toorn, J., ingénieur en chef, à La Haye, *vice-président*.

PORTUGAL. — M. Hasse, architecte, à Anvers, *secrétaire*.

FRANCE. — M. Morel, ingénieur, industriel, président de la section des industries diverses au Conseil des Prud'hommes de la Seine, *membre-rapporteur*.

Membres :

BELGIQUE. — M. Cousin, professeur à l'Université de Louvain.

M. le baron Prisse, administrateur-gérant de chemins de fer, à Bruxelles.

M. Van Mierlo, ingénieur de la ville de Bruxelles.

M. Wynand-Janssens, architecte, à Bruxelles.

M. Jacobs, Jules, ingénieur, à Bruxelles, *suppléant*.

M. Van Ysendyck, architecte, à Bruxelles, *suppléant*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE. — M. MULOT, M.-A., ingénieur civil, expert près les Tribunaux.
M. COURTOIS-SUFFIT, architecte diplômé, à Paris, *suppléant*.

FRANCE (COLONIES). — M. DAUDERNI, entrepreneur de travaux publics.
M. DES TOURNELLES, conservateur-adjoint de l'Exposition permanente des Colonies.

ITALIE. — M. le commandeur-ingénieur COLOMBO, JOSEPH, professeur de mécanique industrielle à l'Institut technique royal supérieur de Milan.

LUXEMBOURG. — M FUNCK, architecte, à Luxembourg.

PAYS-BAS. — M. VAN HASSELT, J., ingénieur, à Nimègue.
M. KOOLEMANS-BEYNER, Ch., à Utrecht, *suppléant*.

PORTUGAL. — M. DE CASTILHO, secrétaire de la Société de Géographie de Lisbonne, secrétaire du Comité exécutif de l'Exposition Portugaise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. MOREL

INGÉNIEUR ET INDUSTRIEL A MONTREUIL-SOUS-BOIS (SEINE)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INTRODUCTION

Le présent rapport rend uniquement compte des opérations du Jury pour la classe 61, la précédente n'ayant présenté aucun exposant.

La classification générale comprenait pour la classe 61, neuf subdivisions distinctes, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, qui ont été réparties en trois sections, jugées chacune par une portion du jury : la première réunissait les subdivisions *a* et *b* relatives l'une aux ***Matériaux de construction***, et l'autre, au ***Matériel et produits employés pour la conservation des bois***. Les membres du jury affectés à cette section étaient . MM. Wellens, Morel, Van Hasselt, Jacobs, Dauderni, et Hasse ; le Rapport a été confié à l'auteur du présent Rapport général.

La seconde section comprenait les subdivisions *d*, *f*, *h*, représentant, l'une, la *serrurerie fine*, l'autre, le *matériel et les appareils pour les distributions d'eau et de gaz, et pour l'entretien des plantations, routes et promenades*, la dernière, *les phares, les monuments publics de destinations spéciales et les constructions civiles*.

Cette section a été examinée par :

MM. Wynand-Janssens, O. Courtois-Suffit, Funck, Van Ysendyck, de Castilho et Colombo. M. Courtois-Suffit a été chargé du Rapport.

La troisième section, embrassant les subdivisions restantes, avait pour objets le *matériel des grands travaux et des chantiers, les modèles, plans et dessins des travaux publics, les ouvrages et outillages des ports pour la navigation et le commerce maritimes*.

Elle avait pour jurés spéciaux :

MM. Van der Toorn, baron Prisse, Cousin, Mulot, Van Mierlo et Des Tournelles, et comme rapporteur M. Cousin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ordre adopté dans cette répartition établie simplement de manière à correspondre à celui de la classification générale, ne saurait nous guider ici : il nous semble plus rationnel, en effet, de procéder à la description des objets exposés en partant d'un point de vue différent, celui de l'importance relative des trois sections, soit en ce qui a trait à leur valeur morale, soit en ce qui concerne l'intérêt qu'elles présentaient.

Dans ces conditions, les rangs seront naturellement intervertis, et nous traiterons tout d'abord de la troisième section, en conservant ensuite sa place à la seconde, et en terminant par la première.

Pour celle-ci, nous ferons usage de nos notes personnelles et nous compléterons par nos souvenirs et l'étude des documents remis au jury, les notes que nos collaborateurs ont bien voulu nous remettre.

PREMIÈRE PARTIE

A. — Ouvrages et outillages des ports pour la navigation et le commerce maritimes, et pour la canalisation des fleuves et rivières

Pour la commodité de la description, nous grouperons d'abord les expositions d'ensemble faites par les grandes administrations et les grandes compagnies de travaux publics; puis les travaux exécutés et les outillages spéciaux destinés aux usages de la navigation maritime et fluviale. Nous terminerons par les documents qui intéressaient l'entreposage et la manutention des marchandises.

1° EXPOSITIONS D'ENSEMBLE

L'Administration Belge des Ponts et Chaussées, qui a dans ses attributions, le service des bâtiments civils, l'étude et l'exécution des chemins de fer, et le service hydraulique, n'exposait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les travaux conçus ou exécutés depuis le 1er janvier 1880. L'importance et la variété de son exposition, malgré la faible période qu'elle embrassait, témoignent d'une activité considérable, et de l'intérêt éclairé que le gouvernement Belge porte aux grands travaux publics.

Le service hydraulique dont nous avons seulement à nous occuper ici, comprend deux divisions principales: l'une embrassant la Meuse et son affluent navigable, la Sambre, l'autre s'occupant de l'Escaut et de ses affluents. Ce dernier est subdivisé lui-même en deux sections, celle de l'Escaut maritime, c'est-à-dire de la partie du fleuve où l'influence de la marée se fait sentir, et celui de l'Escaut supérieur. Le premier s'étend depuis l'embouchure du fleuve jusqu'à Gand.

Suivant les principes posés par l'illustre Belgrand pour l'installation du service hydrologique de la Seine, l'Administration a organisé dans le bassin de la Meuse de nombreux postes d'observations qui ont fourni les éléments d'une carte des hauteurs d'eau tombant annuellement dans la région,et des variations de niveau conduisant à l'établissement d'un système de prévision des crues des divers cours d'eau.

Le bassin de l'Escaut maritime possède quinze postes de ce genre pourvus de télémarégraphes du modèle imaginé par M. Schubart, de Gand. L'une des parties les plus intéressantes de l'exposition de l'Administration des Ponts et Chaussées consistait dans la station centrale d'enregistrement qui avait été établie, pour la saison, au sein même de l'Exposition, et fonctionnait sous les yeux du public. Les appareils Schubart relèvent automatiquement les niveaux et en donnent l'enregistrement à distance. L'indicateur placé dans chaque poste se compose d'un flotteur qui transmet les variations de niveau à un secteur métallique relié à la terre. Un moteur isochrone, par un embrayage répété périodiquement, fait faire un tour à un anneau qui glisse sur l'indicateur, et qui est lui-même dans le circuit d'une pile. Le courant est donc fermé pendant le contact, dont la durée dépend de la position du flotteur. Ce même courant passe dans l'appareil enre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gistreur et commande le style qui trace l'ordonnée du diagramme, et qui, grâce à une ingénieuse disposition, se déplace lentement dans le sens vertical.

L'enregistreur est un cylindre tournant d'un mouvement uniforme et sur lequel on enroule une feuille de zinc préparée de manière à permettre la reproduction directe du diagramme gravé par le style. En limitant le secteur qui reçoit les indications au quart de la circonférence, on a pu réunir quatre postes sous un même fil et sur un même enregistreur.

L'administration exposait également sur des panneaux, le programme des travaux exécutés ou en cours d'exécution pour l'amélioration du cours de la Meuse et de l'Escaut, et ceux des ports de Gand et d'Ostende. Nous allons passer sommairement en revue ces divers documents.

Amélioration de l'Escaut. — Le début des travaux pour l'amélioration de l'Escaut date de 1861. Jusqu'à cette époque, la navigation sur le haut Escaut se faisait uniquement par éclusées ou lâchures à des jours déterminés, 40 à 45 fois par an. Ce système assez primitif et employé autrefois sur l'Yonne, favorisait, il est vrai, la descente, mais gênait singulièrement la montée. Il occasionnait des inondations à l'aval des écluses, et « affamait » ensuite le fleuve pour permettre aux biefs d'amont de se remplir. Ces graves inconvénients ont déterminé l'Administration à canaliser entièrement l'Escaut : les barrages à écluses sont actuellement terminés entre la frontière et Audenarde, et l'exécution d'ouvrages analogues se poursuit entre Audenarde et Gand.

Pour réduire le parcours, on a pratiqué des coupures qui en ont ramené la longueur de 69.335 à 51.803 mètres, et porté la pente moyenne du lit de $0^{m}110$ à $0^{m}147$ par kilomètre; enfin, la section transversale moyenne s'est élevée de 67 mètres carrés à 113. Ces travaux ont été complétés par l'établissement de rigoles latérales et de siphons destinés à assurer le drainage des riches prairies qui bordent l'Escaut, par la démolition de la plupart des anciens ouvrages d'art, et par l'amélioration d'un certain nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres, notamment dans l'intérieur de la ville de Gand. De là jusqu'à Termonde, on a entamé la régularisation du fleuve en tenant compte des conditions imposées par l'intervention de la marée.

On sait que dans le port d'Anvers, les modifications apportées au cours de l'Escaut ont pris des proportions considérables. La rive droite du fleuve a été régularisée de manière à présenter la forme d'une courbe concave de 2.000 mètres de rayon qui, sur certains points, empiète de 100 mètres sur l'ancien lit naturel et passe à 40 m. en arrière du promontoire de la Tête de Grue.

On se proposait ainsi de modifier la direction des courants de marée que la Tête de Grue déviait vers la rive gauche, et d'obtenir au pied des murs des nouveaux quais une profondeur de 8m50 en basses eaux; ce but paraît jusqu'ici pleinement atteint.

La construction de ces quais a fait l'objet d'une adjudication restreinte, laissant aux soumissionnaires le choix du système. Nous dirons plus loin quelques mots du mode de fondation employé par MM. Couvreux et Hersent, entrepreneurs de ce grand ouvrage. Le mur a une longueur de 3.500 mètres, et ses fondations descendent à des profondeurs de 10m50 à 16 mètres sous marée basse. Il se prolonge au sud par une digue de 720 mètres de longueur, se raccordant avec la rive naturelle du fleuve. Sur son cours, on a découpé trois enclaves qui sont occupées par deux débarcadères flottants, et l'entrée éclusée des nouveaux bassins de batelage. Le terre-plein en arrière du mur a reçu une largeur normale de 100 mètres et il est garni de voies ferrées reliées au réseau général, de hangars-abris et de nombreux appareils hydrauliques pour la manutention rapide et économique des marchandises. La charpente des hangars a été combinée de manière à réserver au niveau de la toiture un vaste promenoir auquel on accède par des rampes douces, ce qui permet de jouir d'une vue admirable sur le fleuve.

Quais d'Anvers. — Le service des quais occupe une zone de 80 mètres de largeur séparée par une grille de la voie publique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle mesure 20 mètres. — 20 kilomètres de voies ferrées sillonnent les quais et les réunissent, d'une part, à la gare du Nord, et d'autre part à la gare du Sud. La section transversale du terre-plein présente, en partant de l'arête du mur :

a) Une voie pour le service des navires en chargement et en déchargement. Cette voie est chevauchée par la voie des grues roulantes qui a 4 mètres d'ouverture, et elle est reliée au réseau ci-après par de nombreuses batteries de plaques tournantes.

b) Les hangars-abris portés sur colonnes et tronçonnés en élements de 48 à 120 mètres de longueur, afin de desservir, sans perte d'espace, les navires de tous rangs. La surface ainsi couverte et pavée est de 10 hectares.

c) Un groupe de 5 voies, dont la première passe sous les hangars, deux autres servent de dépôt et les deux dernières constituent les voies de circulation. Tous ces rails ont entre eux de nombreuses liaisons. Les grues hydrauliques servant aux manutentions sont montées sur des chariots assez hauts pour découvrir entièrement le gabarit des wagons chargés; elles roulent le long du mur de quai et peuvent être mises en communication avec les accumulateurs sur tous les points de leurs parcours.

L'outillage hydraulique des quais d'Anvers peut suffire à un mouvement journalier de 3.000 wagons.

Port de Gand. — L'Escaut ne permettrait pas une navigation économique entre la mer et Gand, à cause de la longueur de son cours, et l'on a dû, pour mettre cette ville en communication avec la mer, la relier par un canal, au port de Terneuzen. Ce canal n'offrait jusqu'en 1870, qu'un mouillage de $4^{m}40$, trop faible pour les grands navires. Depuis cette époque, jusqu'en 1881, on a procédé à l'élargissement et à l'approfondissement de la partie belge de cette voie navigable. Des travaux analogues ont été entrepris en 1879 aux frais du gouvernement belge par les ingénieurs hollandais dans la partie située sur leur territoire, et le canal présente actuellement une largeur uniforme de 17 mètres au plafond, et une profondeur de $6^{m}50$. Les fondations des ouvrages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'art ont été exécutées en prévision d'un nouvel approfondissement de 1 mètre. Les installations maritimes de la ville de Gand forment le complément du canal. La Ville et l'État se sont partagé les travaux, la première prenant à sa charge l'établissement des bassins nouveaux, l'élargissement et l'approfondissement des anciens, et l'aménagement du terre-plein, tandis qu'incombent au second la construction de l'avant-port, de deux cales sèches, des voies ferrées, l'agrandissement des écluses, etc.

Les travaux commencés en 1881, ont été faits en vue d'un mouillage de $7^{m}50$: la partie achevée en 1885 comprend un bassin et le mur de quai, qui est continu comme à Anvers, et a été construit d'après le même système. La maçonnerie se compose par mètre courant de :

19 1/2	mètres	cubes	de béton.
37	»	»	de briques.
1 700	»	»	de pierres de taille.

Le prix total du mètre courant de quai s'est élevé à 2.600 francs.

L'avant-port constitue le terminus du canal de Terneuzen. Long de 1.100 mètres, il présente trois largeurs de 80, 100 et 140 mètres. Il a été creusé au moyen d'une suceuse rotative, refoulant le déblai dans des tuyaux flottants. Il reste à faire l'aménagement du terre-plein qui comprend une voie de $2^{m}25$ pour les engins hydrauliques, deux voies ordinaires pour le service des magasins, d'autres voies intérieures et une chaussée pavée. Les magasins seront pourvus de caves et d'un étage desservis par des ascenseurs. L'avant-port donnera accès dans trois bassins : le bassin aux bois, récemment construit, celui du Dock, approfondi et élargi, et le bassin du Commerce projeté. Ces derniers travaux seront, comme nous l'avons dit, exécutés aux frais de la Ville, qui consacre une somme de 12 millions à l'aménagement de son port.

Port d'Ostende. — Jusqu'en 1880, on n'a fait usage dans ce port que de l'action des chasses pour combattre les apports du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flot en avant et à l'intérieur du chenal. Malgré les améliorations apportées au bassin de retenue, le fond s'est relevé insensiblement, et il s'est formé, entre les têtes des jetées et la petite rade, une barre qui a empêché plus d'une fois l'entrée des paquebots. En basses mers de vives eaux, le mouillage descendait à 2m50.

En 1880, on entreprit des dragages qui ont été continués depuis et qui ont déjà porté le mouillage à 5 mètres. Des relevés très exacts montrent que le chenal tout entier s'améliore et que l'enlèvement de la barre accroît l'efficacité des chasses. Pour éviter la formation de nouveaux dépôts en avant du chenal, l'Administration se propose d'abaisser le seuil de l'écluse de chasse et d'en augmenter le débouché ; elle espère que ces travaux, aidés par l'effet de quelques dragages peu importants, rempliront complètement le but.

L'Administration présentait encore les dessins de l'installation du bassin des Pêcheurs avec les travaux d'agrandissement qu'il vient de recevoir, et les dispositions des voies ferrées qui le desservent. Cette installation a été très remarquée.

Améliorations des voies navigables du Hainaut. — Ces voies ont été l'objet de travaux considérables, dont un panneau de 10 mètres sur 5, permettait de se rendre compte. Ils ont consisté, d'une part à réunir les bassins de Mons et de Charleroi, et de l'autre, à augmenter la section du canal de Charleroi à Bruxelles.

Depuis le commencement du siècle, divers projets avaient été présentés pour prolonger jusqu'à Mons le canal du Centre : la longueur à établir n'était que de 21 kilomètres, mais la différence de niveau des biefs extrêmes est de 90 mètres, et il était peu pratique de la racheter par des écluses, seule solution connue avant l'emploi des ascenseurs dont le premier de tous, celui d'Anderton, établi entre la Weaver et le canal de Trent, ne fonctionne que depuis 1875.

Le succès de cet appareil était toutefois un exemple d'une application assez restreinte, car il n'enlève que des allèges de 80 à 100 tonnes, tandis que la navigation du canal du Centre emploie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des bateaux de 400 tonnes. Les poids correspondants des sas remplis sont de 250 tonnes à Anderton, et de 1.000 tonnes à La Louvière.

La même solution a été adoptée en France pour le passage des Fontinettes au canal de Neuffossé, où les bateaux de 300 tonnes exigent un sas de 785 tonnes. Pour manœuvrer ces poids considérables, des modifications importantes ont dû être apportées aux cylindres des presses. Nous en reparlerons à propos des expositions de la Société des anciens ateliers Cail, et de la Société Cockerill.

L'Administration belge a mis la main à l'œuvre pour les fondations du premier ascenseur, et l'adjudication de la superstructure est aujourd'hui un fait accompli.

Le tracé du canal du Centre suit la vallée de la Haine sur une longueur de 14 kilomètres environ, et rachète, sur ce parcours, une hauteur de 23m26 par des écluses ordinaires de 4m20 de chute.

Le reste du canal se développe dans la vallée du Thiriau et sur 7 kilomètres, il s'élève de 66m20 par trois ascenseurs de 16m933 et un de 15m40. Cette dernière partie restait seule à faire à l'époque de l'Exposition.

Le canal du Centre s'embranche sur celui de Charleroi à Bruxelles, dont la section doit être portée à 10m50 au plafond, et le mouillage à 2m40. Le travail le plus marquant est le percement du nouveau tunnel de Godarville, sous la crête de partage des eaux de la Sambre et de la Senne. Sa longueur est de 1.050 mètres avec une section nette de 8 mètres de large sur 4m26 en hauteur, ce qui a demandé une excavation de 11 mètres en carré dans un sable fin imprégné d'eau et très boulant, surtout au niveau de la voûte. Cette circonstance qui peut-être aurait rendu impossible l'élargissement de l'ancien tunnel, a occasionné de grandes difficultés.

Après avoir essayé sans succès la méthode ordinaire, l'entrepreneur, M. Dauderni, se décida à ouvrir, au niveau du radier et sur toute la longueur du tunnel, une galerie d'assèchement de 1m80 sur 1 mètre, solidement boisée et débouchant dans l'ancien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

canal, vers Bruxelles. A ce niveau, le sable plus argileux était presque imperméable. Grâce à ce travail préparatoire, on parvint à creuser le tunnel en commençant par la calotte, suivant la méthode belge. Le coût, au prix d'adjudication, est de 2.560 francs le mètre, mais la dépense réelle a dépassé notablement ce chiffre. L'ensemble des améliorations apportées aux canaux du Centre et de Charleroi représentait, à l'époque de l'Exposition, une dépense de 7 millions.

Les écluses des canaux houillers ont une largeur utile de $4^{m}85$. Le sas communique avec les biefs d'amont et d'aval par des tuyaux en fonte de $1^{m}40$ de diamètre qui débouchent au niveau du radier par trois ouvertures elliptiques, une au milieu du sas et deux sur les extrémités.

L'alimentation du bief de partage exigera l'emploi de machines, et en vue d'économiser l'eau, on accole à chaque écluse deux réservoirs de même surface que le sas, dans lesquels on fait passer la moitié de l'éclusée.

Atelier pour la reproduction industrielle des plans, imprimés, cartes. — Nous ne quitterons pas l'exposition de l'Administration des Ponts et Chaussées, sans dire quelques mots de l'atelier organisé en 1878, par la Direction générale, pour la reproduction des divers documents administratifs et techniques. On y a d'abord employé les papiers sensibilisés, puis on en est venu à l'usage des impressions à l'encre grasse que l'on photographie généralement sur des plaques de zinc spécialement préparées. L'impression se fait ensuite sur papier ou sur coton, ce dernier donnant d'exellentes reproductions pour les plans qu'on remet aux adjoints des travaux.

L'Administration met également en usage les procédés de la photolithographie et de la phototypie pour obtenir des réductions de plans, et de la photographie ordinaire pour la vue des chantiers. Enfin l'atelier est pourvu de presses à autographier, de chromographes, d'autocopistes, etc.

L'Exposition comprenait des spécimens de tous ces travaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une installation de cette espèce, faite dans les locaux même de la Direction et exclusivement pour le service de l'Administration, présente des avantages précieux; les plans y sont reproduits sans retard et avec plus de soin, le prix en est moins élevé paraît-il et l'on y fait jusqu'aux copies des avant-projets, sans avoir à craindre les indiscrétions du personnel.

L'ensemble des documents présentés par l'Administration Belge des Ponts et Chaussées témoigne, par l'importance et le nombre des travaux exécutés ou en voie d'exécution, de la puissante et fructueuse impulsion imprimée pendant les cinq dernières années en Belgique, aux grandes œuvres d'utilité publique. Il atteste en même temps, par la grandeur et la variété des difficultés surmontées, le mérite distingué des ingénieurs qui la composent, et les vues larges et élevées de l'homme éminent qui la dirige.

La *Ville de Bruxelles* produisait les plans relatifs à l'aménagement de son port, au débouché du canal de Willebroeck qui conduit à la mer par le Ruppel et l'Escaut.

Ce canal, avec ses écluses à sas et à portes busquées, est une œuvre extrêmement remarquable pour l'époque où il fut construit: il fut inauguré en 1561, et il n'est pas certain que l'écluse à sas, telle que nous la comprenons aujourd'hui, ait jamais été établie avant cette date. — Le tirant d'eau, qui était à l'origine inférieur à $2^{m}00$, a été porté à $3^{m}10$ en 1830-1835, et les promoteurs du projet connu sous le nom de « Bruxelles port de mer » voudraient l'augmenter jusqu'à $6^{m}50$. Tel qu'il est aujourd'ui, le canal admet des bateaux de 42 mètres de long, 7 mètres 25 de large et mouillant 3 mètres 10. Sa longueur est de 28 kilomètres, et il rachète, par cinq écluses, une chute de 11 mètres.

Le trafic moyen annuel est, dans chaque sens, de 10.500 bâtiments jaugeant ensemble 820.000 tonnes métriques. La traction se fait par toueur sur chaîne noyée, depuis 1868, et donne des résultats très satisfaisants. Les steamers utilisent leur propulseur et peuvent circuler la nuit.

Les deux plans exposés à Anvers ont pour auteur *M. Van Mierlo*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l ingénieur éminent à qui la capitale a confié la direction de son service technique. Ils indiquent les modifications qu'il devient nécessaire d'apporter au port. Pour mieux dire, c'est la création d'un nouveau port dans les terrains dits de Tour et Taxis, avec ses quais de débarquement et d'embarquement, ses accès, par voie de terre et par railway, ses magasins et ses engins de manutention économique des marchandises; toutes choses impossibles avec l'emplacement actuel.

Ce projet dénote une connaissance parfaite des besoins du commerce et de l'art de l'ingénieur. Tout en sauvegardant la solution, aujourd'hui discutée, de la transformation du canal en voie maritime de grande profondeur, M. Van Mierlo propose pour le nouveau port une disposition commode,économique et donnant satisfaction à tous les besoins actuels.

M. F. de Lesseps, au nom des *Compagnies de Suez et de Panama*, exposait les plans en relief des deux isthmes avec les tracés respectifs des deux canaux; les modèles, dessins ou photographies des puissants outils actuellement en usage à Panama, notamment des excavateurs de divers types qui donnent des résultats économiques et rapides dans les grandes tranchées; des vues de chantiers en activité, etc. Des tableaux graphiques relatifs à la progression du trafic dans le canal de Suez complétaient cette remarquable exposition et fournissaient une éloquente démonstration des services rendus par cette grande entreprise à la navigation maritime du monde entier.

L'une des principales attractions du Pavillon consacré à l'exposition coloniale de la France et si remarquablement organisé par M. des Tournelles, était constituée par les plans et documents divers présentés par la *Compagnie du Chemin de fer et du Port de la Réunion*.

Privée jusqu'à ces derniers temps de port naturel qui pût donner quelque sécurité anx navires contre les raz de marée et les cyclones trop fréquents dans ces parages, la colonie possède aujourd'hui un vaste port formé d'un premier bassin de 250

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres de largeur et autant de longueur, communiquant directement avec la mer par un chenal de 140 mètres de large et 200 mètres de long, et un port intérieur de 400 mètres sur 230; on y accède du premier par un canal de 150 mètres de longueur parallèle à la plage.

A sa sortie de la plage, le chenal s'épanouit entre deux jetées en arc de cercle, espacées de 225 mètres au départ, et se resserrant, en eau profonde, jusqu'à laisser aux navires une entrée de 108 mètres seulement.

Ces dispositions permettent, par les gros temps, d'obtenir un premier apaisement des flots avant qu'ils ne pénètrent dans l'avant-port, et l'expérience a démontré que pendant presque toute l'année, les navires de tout tonnage pouvaient y pénétrer en pleine sécurité.

Situé au nord-est de l'île, c'est-à-dire dans une position à l'abri des grandes brises de l'alizé et des plus dangereux efforts des cyclones, vers le milieu de la zone la mieux cultivée, et sur un sol plat qui se prêtait aux installations des chemins de fer, des magasins, des chantiers de réparation et de construction, le port a été entièrement creusé de main d'homme, et les jetées qui le protègent, sont aussi complètement artificielles.

Le cube à extraire s'est élevé à 2.500.000 mètres, dont la moitié environ au-dessous du niveau de l'eau. Des épuisements peu coûteux ont permis de déblayer à sec une partie assez importante des terrains submergés. Le plus grand cube de ces déblais à sec a été fouillé et chargé au moyen d'excavateurs à cuiller d'un mètre cube, qui ont donné de bons résultats dans un terrain composé de matériaux en ordre confus, tantôt volumineux, tantôt impalpables, sables, graviers, galets, recoupés de quelques minces couches de tufs argileux et de cendres volcaniques agglomérées. Les déblais sous l'eau ont été exécutés au moyen de dragues à godets se déchargeant sur des porteurs. Ces dragues du type adopté par M. Lavalley pour le creusement du canal de Suez, présentaient, pour les godets, un important perfectionnement qui consistait à couler le dos des godets en acier d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seule venue avec les maillons. Cette disposition arrêtée dès 1874 par M. Lavalley, et largement imitée depuis, permet comme on pouvait s'en rendre compte sur un modèle de 400 litres qui figurait à l'Exposition, de river directement sur les maillons, la tôle formant le devant des godets, et, comme plus ample consolidation, la ceinture faisant couteau a été fortement boulonnée aussi aux maillons.

Un troisième mode d'attaque a été mis en usage pour l'enlèvement, dans l'avant-port, d'une ancienne plage de gros galets : on s'est servi, à cet effet, de vastes cloches à plongeurs, couvrant une surface de 100 mètres carrés, munies de puissants treuils capables de soulever jusqu'à des galets de un mètre cube. Un dessin de ces appareils était présenté par la Compagnie.

Les jetées ont été constituées par assises régulières, en blocs de 40 tonnes à la base, de 60 tonnes pour le corps, et de 113 tonnes pour le couronnement, placés tous de manière à présenter aux lames leur plus petite face, afin d'augmenter la résistance de l'ensemble. Outre l'avantage qu'on devait trouver à ce point de vue, le système de construction par assises régulières, et par tranches transversales, en venant de la terre, se présentait comme le seul praticable, car on ne pouvait appliquer sur une plage sans abri la construction à blocs perdus. Chaque jetée fut donc établie en s'avançant vers le large par l'addition successive de tranches variant en largeur, de 16m50 à la base jusqu'à 14m50 au couronnement, de 2m50 d'épaisseur, et d'une hauteur croissant avec la profondeur, et dépassant le niveau de l'eau d'environ deux mètres; chaque tranche est indépendante de ses voisines, et toutes sont inclinées vers la terre pour prévenir la tendance au renversement vers le large de la tranche la plus avancée. Le pied est protégé par un amas de blocs de défense de 60 tonnes.

Les blocs, formés de béton à mortier de ciment de Portland dans lequel on incorporait des moellons de lave poreuse, à surface rugueuse, étaient moulés dans des caisses, en réservant les attaches des louves. Les blocs de base et ceux de couronnement ont la forme d'un parallélipipède à bases inclinées comme le sur-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plomb des tranches. Ils n'étaient posés que quatre ou cinq mois après le démontage, et l'enlèvement se faisait de manière que le bloc suspendu présentât sa base parallèlement à l'assise qui devait le porter. Une voie ferrée établie sur la jetée avançait avec elle; on y installait une grue roulante ou bardeur armée de presses hydrauliques pour opérer le soulèvement. Ce bardeur était ensuite amené sur un chariot à fosse, et venait déposer le bloc sur un solide wagonnet établi sous une grue titan de 300 tonnes, servant à la pose.

Deux plans en relief exécutés sous la direction des ingénieurs de la Compagnie par MM. Régnard frères, de Paris, montraient d'une manière très nette, l'un, les diverses installations du port, l'autre, la disposition du chantier de fabrication des blocs.

Les jetées construites, la première depuis 3 ans et demi, la seconde depuis 2 ans et demi ont subi de violents raz de marée, et de forts cyclones. Des tassements aisément réparables se sont produits à l'extérieur sur le côté de l'une d'elles. Mais la mer n'a pu ébranler aucun des blocs de 113 tonnes, tandis qu'elle a soulevé et emporté des blocs de 50 tonnes, déposés sur une des jetées à $2^{m}80$ au-dessus du niveau moyen des eaux.

Les études et les travaux du port, et du chemin de fer de la Réunion, dont il nous reste maintenant à parler, ont été exécutés sous la direction de MM. Lavalley et Molinos. Les ingénieurs du port ont été MM. Fleury et Joubert, dont le Jury a reconnu la collaboration par l'attribution d'une médaille d'or.

Le port que nous venons de décrire est le principal intermédiaire des importations et des exportations ; mais l'absence de toute autre rade accessible en pleine sécurité aux grands navires, oblige à y concentrer les divers produits d'échange. Il devait donc, pour donner les résultats qu'on est en droit d'en attendre, être desservi par une voie ferrée le mettant en communication avec toutes les parties exploitées de la colonie.

La configuration de l'île se présente sous la forme d'un massif montagneux volcanique dont le pourtour est presque seul cultivé;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chemin de fer devait donc former une ceinture suivant à peu près le bord de la mer. Sa longueur est de 126 kilomètres, et il embrasse toute l'île sauf la partie située au pied du volcan. Il traverse près de leur embouchure 65 ruisseaux ou torrents dont les principaux, la Rivière des Galets et la Rivière Saint-Étienne ont respectivement 420 et 520 mètres de large. Ils ont été franchis, sauf la Rivière du Mât, où le peu de consistance du terrain a nécessité une portée de 100 mètres, par des ponts métalliques à travées de 50 mètres d'ouverture reposant sur des piles en maçonneries fondées jusqu'à 8 et 10 mètres au-dessous des points les plus bas des lits. Ces ouvrages, tous fournis par les usines du Creusot, ont été protégés, contre les descentes des galets roulés par les torrents, par des quarts de cône au voisinage des culées ou par des épis maçonnés. Enfin pour leur permettre de résister à la violence des vents, on a rattaché les poutres aux fondations des piles et des culées par des tirants en fer disposés de manière à permettre le glissement longitudinal d'une des extrémités quand la température s'élève ou s'abaisse. La longueur totale des ouvrages métalliques s'élève à 1.860 mètres, et leur nombre à 40.

Deux autres torrents, la Grande et la Petite Ravine, ont exigé la construction de deux viaducs de 33 mètres de hauteur. Ces ravins coupent une falaise à pic entre la ville de Saint-Denis et le port, falaise qui a nécessité l'établissement de trois tunnels successifs de 10 kilomètres 500 de longueur totale. Ce travail a été exécuté en trente-quatre mois seulement parce qu'on a pu attaquer les souterrains par leurs 6 têtes, et par de nombreuses fenêtres percées dans la falaise, chacune d'elles permettant d'ouvrir deux chantiers, et donnant une commode décharge avec déblais qu'on versait à la mer.

Le chemin de fer est à simple voie avec un écartement de $1^{m}00$, suffisant pour le trafic restreint de la colonie. Les rails sont en acier du poids de 14 kilos, et posés sur des traverses en fonte du système Livesey, espacées de 0,50 c.; elles donnent un excellent service, et constituent une économie notable sur les traverses en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bois que le climat chaud et humide de la Réunion, ne permet pas d'employer.

Le chemin de fer commencé à la fin de 1878 a été livré à l'exploitation en février 1882. Malgré les nombreuses descentes des torrents qui ont eu lieu depuis lors, aucun des ouvrages n'a été endommagé, grâce aux précautions que nous avons indiquées plus haut.

Les *Chambres de Commerce de Dunkerque et de Dieppe* avaient envoyé à l'Exposition des plans détaillés et des photographies concernant les nouvelles installations de leurs ports.

La première de ces stations maritimes jouit d'une situation remarquable au point de vue de ses communications avec l'intérieur qui sont assurées par trois lignes de chemin de fer et trois excellentes voies de navigation (canaux de Bourbourg, de Bergues et de Furnes). L'augmentation de 70 p. c. constatée depuis dix ans dans son trafic, a conduit le Gouvernement français à y faire exécuter depuis 1878, d'importantes améliorations qui peuvent se résumer comme suit :

1° — Amélioration de l'entrée du port par l'approfondissement de la passe extérieure, de manière à permettre aux grands navires de 7 mètres de tirant d'eau d'entrer à pleine mer, et par un allongement de 100 mètres de la jetée ouest destinée à la mettre à l'abri du courant traversier.

2° — Augmentation des bassins à flot et des quais en service, ceux-ci portés de 1.700 mètres à 6.000.

3° — Élargissement de l'avant-port par un rescindement du quai Ouest.

4° — Outillage hydraulique et aménagement des quais, construction d'entrepôts, de magasins, etc.

5° — Complément des installations pour la construction et la réparation des navires.

6° — Établissement par la Compagnie du chemin de fer du Nord d'une gare maritime, à laquelle aboutissent les voies des quais. Celles-ci, au nombre de cinq pour chaque quai, sont reliées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre elles par des traversées rectangulaires, munies de plaques, et par une traversée oblique pourvue de traversées-jonctions doubles à son intersection avec chacune des trois voies médianes du groupe. L'ensemble de l'installation est complété par une vaste gare de triage par gravité établie à Coudekerque, et qui peut traiter 5 millions de tonnes par an.

Quoique les améliorations réalisées au port de Dieppe aient moins d'importance que celles de Dunkerque, elles présentent néanmoins un sérieux intérêt. Décidées en 1880, elles ont été à peu près terminées en 1885, et comprennent :

1° — L'amélioration de l'entrée du port, portée à 75 mètres de large, obtenue par le rescindement de la jetée de l'est.

2° — Le prolongement de la jetée de l'ouest, et l'approfondissement du chenal, de manière à donner un mouillage de $4^{m}50$, à toute heure du jour.

3° — La création de tout un nouvel établissement maritime auquel on accède par une percée pratiquée au travers du quartier du Pollet, et qui comprend un avant-port, un bassin de mi-marée, et un bassin à flot. Ce travail a non seulement l'avantage de procurer à la ville une installation maritime, qui se prête aux nouvelles exigences de son trafic, mais encore d'assainir et d'embellir de vieux quartiers.

4° — L'installation des appareils hydrauliques pour la manœuvre des ponts, portes, vannes, et pour le halage des navires dans le nouvel établissement maritime, ainsi que la manutention rapide et économique des marchandises.

Une très importante question qui préoccupe depuis plusieurs années les Pouvoirs publics et les Sociétés techniques de France et même la Société des Ingénieurs civils Anglais, l'aménagement de la Seine maritime était représentée à l'Exposition par de nombreux documents envoyés par M. *J. de Coëne*, ingénieur des Arts et Manufactures, au nom de la *Société de la défense des intérêts de la Vallée de la Seine*, qu'il préside. Ces documents comprenaient un plan général de la Seine maritime de Rouen à la mer, un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profil du même fleuve de Paris au Havre, avec l'indication des chutes aux barrages, les plans des ports de Rouen, du Havre et de Honfleur, les statistiques de leurs mouvements et de celui des transports sur les canaux qui aboutissent aux deux premiers, etc.

Ville d'Amsterdam. — Cette ville exposait la carte topographique de son port et du canal à la Mer du Nord. Depuis l'achèvement de ce grand ouvrage et du port d'Ymuiden qui permet en tout temps l'accès aux vaisseaux d'un tirant d'eau de 7,20, le port d'Amsterdam est devenu l'un des meilleurs de l'Europe Occidentale. A la suite de l'ouverture de cette communication avec la mer, la Ville a entrepris des travaux considérables pour l'installation et l'appropriation du port. De nombreux bassins ont été creusés, des quais ont été construits et armés de voies ferrées et de grues. Au moment de l'Exposition, la maison Armstrong, de Newcastle, terminait la machine hydraulique. Les magasins et les entrepôts sont élevés à proximité des quais et desservis par des voies spéciales. L'outillage du port est complété par des chantiers et des cales de radoub.

L'exposition de la *Ville de Rotterdam* a spécialement trait aux améliorations réalisées dans les installations de son port, et aux travaux exécutés ou projetés pour créer, à l'aide de la Meuse, une voie maritime largement accessible aux grands navires.

Le grand développement de Rotterdam date de sa liaison au chemin de fer de l'État.

Le railway qui franchit la Meuse et traverse la ville, a nécessité des travaux qui ont coûté près de 8 millions de francs dans la ville seulement, sans compter les installations du Feyenord qui en ont été la conséquence. De son côté, la ville a dépensé, depuis 1874, 11 1/2 millions pour aménager convenablement son port, et lui faire produire tous les résultats que comportait son excellente situation. Rotterdam voit, en effet, son trafic alimenté par le bras du Rhin qui la relie à l'Allemagne, par les nombreux canaux venant de l'intérieur du pays, et par la Vieille Meuse qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fait communiquer avec la mer. Cette dernière voie laissait toutefois beaucoup à désirer, et un premier projet d'amélioration fut exécuté moyennant une dépense d'environ 20 millions. Il comportait une nouvelle percée des dunes pour l'entrée en mer, la construction de deux jetées, et des redressements du fleuve. Une carte exposée par la ville montrait, par des teintes variées, l'état ancien de la Meuse et son état actuel. Les résultats furent inférieurs aux espérances, et un projet complémentaire dressé en 1880 est entré en exécution en 1881. A la fin de 1885, le tirant d'eau à marée basse, dans le chenal, atteignait 5m60 jusqu'à Rotterdam. Ces mesures encore incomplètes ont néanmoins favorisé l'accroissement du trafic, et la ville prépare l'agrandissement du port qui compte déjà 22 kilomètres de quais.

La construction des murs de quai mérite une mention spéciale : le sous-sol qui les porte est tourbeux et tellement mobile que la seule pression de la marée, qui cependant ne dépasse pas en moyenne 1m20 de hauteur, suffit à déverser de 0,02 des murs élevés sur pilotis. On a obvié à ces graves inconvénients pour les culées des ponts-bascules à double volée, en les entretoisant en fer et en bois, au niveau des fondations. Pour les murs de quai on a employé divers systèmes tendant à annuler la poussée du terre-plein et même l'action des amarres. L'un de ces procédés consiste à maintenir le talus par des fascinages ou des enrochements et à faire porter le mur par un pilotis qui s'avance au moins jusqu'au pied du talus. Les pilots, dont la longueur atteint 20 mètres, et auxquels on n'impose pas une charge supérieure à 10-15 tonnes, sont battus verticalement ou inclinés vers les terres; on les surmonte d'un grillage et d'un plancher sur lequel se construit le mur proprement dit.

M. de Jongh, directeur des travaux de la ville, a préconisé un autre principe de construction qui a donné de bons résultats. On prépare d'abord tout le terrain de remblai qui doit se trouver en arrière des murs, on le laisse produire tout son effet et se rasseoir, et ce n'est que quand l'équilibre et la stabilité sont parfaitement obtenus dans le sol, qu'on construit le mur, qui n'a plus à sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

porter que la poussée d'un remblai additionnel peu considérable. L'application aux quais de la Meuse et aux bassins en aval de la ville s'opère de la manière suivante : on drague d'abord jusqu'à sept mètres sous eau basse, un chenal dont le fond est garni d'un large matelas de fascinages sur lequel on coule un massif de clayons chargés de glaise. On comble ainsi jusque vers la ligne d'eau basse. Puis on établit une devanture en fascinages de soutènement pour le maintien provisoire des terres de remblai dont le plan supérieur se trouve à $3^{m}50$ au-dessus de cette ligne. Le remblai achevé, on laisse l'ouvrage prendre son assiette, durant quelques années. En attendant, on drague entre le thalweg de la rivière et le chenal comblé jusqu'à une profondeur suffisante pour l'accostage libre des navires. On peut alors, sans risques, établir en eau profonde, un mur de quai sur une fondation très large avec talus entièrement défendus sous la plate-forme.

Les pilotis du mur traversent le fascinage; les amarres consistent en des pieux battus sur le parement et en avant du mur, et retenus à leur sommet par des chaînes qui vont s'ancrer assez loin en arrière sur un massif de maçonnerie ou sur des pilots contrebutés.

La maçonnerie sous l'eau s'effectue à l'aide d'un caisson pneumatique construit par la Société Cockerill, et qui consiste en une chambre rectangulaire en tôle, sans fond, à double parois. surmontée de caisses à eau. La chambre de travail à $2^{m}30$ de hauteur et 90 mètres carrés de surface; l'intervalle entre les doubles parois est divisé au moyen de cloisons en compartiments isolés qu'on peut à volonté remplir d'eau ou tenir vides en tout ou en partie.

Au moyen de cette cloche, on a pu démolir et reconstruire les murs de quai en opérant de la manière suivante : la marée est de $1^{m}17$, tandis que le caisson gonflé d'air plonge de $1^{m}10$ seulement, de sorte qu'après avoir élevé la maçonnerie au niveau de la marée basse, on peut dégager le caisson à marée haute. Les pilots de la fondation sont battus à 1 mètre de distance et récépés sous eau : la cloche est amenée au-dessus d'eux et permet de fixer le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grillage et le plancher. On termine par la maçonnerie du mur. La stabilité du caisson est assurée par un rebord en fonte du poids de 50 tonnes qui agit comme lest et empêche la masse de chavirer.

Le procédé de M. de Jongh a été employé avec succès en 1883 et en 1884 pour d'importants travaux dans le bassin dit Oude Haven, près de la gare de la Bourse. Il assure la stabilité complète des murs de quai, mais il présente un assez sérieux inconvénient. C'est la trop longue durée de la préparation, qui peut ne pas toujours concorder avec les besoins d'accroissement du port, puisqu'elle nécessite, pour les remblais, un repos de plusieurs années. Cette condition peut aussi déterminer l'inutilité d'une partie plus ou moins considérable des travaux préparatoires, si les délais entre l'époque de leur achèvement et celle de leur utilisation deviennent assez grands pour que les circonstances locales amènent des modifications dans les projets définitifs.

La Ville exposait également les dessins d'un dock flottant en fer établi près du petit port de Charlois. Ce dock est en deux parties qu'on peut employer soit à la suite l'une de l'autre, soit séparément. Elles ont respectivement 90 mètres et 48 mètres de longueur et permettent, par leur réunion, de constituer un appareil de 138 mètres de long, suffisant pour traiter les plus grands bâtiments. Les largeurs communes sont de $27^{m}40$ à l'extérieur, hors œuvre, et à l'intérieur, entre les caissons latéraux, de $20^{m}40$ au plafond et de $21^{m}40$ au sommet. Chaque dock se compose d'un caisson de fond et de deux caissons latéraux à trois étages de $7^{m}50$ de hauteur totale.

Le mode d'amarrage de ces appareils a été spécialement combiné par M. Wittop Koning, ingénieur chargé de la conduite des travaux, de manière à supprimer les grosses chaînes qu'il aurait fallu fixer sur la rive et qui auraient entravé la circulation dans le bassin, et les palées d'amarre ordinaires qui, par un fond de dix mètres, n'auraient pas offert la résistance requise. La disposition adoptée consiste à frapper les chaînes sur des pieux de cime fixés dans des massifs en maçonnerie de béton de 5 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de côté et de 4 mètres de hauteur. Chaque massif repose sur 63 pilots disposés en carré régulier et répartis en neuf groupes de sept pilots chacun. Les groupes extérieurs présentent une paroi verticale du côté du dock, et une paroi inclinée sur les autres côtés. Depuis la mise en exploitation du dock, ce mode d'amarrage a fonctionné d'une manière satisfaisante.

Institut Royal des Ingénieurs, à La Haye. — La situation géographique de la Hollande donne une importance exceptionnelle aux travaux hydrauliques, et les ingénieurs de ce pays excellent dans l'art d'endiguer et de régulariser les cours d'eau, en vue de combattre les inondations, et de créer des voies de transport d'une exploitation sûre et facile.

C'est un problème de cette nature que MM. Van der Toorn et Steineker ont été appelés à résoudre, de concert avec leurs collègues allemands pour réaliser un tirant d'eau de $4^{m}50$ sur le Wahal et le Rhin, jusqu'à Coblentz. La largeur étant fixée d'après le débit et la pente, ces ingénieurs ont eu recours, pour réaliser les conditions exigées, aux épis normaux ou très légèrement inclinés sur la rive. Ces ouvrages ont été fondés par plates-formes submersibles, élevées de $0^{m}30$ à $0^{m}50$ seulement au-dessus du niveau moyen des eaux pendant l'été. Le travail commencé en 1851, a été récemment terminé. La dépense totale s'est élevée à 13 millions de francs environ.

L'espacement des épis est à peu près égal à deux fois leur saillie, et des sondages répétés ont permis de constater que leur action était immédiate : à peine sont-ils terminés, que les dépôts se forment sur leurs faces, et que la rive nouvelle s'accuse. En même temps, le thalweg se creuse et régularise le profil. Tous les ans, l'Administration fait relever par de nouveaux sondages les profils en long et en travers du fleuve ; les résultats obtenus sont satisfaisants à tous égards. M. Steineker présentait les plans détaillés et très soignés de ces travaux à l'échelle de 1/10.000.

A ce même ordre d'idées appartenait l'exposition de M. Wollan, qui exécute le canal d'Amsterdam à la Merwede. Le but de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette nouvelle voie est de raccourcir et d'améliorer la route navigable qui relie Amsterdam au Rhin et à l'Allemagne. Une carte détaillée indiquait l'ensemble du projet et la partie déjà exécutée, avec les photographies des écluses de Nigtevecht, Wreesrijk et Vianen.

Ces travaux ont excité vivement l'attention du public technique, et l'exposition de l'Institut royal des ingénieurs hollandais a été l'objet d'un très sérieux intérêt. Nous aurons l'occasion d'en parler à nouveau dans la partie de la classe qui concerne les expositions de modèles de ponts et ouvrages d'art.

Parmi les dessins et modèles relatifs aux travaux de port, nous signalerons encore le projet de port pour Vigo présenté par M. *de Echegaray*, de Santander. La ville occupe le fond d'une baie propre à l'établissement d'une importante station maritime; mais la houle se fait fortement sentir sur cette partie de la côte Espagnole, et les travaux en mer rencontrent des difficultés considérables. Le projet de M. de Echegaray paraît parfaitement approprié aux conditions locales et à l'importance du trafic à desservir. La dépense est évaluée à 21 millions de francs, et les travaux déjà concédés à l'époque de l'Exposition doivent être actuellement en cours d'exécution.

Nous terminerons cette première partie par quelques notes sur l'entreprise de l'abaissement du plan d'eau dans les lacs Hjelmaren et Qvismaren, représentée par son Directeur M. le baron *G. D'jurklou*, et qui a pour objet l'assèchement d'importants territoires jusqu'alors recouverts par les inondations dues aux crues de ces lacs.

Le régime hydrographique de la région comprend : au centre, le lac Hjelmaren ; à l'ouest, deux rivières qui s'y déversent, la Svarta et la Felgea, celle-ci formant à l'aval, deux petits lacs Qvismaren ; à l'est, le lac Hjelmaren se déverse dans la Qvisla et l'Eskiltuna. Cette dernière, la plus importante, se jette à son tour dans le Mœlar.

Le lac couvrait une superficie de 49.500 hectares et son bassin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entier comprend 400.830 hectares, mais la plaine qui l'entoure est à un niveau très peu élevé au dessus de ses rives.

Les lacs Qvismaren et leur vallée, sont sensiblement au même niveau que le Hjelmaren. Il en résultait l'inondation des vallées du Qvismaren et du Hjelmaren, aux moindres crues. La vallée du Qvismaren a 20 kilomètres de long et jusqu'à 9 de large. Les terres rendues impropres à la culture par suite des inondations, occupent 7.000 hectares de la vallée du Qvismaren, et 8.000, autour du Hjelmaren.

Les premières études datent de ce siècle. Cependant, ce n'est qu'en 1816, qu'on a commencé les observations quotidiennes du niveau du Hjelmaren. Elles ont été continuées sans interruption, et le colonel Sundmark fut chargé, en 1849, de présenter un projet d'ensemble qui fut achevé en 1851.

Le résultat à obtenir était d'abaisser l'étiage du Hjelmaren à 1^{m}78 sous l'ancien niveau moyen en réduisant du même coup, les variations de hauteur de 1^{m}40 à 0^{m}60. — Mais les exigences de la navigation créaient de sérieux obstacles à l'accomplissement de ces desiderata.

Depuis le XVII^{e} siècle, il existe un canal entre le Hjelmaren et le Mœlar; en outre, différents chenaux sillonnent le lac, et des ports y sont établis. Enfin, le cours de l'Eskilstuna est bordé d'usines hydrauliques qu'on ne peut déposséder de la force motrice. Il fallait donc creuser le canal du Hjelmaren, ainsi que les chenaux et les ports de ce lac, d'une part, et d'un autre côté, approprier le lit de l'Eskilstuna, au débit plus considérable qu'on devait lui demander. De plus, un canal dans la vallée du Qvismaren, en amont du lac Hjelmaren, doit donner l'écoulement au eaux de cette vallée. Le débit de l'Eskiltuna devait être porté de 79 ^{mc}. à 132 ^{mc}. par seconde.

On conquérait ainsi sur les eaux 15.160 hectares de bonnes terres dont 13.000 seuls pouvaient cependant être cultivés; en outre, 15.000 hectares du fond du lac devaient être asséchés et convertis en prairies.

Après diverses péripéties, la société actuelle a commencé les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travaux en 1877, mais les conditions nouvelles de la culture et l'établissement d'usines sur l'Eskilstuna ont nécessité une révision complète du plan du colonel Sundmark, revision qui a conduit à de nombreuses modifications augmentant notablement l'importance des travaux.

Ils sont actuellement a peu près terminés. Cinq dragues ont été employées. Ce sont presque les seuls engins à vapeur dont on ait fait usage, mais leur travail représente la partie principale de l'ensemble exécuté.

Dans le Hjelmaren, les chenaux approfondis mesurent un développement de 17.700 m., sur une largeur de 20 à 60 m., et un creusement de 0m à 1m50. La Qvisla et l'Eskilstuna ont été draguées, ainsi que l'embouchure de la Felgea. De nombreux chenaux ont été ouverts dans le Hjelmaren, sur 15 kilomètres de longueur; le canal de décharge de la Felgea, dans le lac Qvismaren, a été construit sur une longueur de 16.600 m, et se prête à la navigation des bateaux à faible tirant d'eau.

Le cube total des déblais s'est élevé à 557.850mc de toute nature, comprenant une notable partie de roches.

Dans le canal du Hjelmaren, on a enlevé à sec :

Roches	17.645mc
Déblais ordinaires	140.325 »
Par dragages	164.472 »

Le canal a été refait sur 19.600 m., et le plafond abaissé de 1m20. Une écluse en maçonnerie et un déversoir, tous deux de 7m10 de débouché, ont été reconstruits. La navigation n'a été interrompue que pendant 3 mois en tout; sur l'Eskilstuna, on a construit un barrage régulateur du lac Hjelmaren.

Outre les excavations dont nous avons parlé, les travaux ont nécessité la réfection entière ou l'élargissement et le relèvement de 8 barrages en aval du précédent, et en amont, d'importants dragages pour l'élargissement du lit de la rivière. Ceux de la vallée du Qvismaren s'élèvent à environ 1.400.000 mètres cubes, dont la plus grande partie est extraite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a employé pour cette section, deux dragues à élinde et une suceuse.

2° Travaux exécutés dans les ports
Outillages spéciaux pour la navigation maritime et fluviale

Société Cockerill. — A côté des machines monstres qui occupaient le compartiment réservé à cette puissante Société, le tronçon de presse destiné à l'un des ascenseurs du canal du Centre passait pour ainsi dire inaperçu. Il a 2 m. de diamètre, comme celui du cylindre de l'ascenseur des Fontinettes dont nous parlerons plus loin, et le piston qui y manœuvre doit soulever une charge de 1.200 tonnes. Après divers essais, la Société s'est arrêtée à l'emploi de la fonte avec un frettage en acier posé à chaud. L'épaisseur de la fonte est de 0^m100 et celle des frettes de 0^m050. Ces dernières étaient primitivement espacées de 0^m31, mais dans l'exécution, l'Administration des ponts et chaussées a remis les frettes en contact. Celles qui bordent les assemblages des tronçons du cylindre en fonte ont la forme d'une cornière. L'essai a été poussé jusqu'à une pression de 140 atmosphères, soit environ 3 et demi fois plus que ne doit supporter l'appareil en charge. Aucune déformation permanente n'a été constatée.

Société des anciens établissements Cail. — Il est intéressant de comparer avec la précédente solution, celle qu'exposait cette Société pour l'ascenseur des Fontinettes. Mais comme elle présentait en même temps un modèle de cet appareil, nous en indiquerons d'abord sommairement les dimensions.

Destiné à remplacer les cinq écluses superposées dites des Fontinettes, sur le canal de Neuffossé, l'ascenseur doit manœuvrer des bateaux de 38^m50 de long, de 5 mètres de large et de 1^m80 de tirant d'eau. Les sas ont, en conséquence, 40 m. de longueur, 5^m60 de largeur et 2 m. de profondeur. La course des presses fixée par la différence de niveau des biefs atteint 13^m13. Le diamètre des pistons hydrauliques est de 2 m., et celui des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindres, de 2m08. La pression normale sous laquelle ils doivent fonctionner, s'élève à 25 atmosphères.

Le procédé adopté pour les cylindres répond à deux desiderata: assurer la solidité de l'enveloppe et son étanchéité. Pour obtenir le premier, on a employé des anneaux en acier laminé sans soudure de 2m080 de diamètre intérieur. Chaque anneau a, en section, la forme d'un rectangle de 0m055 d'épaisseur et 0m160 de hauteur.

La qualité de l'acier employé est déterminée par la condition qu'il ne doit pas se rompre sous une traction inférieure à 60 kilogrammes par millimètre carré, ni présenter, au moment de la rupture, un allongement inférieur aux 12/100 de la longueur primitive. Les anneaux sont simplement superposés; pour empêcher les déplacements latéraux, ils sont emboîtés à mi-épaisseur, par une feuillure de 0m005 de hauteur. Les deux viroles extrêmes sont entretoisées par des tirants.

Le calcul indique que ce cylindre peut résister à une pression de 300 atmosphères.

L'étanchéité est obtenue en revêtant l'intérieur de la presse d'une enveloppe continue non résistante, mais flexible et étanche, constituée par un cylindre en cuivre de 0m003 d'épaisseur. Il est appliqué au maillet contre les parois de la presse,et ses extrémités supérieure et inférieure sont rabattues pour être prises dans les derniers plateaux. L'eau ne rencontre ainsi aucun joint qui puisse lui donner issue.

L'essai fait à 170 atmosphères sur une virole de 1m80 de hauteur, n'a donné ni trace de suintement, ni allongement permanent pour les anneaux.

MM. *Couvreux et Hersent.* — Ces grands entrepreneurs exposaient les dessins relatifs aux nouvelles installations maritimes d'Anvers,et au matériel spécial qu'ils y ont employé. Un fac-simile du mur qui borde l'Escaut, placé dans les jardins,donnait au public l'idée de l'importance de ces murs, qui, comme nous l'avons dit, descendent de 10m50 à 16 mètres sous basse mer. L'intérieur de ce modèle renfermait de nombreuses photographies des chantiers,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et un plan en relief à petite échelle de l'ensemble des améliorations réalisées pour l'aménagement du port.

Sans entrer dans des détails qui sont aujourd'hui connus de tous les ingénieurs, nous rappellerons que les murs de quai d'Anvers sont les premiers réellement continus dans toute leur hauteur qui aient été fondés à l'air comprimé, c'est-à-dire à grande profondeur; outre cette application imposante au point de vue général, MM. Couvreux et Hersent ont réalisé de très intéressants perfectionnements de détail qui comprennent: l'emploi d'un batardeau ou hausse amovible, qui, combiné avec la réduction à $1^{m}90$ de la hauteur de la chambre de travail, a permis d'abaisser à 300 kilogrammes par mètre carré de fondation, le poids des fers laissés dans la construction; la suspension du batardeau et du caisson à un échafaudage monté sur pontons qui servait à amener l'ensemble à destination; la suppression de l'éclusage des déblais et leur élévation par un éjecteur, procédé que les mêmes entrepreneurs avaient déjà appliqué au canal de Terneuzen; enfin, l'éclairage de la chambre de travail avec des lampes à incandescence, au grand avantage de la santé des ouvriers et de la régularité du fonçage.

MM. Couvreux et Hersent ont encore, à Anvers, employé l'air comprimé avec un succès remarquable dans la construction de l'écluse d'accès aux bassins de batelage, dont la tête amont a été fondée sur un seul caisson, et de la galerie de communication entre les puits des cales de radoub, galerie percée dans des sables très boulants. Ce dernier travail constitue le percement d'un véritable tunnel dans les terrains aquifères et est susceptible de nombreuses applications.

Il est de toute justice en terminant ce résumé de la grande entreprise des quais d'Anvers de citer le nom de celui qui l'a dirigée, M. *Coiseau*, dont l'activité, l'énergie et la haute expérience ont su faire face à toutes les difficultés et ont été récompensées par l'attribution d'une médaille d'or à titre de collaborateur.

M. *Hersent* présentait en son nom personnel dans l'Exposition des Colonies françaises, un modèle en plâtre, à l'échelle de $2\,^{m}/_{m}$ par mètre du bassin de radoub construit à Saïgon, et un album

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de photographies contenant les vues principales des chantiers, avec un recueil très complet de plans.

Ces travaux commencés en 1885, s'exécutent d'après le procédé mis en œuvre à Toulon pour le bassin de Missiessy, de manière à accélérer les opérations, afin de limiter autant que possible les effets d'insalubrité provoqués par la fouille des terrains. Toutefois, au lieu d'employer, comme à Toulon, un seul caisson, on a fait usage, dans le même but, de deux caissons, réunis entre eux par un joint hermétiqne fait après coup, et foncés dans une fouille préalablement creusée à la drague.

Les dimensions principales des bassins de radoub sont les suivantes :

	Extérieur.	Intérieur.
Longueur	167m 50	161m 50
Largeur	30m 00	26m 88 et 19m 08
Profondeur au-dessous du couronnement	15m 00	9m 50

Le volume des maçonneries de toutes sortes dépassera 38.000 mètres cubes.

L'entreprise comprend, en outre, le chenal d'accès à creuser dans le sol sur 150 mètres de longueur, la fourniture de machines d'épuisement du bateau-porte, et de tous les accessoires du service. Elle doit être terminée au 1er juillet 1888; la dépense mi-partie à forfait, mi-partie sur prix de série, s'élève à 7 millions.

La maison *Le Brun*, de Creil, que nous retrouverons encore dans la partie de ce rapport qui concerne les entrepôts et les ports, exposait le modèle des portes métalliques de l'écluse des Transatlantiques du Hâvre, des photographies de celles de Saint-Malo, qu'elle a également fournies, ainsi que d'autres photographies très remarquables, relatives à la mise en place de ces énormes engins par deux procédés différents.

L'écluse des Transatlantiques présente 30m50 de largeur entre bajoyers; c'est la plus large qui existe en Europe. Le poids total de chaque vantail est de 155 tonnes. Il est constitué par des cais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sons étanches qui permettent de les amener par flottaison et touage jusqu'à l'emplacement qu'ils doivent occuper. La condition imposée par le service maritime du port de ne pas interrompre la navigation dans l'écluse, obligeait le constructeur à terminer chaque mise en place en deux heures seulement. On pourra juger de la difficulté que présentaient les opérations dans ces conditions, en observant qu'il fallait : 1° amener dans l'écluse, au moyen d'un remorqueur, le vantail flottant à peu près horizontalement ; 2° le redresser verticalement au moyen de caps de levage et de palans préalablement établis sur le radier de l'écluse, et le hisser suffisamment pour permettre au pivot intérieur d'échapper le haut radier ; 3° descendre verticalement le vantail, de façon à emboîter son pivot inférieur sur la crapaudine, et à placer le collier du pivot supérieur.

Dans les conditions d'immersion où se trouvait le vantail, pendant la période de travail maximum, la puissance à développer par l'appareil de levage atteignait l'énorme chiffre de 150 tonnes, et la vitesse d'élévation en charge devait être de 15 m. à l'heure. Le matériel employé consistait en trois caps de levage, portant chacun deux paires de palans de 25 tonnes actionnés respectivement par des cabestans.

La seconde opération, (levage du vantail et suspension au-dessus de la crapaudine) conduite par M. Daydé, l'un des ingénieurs de la maison Le Brun, n'a pas duré plus de 25 minutes. Le nombre d'hommes employés pour l'exécution des manœuvres, était de 150 à 160, avec une réserve de 50 hommes. Les vantaux en bois ont été enlevés par le même procédé.

A Saint-Malo, l'écluse n'étant pas en service, on n'avait pas à redouter les sujétions inhérentes à la navigation, et la latitude pour la durée de l'exécution des manœuvres était complète ; mais on ne pouvait cependant pas monter les portes à sec par les procédés ordinaires, parce que le jeu des marées, dont les variations sont considérables à Saint-Malo, se produisait dans l'écluse. Dans ces conditions, on a fait encore flotter les vantaux qui pesaient 70 tonnes, mais ils ont été soulevés à sec, c'est-à-dire sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous-pression, au moyen de vérins de suspension à vis reliés chacun par une chaîne à la tête du vantail ; puis on a effectué l'emmanchement du pivot dans sa crapaudine à marée basse, et on a placé le collier supérieur. La manœuvre de mise en place de chacun des vantaux a été exécutée en une seule marée descendante.

Après les modèles au 1/5 des bouées Courtenay à sifflet automatique, construites et exposées par la maison *Barbier et Fenestre*, de Paris, pour les nouvelles colonies françaises d'Asie et pour les îles Saint-Pierre et Miquelon, nous ne voyons guère à signaler d'important dans l'outillage des ports que le pont-débarcadère de Pondichéry, et le prolongement par une estacade métallique de la jetée nord de Libreville (Gabon).

Le premier de ces ouvrages établi par la *Société de Construction des Batignolles* a 252 mètres de longueur, et se compose essentiellement de 164 pieux à vis en fer rond, reliés dans des plans verticaux et dans deux plans horizontaux par des contreventements et des entretoises également en fer rond, munis de tendeurs à vis. Sur la tête des pieux sont boulonnées des poutrelles en fer, qui reçoivent les deux voies de chemin de fer, et le plancher en bois de teck.

La longueur des pieux varie de 8 à 14 mètres. Ils sont fixés dans un fond de sable fin au moyen de cabestans, avec une fiche d'environ 4 mètres. Le poids total est de 590 tonnes.

L'estacade métallique qui prolonge la jetée nord de Libreville a été construite par la *Société anonyme des ateliers et chantiers de la Loire*. Les pieux sont en fer rond de 80 millimètres de diamètre ; à la partie supérieure de chacun est fixé un manchon en fonte portant des oreilles pour l'attache des tirants obliques, et une plaque à nervure pour fixer les poutres et les traverses. L'autre extrémité des tirants obliques et celle des tirants horizontaux s'appliquent sur un manchon semblable au précédent, mais sans plaque à nervure, et disposé à $2^{m}90$ au-dessous du plancher. Celui-ci porte une voie métallique Decauville. Le poids total s'élève à 40.450 kilogrammes.

M. *Rigoni* présentait, dans la section belge, son système de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traction mécanique des bateaux à la descente et à la montée par un câble animé d'un mouvement continu, avec son application à la troisième section du canal de jonction de la Meuse à l'Escaut, comprise entre Hérenthals et Anvers.

Le câble est sans fin ; il est en acier avec un diamètre de 20 millimètres, et repose de distance en distance sur des galets établis le long des berges du canal. Il est tendu par un chariot porté par la chape d'une poulie de renvoi et mobile sur des rails avec un frein hydraulique pour obvier aux variations brusques produites par l'accrochage et le décrochage des bateaux.

Les machines motrices distantes l'une de l'autre de 6 à 8 kilomètres mettent en mouvement de chaque côté une section de câble de 3 à 4 kilomètres. On peut compter pour ces machines sur une force de 20 chevaux, pour obtenir un service régulier sur un canal ordinaire, avec un trafic de 500.000 tonnes par an.

Les bateaux s'accrochent au câble au moyen d'une pince, et sont traînés à la vitesse de translation du câble ; arrivés au bout d'une section, les bateaux se décrochent pour se raccrocher immédiatement à la section suivante du câble, et, grâce au frein hydraulique dont nous avons parlé, cette opération s'effectue sans qu'on arrête le câble. Les galets destinés à le soutenir et à le diriger dans les courbes, sont fixés sur des pieux battus au pied des berges, et il se trouve à environ un mètre au-dessus du niveau de l'eau.

Les résultats obtenus depuis 1882 sur la 3e section du canal de jonction de la Meuse à l'Escaut démontrent que le câble conserve un mouvement uniforme à une tension régulière malgré les décrochages et les accrochages successifs des bateaux, et que ces opérations s'exécutent sans difficulté ni choc.

Les freins d'installation du système Rigoni s'élèvent de 6.000 à 7.000 francs, et les frais d'exploitation à 1.000 francs par kilomètre. La vitesse est de 4 kilomètres à l'heure et le prix de la traction de 6 millièmes par tonne kilométrique alors que le prix moyen actuellement payé en Belgique pour la traction par chevaux est de 7 millièmes et demi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° INSTALLATIONS D'ENTREPOTS, APPAREILS POUR LA MANUTENTION DES MARCHANDISES

M. *Van Ham*, d'Anvers, présentait un intéressant projet de magasins à silos avec toute une installation d'entrepôts sur les terrains avoisinant les bassins de batelage.

Les dispositions de déchargement et d'emmagasinage ne sauraient se détailler qu'à l'aide d'un dessin, mais on peut toujours indiquer les aménagements généraux des magasins proprement dits. Ceux-ci consistent en prismes à section hexagonale, afin d'utiliser le mieux possible les emplacements. Leur hauteur est de 20 mètres, leur section transversale de 2^{m2} 61. Ils sont construits en briques et à double paroi avec séparation intermédiaire parcourue par un courant d'air forcé de bas en haut, et destiné à enlever l'humidité dégagée du grain et absorbée par la brique. Cette condition est, en effet, indispensable si l'on veut éviter l'obligation de retourner le grain, même quand il a été préalablement séché. Les silos reposent sur des voûtes en maçonneries percées de conduits qui correspondent à leurs fonds, de manière à pouvoir charger des wagons qui se rendent ensuite sur la voie générale.

L'auteur réclame pour son projet, les avantages suivants : prix d'établissement le moins élevé, conservation absolue du grain pendant la période d'entreposage, grâce à la fraîcheur et à la sécheresse auxquelles seront maintenus les compartiments, enfin sécurité complète contre l'incendie. Cette dernière prétention est parfaitement justifiée; mais le jury n'a pas estimé qu'il en fût de même de la précédente, parce qu'il est bien difficile en dehors d'expériences précises et concluantes, d'avoir confiance dans l'efficacité d'un simple courant d'air à la température ordinaire pour absorber toute l'humidité ressuée par les murs.

L'exposition de la *Compagnie des Entrepôts et Magasins généraux de Paris*, qui, outre ses établissements desservant la capitale et sa banlieue, possède des agences de commerce sur le litto-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ral, entre Dunkerque et Nantes, et d'autres installations dans quelques centres importants de production (Tergnier, Roubaix, Tourcoing,etc.), présentait à la fois un caractère administratif et technique; le premier, que le jury n'avait pas à apprécier, faisait connaître les détails de l'organisation de cette puissante Société, la statistique de ses stocks de marchandises diverses, et les facilités qu'elle offre aux négociants pour l'entreposage des marchandises et la négociation des warrants.

Les dispositions techniques pouvaient être appréciées par les plans des établissements divers de la Compagnie et leur système de raccordement avec voies ferrées et fluviales, des spécimens de construction de magasins depuis 1833 jusqu'à nos jours et des procédés d'emmagasinage des alcools, des huiles et des vins, des divers systèmes d'appareils élévatoires en usage, etc.

Ces documents montraient qu'en dehors de ses installations de province, la Compagnie embrasse tout le périmètre de la capitale; elle possède, en effet, auprès des gares d'arrivée de chacune des grandes lignes de vastes entrepôts raccordés avec elles. Ces installations combinées avec des gares de triage permettent aux Compagnies de chemin de fer de réduire l'encombrement de leurs propres gares et d'augmenter sensiblement l'utilisation de leurs wagons. Ces entrepôts comprennent à Paris soit intra, soit extra-muros, une superficie de planchers, égale à 380.000 mètres carrés, et à 88.000 mètres carrés pour ceux de province.

Les stocks moyens qui étaient en 1861, de 23.645 tonnes, s'élevaient en 1884, à 394.000 tonnes (1).

Les premiers types de magasins construits d'après ceux de Londres, avaient sept étages sur voûtes avec des planchers établis pour une charge uniformément répartie de 1.000 kilog. par mètre carré. La charpente était en bois. On a encore conservé ce système de charpente économique, mais fort exposé aux chances d'incendie; aussi pour diminuer les primes d'assurances, qui croissent avec le nombre des planchers, on n'élève plus guère

(1) Ils ont été de 411.000 tonnes en 1885 et de 443.000 tonnes en 1886.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

actuellement que trois étages, en réduisant en même temps l'importance des groupes qui ne dépassent pas 7.000 mètres, et on porte, par compensation, la charge par mètre carré de plancher à 1.500 kilog. D'autre part, les Magasins généraux devenant de plus en plus des succursales des gares, on ménage, à côté des bâtiments et entre eux, de vastes espaces destinés aux voies de garage. C'est ainsi que l'on compte aujourd'hui qu'il faut de un à deux mètres de cours et d'espace de garage, pour assurer le bon fonctionnement de un mètre de magasin. En principe, on cherche à permettre l'accès des bâtiments par les quatre côtés ou, tout au moins, par deux côtés parallèles, dont l'un est destiné aux wagons et l'autre aux voitures.

Dans l'entreposage des huiles, la Compagnie s'engage à garantir la restitution du produit, sauf 1/2 p. c. de déchet, et pour arriver à ce résultat, elle a disposé des entrepôts spéciaux comportant une série de cuves en tôle, et des citernes revêtues d'une chape de plomb. La capacité des cuves varie de 20.000 à 500.000 kilog. Il existe une citerne capable de recevoir 2.200.000 kilog. d'huile.

Pour l'alcool, les pipes, au sortir du wagon, se trouvent à la hauteur des dépotoirs d'entrée; de ces dépotoirs, le liquide va directement dans la cuve qui doit le contenir pendant son séjour en magasin. De même, à la sortie, des dépotoirs métriques, situés à un niveau inférieur à celui des cuves, reçoivent l'alcool en livraison et le déchargent sur des wagons-citernes.

Les appareils de levage mécanique sont de trois types :

1° A pression hydraulique, généralement employés à l'entrepôt des sucres où les colis à manutentionner sont d'un poids uniforme.

Le système en usage est dû à la maison Séraphin frères, de Paris, et se compose d'un cylindre vertical dans lequel la pression hydraulique fait monter une tige à crémaillère qui actionne, au moyen d'un pignon, un tambour de treuil, et élève, en même temps, un contrepoids capable de restituer à la descente, la moitié du travail produit à chaque levée du piston. Ce système per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

met de monter aisément 200 sacs de 100 kilos à l'heure et même davantage.

2° A vapeur, à action directe, usités dans les groupes de magasins de moindre importance. Une canalisation partant d'un groupe de générateurs alimente des cylindres d'un fonctionnement analogue aux cylindres Armstrong.

3° Les tire-sacs à tendeurs, appareils très simples, comme l'on sait, installés dans les magasins à graïns et farines, où des manutentions spéciales obligent à placer une machine motrice et des transmissions.

Pour les gares et les chantiers découverts, la Compagnie possède également des appareils de levage analogues à ceux des gares de chemin de fer.

La maison *Le Brun*, de Creil, exposait les dessins d'un travail très remarquable exécuté pour la même Compagnie : la construction des entrepôts sur la Loire, à Nantes. Ces bâtiments qui comportent quatre étages et une surface totale de planchers de 9.000 mètres carrés, ont été fondés sur un sol alluvionnaire reposant sur un fond de rocher dont la forte pente naturelle est dirigée vers le fleuve. Dans ces conditions, on a cru devoir établir les fondations à l'air comprimé ; mais pour en réduire le nombre et limiter ainsi la dépense au strict nécessaire, les piliers ont été placés à des espacements inusités jusqu'alors et qui sont de $8^{m}165$ dans le sens des poutres et de $6^{m}25$ dans le sens des solives.

Ces dimensions sont considérables pour des planchers chargés à raison de 1.200 kilos par mètre superficiel, si on les compare aux écartements de 4 mètres sur 4 mètres usités dans les entrepôts en bois, de 5 mètres sur 5 dans les entrepôts en fer construits antérieurement. Le plancher du rez-de-chaussée repose sur des poutres métalliques, les autres sont en bois.

Les fondations ont été poussées à des profondeurs de 6 mètres à $12^{m}50$ au-dessous du niveau du sol du rez-de-chaussée ; la charge totale moyenne par fondation est de 200.000 kilos. Le prix par mètre superficiel de planchers, comprenant tous frais de fon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dation à l'air comprimé, remblais, maçonnerie, etc., sauf l'achat du terrain, ne revient qu'à 56 francs.

MM. *Caillard frères*, du Havre, présentaient une grue à vapeur qui se recommande par la simplicité extrême de la manœuvre et la disposition du mécanisme. Un seul et même levier actionne l'admission de la vapeur, le levage du fardeau et le frein. A cet effet, il est articulé dans le sens horizontal, et passe dans une coulisse ou fourche qui commande la clef de vapeur. Le mouvement horizontal du levier ouvre et ferme l'admission, tandis que le soulèvement vertical détermine l'enroulement de la chaîne et l'élévation du fardeau. Abandonné à lui-même, le levier retombe et serre le frein. De là ce double avantage que le sens du mouvement du levier correspond à celui du fardeau, et que celui-ci est maintenu à une hauteur quelconque, si l'ouvrier lâche le levier.

Dans ces conditions, on n'a plus besoin d'un ouvrier spécial pour manœuvrer la grue, et les chances d'avarie, sont très réduites.

Un second levier commande l'orientation de l'appareil et la translation du truc. Cette grue a reçu de très nombreuses applications en France pour le service des ports maritimes.

A signaler également le cabestan, système Williams, des mêmes exposants, dans lequel sont supprimés les cylindres oscillants, les tuyaux-tourillons et leurs cuirs, ainsi que l'emploi de cuves de fondations. Les cylindres oscillants sont remplacés par quatre cylindres accouplés deux à deux. Au milieu de la pièce d'accouplement de chaque paire de pistons, est pratiquée une rainure transversale embrassant une douille qui tourne sur le manneton de la manivelle commune aux deux paires de pistons.

Nous citerons encore, dans le même ordre d'idées, les plans et photographies des élévateurs à grains construits à Buda-Pesth en 1875, pour la manutention des marchandises à l'entrepôt, et exposés par MM. *Ulrich von Flattich* et *Hugo Zipperling*, ingénieurs-architectes, à Buda-Pesth.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

B. — Modèles, plans et dessins des travaux publics : ponts, viaducs, aqueducs, égouts, canaux, écluses, barrages, etc.

Le nombre des plans et dessins exposés correspondant à cette partie de la classe 61, était très considérable, et nous ne pourrons en donner qu'un résumé très sommaire qui se rapprochera nécessairement d'une simple énumération. Nous distinguerons les grands ponts des systèmes spéciaux des ponts portatifs, et nous indiquerons ensuite les dispositions relatives aux égouts, pour terminer par les dessins d'écluses et de barrages.

1° PONTS A GRANDE PORTÉE DE DIVERS SYSTÈMES

La section belge était spécialement représentée à cet égard par la *Société Cockerill* et la *Société Internationale de construction de Braine-le-Comte*.

La Société Cockerill qui occupe 10 à 12.000 ouvriers et qui possède des charbonnages, des hauts-fourneaux, une aciérie, une fabrique de fer, des ateliers de construction pour les charpentes, les machines et les steamers, est connue dans le monde entier; il n'est pas un pays où elle n'ait envoyé des rails, des ponts métalliques, des locomotives, des machines fixes; sa flotte de steamers lui donne une position privilégiée pour les entreprises lointaines, et elle en profite largement.

L'exposition Cockerill occupait, dans la galerie des machines, le premier rang par la quantité et par l'importance des objets exposés. Les ponts n'étaient représentés que par quelques photographies dont il est peu utile de faire l'énumération. Deux petites travées méritent toutefois une mention spéciale. L'une, de $10^{m}64$ de portée, exécutée pour le chemin de fer de Cardenas à Incaro (Espagne) se compose de deux poutres sous rails, ayant la forme d'un trapèze renversé et portant sur les appuis par des rotules posées sous les semelles supérieures. Les poutres sont en treillis du système Monié avec des demi-montants intermédiaires butant sur le milieu de la diagonale qui, en ce point est reliée au nœud suivant par un tirant plat. La seconde est un pont roulant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 16m80 de longueur, monté en Australie. — Deux poutres pleines, hautes de 0m80, espacées de 4m27 portent le tablier.— A l'origine de la culasse s'élève un solide portique en fer, assez haut pour le passage des voitures; au sommet des montants sont articulés des tirants,munis de tendeurs qui soutiennent d'une part le demi-porte à faux de la volée, et vont s'amarrer d'autre part au droit des galets médians de la culasse. Deux paires de galets sont sous le portique, une paire sous l'amarre des tirants et une derrière à l'extrémité de la culasse; pendant la manœuvre, celle-ci ne porte pas et les poutres fixes qui servent de voies de roulage ne dépassent pas la culasse du pont fermé. La partie mobile est raccordée avec la voie fixe au moyen d'un bec monté à charnière sur le bord inférieur de la culasse et amarré par des tirants à la semelle supérieure des poutres.

Très intéressant aussi le compartiment de la *Société Internationale de construction de Braine-le-Comte*. Elle exposait de nombreuses photographies de ponts exécutés par elle en Belgique et à l'étranger, mais elle n'a fourni au rapporteur aucun renseignement, pas même le formulaire réclamé de tous les exposants.

La *Société des Hauts-Fourneaux et Charbonnages de Sclessin*, qui a, chaque année, exécuté des marchés considérables, produisait des photographies représentant quelques-uns des principaux ponts exécutés par elle; tels sont notamment : le pont du Commerce à Liège, construit en 1865 ; il franchit la Meuse par deux arches métalliques de 66m, surbaissées au vingtième ;

Le viaduc de Castellanetta et ses piles métalliques pour les chemins de fer de Bari à Toronto ;

Le pont sur le Volga à Moscou; cet ouvrage, qui date de 1877, est long de 1.440m et comporte 13 travées égales ;

Plusieurs ponts exécutés en 1883 pour la ligne de Belgrade à Nisch ;

Trois viaducs pour le railway du Douro, en 1884 ;

Un pont tournant de 36m60 de longueur, à Bruxelles, en 1881 ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une maison de fer pour le Chili, construite en 1875 ;

La charpente couvrant les gares de Spa et d'Ostende.

Elle exposait, en outre, des essais comparatifs sur la rivure par force hydraulique, et la rivure à la main. A en juger par les échantillons, la supériorité de la machine est incontestable : le métal du rivet, refoulé plus énergiquement et d'une manière plus graduelle, remplit complètement le trou des éprouvettes. Si l'on consulte les tableaux des charges de rupture, on constate également des chiffres plus élevés en faveur du rivetage hydraulique ; cependant les différences sont moins accusées qu'on ne le supposerait à priori.

Rappelons d'abord comment on a procédé, le lecteur appréciera mieux la valeur de ces essais. Un certain nombre de plats laminés aux épaisseurs de 6, 12 et 18 $^{m}/_{m}$ ont été numérotés, puis découpés en éprouvettes.

L'éprouvette du milieu fut, dans chaque plat, réservée pour mesurer les qualités résistantes du métal, les autres furent rivées entre elles, moitié à la main, moitié à la riveuse hydraulique. Celle-ci donnait une pression de 45.700 k. ou 161 k. par $^{m}/_{m}$ carré de section du rivet. On a préparé de même les rivets ; deux barres, de 19 $^{m}/_{m}$ de diamètre ont été débitées en rivets également numérotés, et de chacune on a pris une éprouvette pour mesurer la qualité du métal. Les barrettes ont été rabotées sous diverses largeurs, et les trous de rivets, percés sous un diamètre trop faible, ont été alésés exactement à 19 $^{m}/_{m}$ d'ouverture.

Enfin, on a réuni les éprouvettes tantôt par simple recouvrement, tantôt par 3 pièces en fourche, qui mettaient en jeu le double cisaillement.

Ces combinaisons ont permis d'apprécier la valeur de la rivure à section simple, et à section double, l'influence de l'épaisseur de la tôle, de l'espacement des rivets et de la largeur de la partie saillante, dans la double hypothèse du travail à la main et du travail à la machine. La société a eu soin d'ailleurs de mesurer les allongements et d'en déduire la déformation de l'assemblage.

Ces nombreuses expériences ont conduit aux résultats suivants:

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Le rivet posé à la machine remplit mieux le trou et doit, par conséquent, fournir une meilleure résistance.

2° La résistance des plats réunis par une rivure à double section est égale aux 79/100 ou aux 75/100 de la résistance du plat non affaibli, suivant que le travail est fait à la machine ou à la main.

Ce rapport est moindre pour la rivure simple, mais les résultats n'ont pas permis de le préciser.

3° Le plat se fend longitudinalement quand la saillie du bout rivé, comptée de l'axe du rivet, est inférieure à 2 1/4 fois le diamètre du rivet.

4° Lorsque le plat conserve une section nette inférieure à celle du rivet, il se rompt ordinairement suivant une ligne transversale, tandis que, dans le cas contraire, il commence à se fendre en long à l'about.

5° Si le produit de la section par la résistance propre, c'est-à-dire si la résistance est équivalente pour la tôle et pour le rivet, la rupture se produit tantôt sur le plat, tantôt sur le rivet, et sans marque de préférence.

6° Une forte épaisseur des plats est favorable à la résistance des rivets.

7° En doublant la section du cisaillement, on double la résistance de l'assemblage, mais le double cisaillement du rivet ne se produit que si l'épaisseur des tôles atteint ou dépasse 2/3 du diamètre du rivet. Ce double cisaillement se produit plus souvent dans la rivure à la machine que dans la rivure à la main.

8° La résistance du rivet au cisaillement est à sa résistance à la traction, dans le rapport de 0,71 et de 0,73, suivant que le rivetage est fait à la main ou à la machine.

9° Enfin, la charge sur l'intrados du trou (pression sur le plat par le rivet) a atteint 104 k. par $^{m}/_{m}$ au moment de la rupture.

Dans la section française, la *Société des anciens établissements Cail* présentait un grand nombre de dessins de ponts métalliques dont nous nous bornerons à citer les principaux. Parmi les ponts de chemins de fer méritant d'être signalés, le pont à deux voies,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le Danube de 393m700 de longueur en 4 travées porté sur deux cutées et 3 piles en maçonneries fondées à l'air comprimé ; les ponts du chemin de fer de l'État, à Rotterdam, avec poutres à membrures supérieures courbes à treillis simple ; le viaduc de Pallec à piles métalliques avec voies munies de contre-rails d'un système breveté ; le pont sur la Loire, à Saumur, de 1.050 mètres de longueur, formé de deux poutres continues à treillis, de 7m60 de hauteur, réunies par des poutrelles supportant les 4 files de longerons sous rails ; toutes les pièces de cet ouvrage ont été faites sur le même modèle, et notamment l'écartement des rivets ayant toujours été pris multiple d'une même quantité, une même machine à diviser a pu poinçonner toutes les plates-bandes sans nécessiter aucun traçage. Parmi les autres ouvrages, nous signalerons le pont sur le Guadalquivir à Palma, de 208 m. de longueur, reposant sur des piles tubulaires, fondées avec un type de sas à air dont le poids ne dépassait pas 2.600 kilos ; et la passerelle de l'île des Cygnes sur la Seine, à Paris, établie pour piétons. Elle repose sur des piles tubulaires et ses trois cours de poutres ont été montés d'après le système en encorbellement si justement apprécié en Amérique sur les rivières à navigation importante, et à crues rapides, parce qu'il permet de supprimer le pont provisoire pour le montage. On sait également que c'est ce système qui est actuellement adopté pour le gigantesque pont du Forth.

Outre la haute récompense attribuée à la Société des anciens établissements Cail, le jury a tenu à reconnaître l'habile participation de son chef du service des ponts, M. Barbet, ingénieur des arts et manufactures, par l'attribution d'une médaille d'or.

L'exposition du *Creusot*, composée uniquement de dessins relatifs à des ouvrages exécutés pour les Colonies françaises, comprenait principalement les ponts des chemins de fer de La Réunion pour voie de 1m ; la charpente est à treillis à 45°. Le plus important de ces ponts a 518 m. de longueur et est divisé en 10 travées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égales. Pour permettre aux poutres de résister au renversement sous l'action des cyclones, elles sont, dans tous ces ouvrages, armées, sur les piles et culées, de renforts sur lesquels agissent de robustes ancrages assemblés avec un jeu suffisant pour permettre la libre dilatation des poutres. A citer également un pont de décharge établi à La Réunion, et un pont-route de 90 mètres de longueur, sur l'Arroyo de l'Avalanche (Saïgon), construit sur pieux à vis.

La maison *Eiffel*, de Paris, exposait les photographies du grand pont Maria-Pia sur le Douro, et celui sur la Truyère à Garabit, comportant la grandiose et célèbre solution qui consiste à faire supporter le tablier par des pylones reposant sur les reins d'un arc sans tympan, et le gigantesque projet de la tour de 300 mètres, destinée à l'Exposition de 1889.

Des photographies prises aux diverses périodes du montage du viaduc de Garabit, permettaient de se rendre compte des difficultés rencontrées et heureusement surmontées, dans l'exécution de ce grand ouvrage. L'exposition de M. Eiffel comprenait également la photographie du pont-route de Szegedin, dont la grande travée, remarquable par la hardiesse de son surbaissement, a 110 mètres de portée pour 8m 80 de flèche ; celles du viaduc de la Tardes (Creuse), dont l'ouverture de la travée centrale mesure 105 m., et qui, en raison de la profondeur du ravin, ne pouvait être mise en place que par la voie du lançage, (c'est le plus grand lançage effectué jusqu'à ce jour); enfin, dans le pavillon des Colonies françaises, des dessins de ponts de chemin de fer jetés sur le Vaïco-Oriental (Cochinchine) et présentant cette particularité que les travées ont été montées sans échafaudage.

La participation de M. Gobert, ingénieur de la maison Eiffel, dans ces remarquables travaux, a motivé, de la part du jury, l'attribution d'une médaille d'or à cet habile collaborateur.

Nous signalerons parmi les nombreux dessins de ponts métalliques pour chemins de fer présentés par la maison *Le Brun*, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Creil, ceux de la Peuze, de 220 mètres de longueur, celui de Cadillac, sur la Garonne, avec 240 mètres d'ouverture et celui de Cubzac, sur la Dordogne, avec une longueur de 563 mètres, et dont un modèle de travée au 1/20 faisait ressortir l'importance. L'établissement de cet ouvrage a fourni au constructeur l'occasion d'apporter de remarquables perfectionnements aux procédés ordinaires de lançage. Sur les 8 travées qui forment le tablier, les deux premières ont été lancées par halage, au moyen de leviers, mais avec les modifications suivantes : 1° application de supports de galets de lançage à double oscillation, répartissant également les charges sur 2 galets placés sous les deux âmes d'une poutre à double paroi, les axes de ces galets étant en prolongement; 2° emploi de buttoirs rivés sur la tête des arbalétriers des piles, afin d'éviter la chute du tablier en lançage, par suite d'un déplacement latéral occasionné par le vent ou toute autre cause.

Le lançage de la 2e travée avait exigé l'emploi de 120 hommes, nombre qui devait être plus que doublé pour déplacer les 1.700 tonnes environ formant le poids des 3e et 4e travées. Pour éviter le manque d'ensemble dans les manœuvres, inhérent à ce grand nombre d'ouvriers, et à la distance des groupes (distance égale à 75m correspondant à l'écartement des piles), la maison Le Brun a conçu et mis à exécution l'idée ingénieuse et hardie de compléter le lançage à l'aide d'un moteur à vapeur, ce qui n'avait jamais été tenté jusqu'alors. A cet effet, on a articulé, par l'intermédiaire de bielles, sur chacune des entretoises réunissant les leviers d'une même batterie de galets, des barres de traction rigides prolongées par des chaînes de Galle. Celles-ci étaient, ainsi que les barres, supportées par des rouleaux reposant sur les membrures supérieures des poutres, puis passaient à l'extrémité supérieure du pont, et à l'extrémité inférieure, côté du porte-à-faux, sur deux poulies de renvoi; de là elles venaient s'engrener sur une roue dentée calée sur un arbre transversal, que commandait l'arbre de la machine. Elles s'enroulaient ensuite sur un tambour placé en arrière de celle-ci. Le retour des leviers s'opérait par l'action automatique de contre-poids, dont le mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se régularisait au moyen d'un manchon d'embrayage calé sur l'arbre du moteur; un autre contre-poids permettait de tendre les chaînes après chaque oscillation des leviers.

Le moteur, ainsi que le mécanisme de manœuvre, étaient installés sur le platelage du pont à une distance de 35 mètres environ de l'extrémité du porte-à-faux, afin d'éviter de concentrer trop près de ce point la surcharge correspondant au poids de la machine, de son approvisionnement et du personnel.

L'ensemble de ces dispositions dont on pouvait se rendre compte par les photographies prises sur le chantier, a donné d'excellents résultats. Les leviers et barres d'attelage ont fonctionné avec un ensemble parfait, et imprimaient au tablier une marche très douce et très régulière. La vitesse moyenne d'avancement obtenue pendant le lançage de la 4e travée, avec un poids de 1.700 tonnes, a atteint 6 mètres par heure, y compris les temps d'arrêt.

L'Institut Royal des Ingénieurs de La Haye et plusieurs de ses membres que nous citerons individuellement, soutenaient la vieille réputation du Génie civil néerlandais par une importante exposition de ponts de types divers. La multiplicité des grandes voies navigables coulant dans un pays à peu près plat, a conduit à construire des ponts à grande portée, à poutres droites, sans montée, les uns fixes, les autres mobiles.

M. l'ingénieur *Martini Buys*, de Rotterdam, produisait les dessins à petite échelle d'une série d'ouvrages établis à Kuilembourg, au Moerdyk, à Dordrecht et ailleurs, et qui constituent des types devenus classiques.

M. l'ingénieur *Evers*, de Hoorn, exposait les plans complets de deux ponts tournants sur le canal du Nord et sur le Weere, pour le chemin de fer de Zaandam à Hoorn. Tous les deux sont à deux volées de 25m75 de rayon pour le premier, et de 14m48 pour le second. Ils sont portés par un pivot et quatre galets en croix sur la pile. Les appareils de calage sont, comme toujours en Hollande, très étudiés, et ceux du canal du Nord présentent des détails in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

génieux qu'un dessin seul pourrait faire comprendre. Ces projets se recommandent par le soin minutieux avec lequel toutes les parties de la construction sont étudiées ; les mêmes précautions président à l'exécution.

Les ingénieurs hollandais ont été des premiers à introduire l'acier dans la construction des ponts, et ils ont imaginé d'ingénieux appareils pour mesurer les efforts sur les charpentes déjà montées et en service, afin de vérifier ainsi l'exactitude de la théorie. L'expérience leur a démontré que, dans les poutres en caisson, le treillis intérieur fatiguait plus que les barres extérieures ; ils ont corrigé cette différence en faisant porter les entretoises sur l'axe du caisson par l'intermédiaire de rotules, et pour ne pas nuire à la liaison des deux poutres, les entretoises sont ensuites fixées à des goussets par des boulons qui leur laissent un certain jeu. Telle est la disposition adoptée au pont de Reenen sur le Rhin, dont les dessins étaient produits par M. l'ingénieur Telders, de Delft.

Nous citerons, en terminant, les dessins d'un pont en pierre de 40 mètres d'ouverture jeté sur les rochers du ravin de Sainte-Dévote (principauté de Monaco). Cet ouvrage bien conçu et d'un heureux aspect est dû à M. Barré, ingénieur.

2° TYPES DIVERS DE PONTS DITS PORTATIFS

La *Société de Sclessin* présentait deux systèmes de ce genre d'ouvrages : l'un dit polytétragonal combiné par M. *Alfred Cottrau*, ingénieur italien, ancien élève de l'École centrale de Paris, est formé de poutres à croisillons ; elles sont constituées par la juxtaposition d'éléments rectangulaires sous-tendus par une croix de Saint-André.

Le même élément relie les poutres transversalement et forme les supports métalliques. Il pèse 100 kilos ; les trous sont toujours percés dans des positions identiques sur chaque pièce, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière à les rendre interchangeables. Des fers plats et des boulons complètent la charpente.

Le second système qui paraît plus ingénieux, et qui est dû à M. *l'ingénieur Pichault*, est la propriété de la Société. Ici l'élément est le triangle équilatéral qui se décompose lui-même en trois barres identiques d'un faible poids. Le profil choisi est la cornière, et on fait varier les sections en réunissant deux ou quatre cornières, et en y ajoutant des fers plats également d'un profil unique. On constitue ainsi une poutre à treillis triangulaire de portée variable, au moyen de cornières, de fers plats, de goussets et de boulons. Les pièces sont préparées et découpées de manière à ramener la symétrie par rapport à deux axes rectangulaires.

Les poutres sont espacées d'une quantité égale à leur hauteur, et la liaison transversale est encore le treillis simple équilatéral composé des mêmes barres. L'écartement choisi, et par conséquent la hauteur, est de 1^{m}503, afin de pouvoir mettre les poutres sous les rails d'une voie ferrée. Pour de grandes portées, on superpose, sur tout ou partie de la largeur, deux triangles qui donnent aux mailles la forme d'un treillis double. Le plus lourd fer plat pèse 53 kilos, et aucune barre cornière ne dépasse 15 kilos.

Le système de pont volant présenté dans la section française par M. le comte *Thomas de Brochocki*, peut s'établir en bois, fer ou acier. Un modèle en acier figurait un pont de 24 mètres de portée, pesant 5.462 kilog. et résistant, sans dépasser la limite d'élasticité, à une charge de 17.000 kilos uniformément répartie. Le système comporte deux treillis triangulaires réunis haut et bas par des entretoises. Les triangles sont équilatéraux, et toutes les pièces ont même longueur et même composition. Elles sont munies d'œillets à leurs extrémités et articulées sur des goujons qui font corps avec les entretoises, et qui permettent la suppression totale des boulons et des rivets. Les assemblages se font sans autres pièces accessoires que des goupilles de retenue.

C'est également à la forme triangulaire qu'à eu recours M. *Eiffel*, de Paris, pour la composition de son pont portatif. Ces appareils étaient représentés par un modèle au 1/10, de 21 mètres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de portée, figurant dans le Pavillon des Colonies françaises, et par deux ponts grandeur d'exécution, de même portée, dont l'un installé au-dessus du Quai Flamand était affecté au service du public.

Les éléments triangulaires isocèles sont identiques les uns aux autres, et constitués par de simples cornières, lesquelles sont assemblées au moyen de goussets, solidement rivés à l'atelier. Chaque élément réalise ainsi un ensemble indéformable. Toutes les cornières composant l'élément sont orientées dans le même sens, c'est-à-dire que leurs ailes libres sont toutes tournées du même côté; les éléments offrent donc d'un côté une surface plane, et peuvent, par conséquent, être adossés les uns aux autres dans le plan médian de la poutre. Pour concevoir la formation d'une poutre, il suffit d'imaginer une première file de ces éléments placés à la suite les uns des autres, la pointe en bas, et ayant tous les cornières tournées du même côté; on leur adosse une seconde file de mêmes éléments triangulaires avec les cornières retournées et placées de manière que les bouts tombent sur le milieu de la première série. Pour compléter la poutre, il ne reste qu'à réunir les sommets inférieurs des éléments par des cornières-tirants que l'on dispose en entrecroisant les joints de sorte qu'elles se marient entre elles sur la moitié de leur longueur. Les assemblages se font par de gros boulons ou axes tournés exactement au même diamètre que les trous forés. Toutes les pièces sont en acier, et le travail par millimètre carré est calculé à 10 kilog.

Des types divers ont été étudiés par le constructeur suivant les différents besoins à satisfaire, ponts-routes pour les colonies et pour le service de la vicinalité en France; ponts pour chemins de fer à voie étroite de 1 mètre, ainsi que pour les chemins de fer de Decauville; ponts provisoires, destinés au rétablissement des voies ferrées à écartement normal, etc.

Ces appareils sont à la fois légers et rigides, et ont reçu de très nombreuses applications dans les colonies, où l'on peut approvisionner des éléments sur divers points, et où le manque d'ouvriers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spéciaux pour le montage constitue une difficulté pour l'établissement des ouvrages en charpente ordinaire. Ils ont été également employés en France par les grandes compagnies de chemins de fer comme ponts provisoires. L'auteur en préconise encore l'emploi dans les opérations militaires et dans les grands travaux de terrassement.

3° TRAVAUX D'ÉGOUTS

Cette partie si importante de l'assainissement des villes n'était réprésentée à l'Exposition que par le *Service de l'ingénieur de la Ville de Bruxelles*, *M. Van Mierlo*, membre du Jury. Il est regrettable que les autres capitales de l'Europe, qui ont des services analogues, n'aient pas jugé à propos de produire leurs solutions respectives de l'important problème de l'évacuation des eaux de pluie et des matières usées. Il y aurait eu là l'occasion de comparaisons extrêmement intéressantes pour le public compétent. Hâtons-nous d'ajouter que l'ensemble des travaux exécutés dans cet ordre d'idées, par la métropole Belge, constitue une entreprise de premier ordre, tant au point de vue de la direction générale imprimée aux projets qu'à l'heureuse solution de toutes les difficultés spéciales aux divers quartiers à assainir. L'honneur en revient pour une grande part à M. *Van Mierlo*, qui a collaboré au plan primitif, en a dirigé l'exécution tout en apportant, dans les détails, des améliorations précieuses au double point de vue de l'économie et de l'hygiène.

Le Service de l'ingénieur de la ville de Bruxelles présentait les documents suivants :

1° Plans relatifs aux travaux d'assainissement exécutés de 1867 à 1885 ; voûtement de la Senne, égouts collecteurs, émissaire et usine élévatoire des eaux d'égout ; égouts ordinaires et dépendances, utilisation des eaux d'égouts ; etc.

2° Plans relatifs à l'amélioration de la voirie de la ville et à la transformation des divers quartiers, Ste-Elisabeth, Montagne de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cour, nouveau Palais de Justice, quartier de la Putterie et de la rue des Bouchers, etc. (partie qui sera traitée en son lieu).

3° Plans et documents concernant le port de Bruxelles et le canal de Willebroeck (dont nous avons parlé plus haut, et sur lesquels nous n'avons pas à revenir).

En 1867, la ville de Bruxelles a entrepris de grands travaux d'assainissement qui ont occasionné un remaniement considérable du sous-sol et de la surface. La Senne qui, avant cette époque, coulait à ciel ouvert, et servait de véhicule aux immondices de toute sorte, et de déversoir aux égouts, a été rectifiée et entièrement voûtée depuis son entrée jusqu'à sa sortie de la ville. Elle est actuellement recouverte, ainsi que les débouchés des collecteurs par une magnifique avenue de 28 mètres de largeur. Un réseau d'égouts à grande section et de facile accès, dessert toutes les rues; le « tout à l'égout » est appliqué d'une manière à peu près générale, et les fosses fixes ou mobiles, tinettes filtrantes, etc., ont, pour ainsi dire, disparu, au grand bénéfice de l'hygiène. Depuis 1875, on a adopté, comme à Paris, la forme ovoïde pour les égouts, et on a ainsi obtenu une économie de plus de 1/3 sur l'ancien profil. Sur la rive droite de la Senne, la forte déclivité du sol a permis de donner aux branchements même sous les rues de niveau, une pente régulière et suffisante, en les traçant en lacets successivement, suivant les rues perpendiculaires et les rues parallèles au thalweg.

Sur la rive gauche, le sol offre de très faibles dénivellations, et l'écoulement des résidus solides n'a pu être assuré qu'en restreignant le parcours des égouts, et en établissant des collecteurs auxiliaires, où le curage se fait comme dans les collecteurs principaux, par un wagon-vanne dont un modèle était exposé. Les collecteurs principaux sont séparés de la rivière, à leur origine d'amont, par une vanne pour éviter les refoulements en cas d'orage, et pour permettre en même temps, d'opérer des chasses au moyen des wagons-vannes. Ces travaux qui ont coûté à la ville, 30 millions de francs, assainissent le sous-sol, facilitent le nettoyage des rues, et ont fait disparaître les inondations si fré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quentes sous l'ancien régime; ils exigent d'ailleurs, comme compléments, d'une part une forte dépense d'eau propre pour le curage et le lavage des galeries, et d'autre part des fermetures hydrauliques pour prévenir la rentrée dans les habitations des gaz méphitiques de l'égout.

Le règlement communal prescrit, à cet effet, l'installation d'appareils d'occlusion hydraulique sur tous les branchements particuliers.

L'entretien de ces appareils laisserait quelquefois à désirer, parce que la surveillance ne pénètre pas très aisément dans le domaine privé, si le service du bureau d'hygiène de Bruxelles, dirigé par M. le Dr Janssens, n'était armé de pouvoirs spéciaux, qui lui permettent d'assurer ou de rétablir la salubrité dans les maisons où se produisent des cas de maladies infectieuses. Les résultats généraux de ce service concordant avec ceux des travaux d'assainissement que nous venons d'indiquer, sont faciles à constater par les statistiques de la mortalité dans la Métropole belge : elles accusent la progression décroissante suivante :

En 1865-1869	la moyenne des décès par 1.000 hab.	était de	31,9
1870-1874	»	»	28,5
1875-1879	»	»	27,3
1880-1883	»	»	25,2

et on a calculé que la vie moyenne a, pendant cette période, augmenté graduellement de 3 ans 1/2. Ce que ces chiffres ne font pas voir d'ailleurs, c'est la réduction très importante survenue dans les décès provenant de maladies contagieuses, et dans la durée des épidémies qui dépassent rarement trois semaines à un mois.

4° Écluses et Barrages

Rappelons les ouvrages de ce genre que comprennent les expositions de l'Administration belge des Ponts et Chaussées, et celle de l'Institut Royal des Ingénieurs hollandais, que nous avons déjà citées, et il ne nous restera plus qu'à donner quelques détails som-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maires sur le barrage de la Mulatière, présenté par la maison *Le Brun*, de Creil, qui l'a construit, sur les plans et sous la direction de *M. Pasqueau*, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Ce barrage, situé sur la Saône, au confluent de cette rivière avec le Rhône, a été établi pour porter de 0,60 à 2,50 le tirant d'eau de la Saône dans la traversée de Lyon. Il comprend, sur cette rivière, un barrage mobile, de 103m60 entre culées, et un déversoir de 84m40 de débouché sur le Rhône, ce dernier formant un angle droit avec le barrage. L'ouvrage, par sa situation au confluent de deux rivières à régimes très différents, ne permettait pas d'employer les systèmes ordinaires. Le type adopté par M. Pasqueau se signale par la suppression de la barre à talon, dont le fonctionnement aurait disloqué les hausses de 4m36 de hauteur, sur 1m40 de largeur. A cet effet, il a imaginé un système de glissière à deux crans qui évite ces inconvénients : de plus, les hausses sont entièrement métalliques. Elles sont manœuvrées tant à l'abattage qu'au relèvement, par un petit treuil roulant à vapeur, construit par la maison Le Brun, et circulant sur une passerelle à fermettes. Il permet d'exécuter en huit heures, au relèvement, et en 4 1/2 à l'abattage, la manœuvre complète de la passe de 103m60 ; chaque fermette porte son plancher qui se rabat avec elle sur le radier.

Le déversoir est formé de 78 fermettes métalliques de 3m50 de hauteur, avec vannettes en bois à clapets en tôle. Toutes les fermettes sont articulées et peuvent, au besoin, être abattues sur le radier.

C. Matériels des travaux de terrassement
Outillages divers

D'après les objets exposés dans cette catégorie, nous établirons les divisions suivantes pour notre compte-rendu :

— Excavateurs et transporteurs de déblais.
— Voies portatives avec wagons et wagonnets.
— Outils et appareils des divers corps de métiers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la section Belge, M. *Camille Gillieaux* présentait le système de transport Bleichert par câbles aériens, système que l'exposant a introduit, et qu'il exploite en Belgique avec les perfectionnements successifs apportés par l'inventeur. Ce système consiste à tendre un câble métallique entre des points éloignés, au besoin, de plusieurs kilomètres, et que l'on soutient par des piliers métalliques espacés depuis 20m jusqu'à 150 à 200m ou plus, suivant le relief du sol. Le câble est fixé d'une manière invariable, à l'une de ses extrémités, et tendu à l'autre par un poids convenable. C'est le câble *porteur* sur lequel circulent des véhicules suspendus par un châssis muni de deux poulies à gorge. Ce rail flexible franchit les routes, les cours d'eau, les rivières et les montagnes avec la même facilité. Il court horizontalement ou avec des pentes qui peuvent aller jusqu'à 25 p. c. sans compromettre la sécurité, grâce à un système particulier de frein. Un second câble analogue au premier, sert au retour des wagonnets vides. Un troisième câble sans fin, et de faible diamètre, *ou câble moteur*, passe sous le premier ; il est mis en mouvement par une machine spéciale, et opère la traction de tous les véhicules qu'il accroche. Pour des pentes supérieures à 1/2, le système devient automoteur.

Toute installation de transport du système Bleichert comporte deux stations terminus, l'une de chargement, l'autre de déchargement, reliées entre elles par une ou plusieurs voies doubles. A celles-ci viennent se raccorder, dans chaque station, des voies de chargement, de déchargement et de garage. Elles sont ordinairement formées de fers plats posés de champ, et soutenus par des tiges à crochet fixées aux charpentes des estacades.

Dans ces stations terminus, un aiguillage spécial de sécurité, permet d'effectuer le changement de voie.

Les appareils d'accrochage sont à excentrique ou à griffes et crochets, ou encore à griffes et ressorts.

Ce mode de transport présente de très sérieux avantages, tant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au point de vue de la simplicité et de l'économie dans l'installation, qu'à celui de la sécurité et de la rapidité dans le fonctionnement. Il s'applique aussi bien au transport des terres que de toute autre matière. A Hambourg, en 1883, il a permis d'enlever, avec une installation comprenant 5 voies aériennes doubles, 2.500.000 kilos de terre et de sable à 6m de hauteur et à 200m de distance.

On pouvait voir, dans la section française, un système de transporteur Buette, à courroie tablier, exposé par la *Compagnie nationale des Travaux Publics*. Les insuccès répétés qu'on a éprouvés au canal de Suez avec les appareils de même genre, en sparterie ou à tablier métallique des modèles les plus divers, semblaient les avoir fait définitivement écarter du service des chantiers. Le nouveau transporteur a, au contraire, donné de très bons résultats, et peut être considéré comme passé dans la pratique courante.

La partie essentielle consiste en une courroie-tablier de caoutchouc, d'une épaisseur de 8 millimètres, dans laquelle se trouvent placés trois plis de toile de coton, bien tendus parallèlement, et noyés dans le caoutchouc. Deux rebords courent le long du tablier : ils sont en caoutchouc, sans interposition d'aucune autre matière, et leur saillie est de 30 millimètres. On a adopté dans la pratique, une largeur de 1m00 à 0m80.

Cette courroie reçoit son mouvement de deux poulies portées par une poutre métallique dont les extrémités reposent sur deux trucs roulants qui se meuvent parallèlement à la drague ou à l'excavateur.

On peut accorder à cet appareil les avantages suivants sur les transporteurs à tablier métallique : sa grande légèreté (il ne pèse que 12 kilos au mètre courant) qui permet de lui imprimer une vitesse considérable (3 mètres par seconde) ; l'emploi d'une matière peu sensible aux variations de température ; l'absence de chaînes d'entraînement, et par suite, de l'usure amenée par l'introduction dans les organes, du sable, de la terre, etc., usure qui se traduit par un accroissement dans les frottements et dans la force motrice nécessaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part, il arrive fréquemment sur les chantiers, que les trucs qui supportent les extrémités de la poutre métallique n'avancent pas en même temps de la même quantité; les frottements des transporteurs métalliques sont alors sensiblement plus grands que ceux d'une toile sans fin, en caoutchouc.

L'expérience a d'ailleurs prouvé que l'usure de cette dernière est relativement faible, et à l'entreprise du canal de Tancarville, on n'a pas eu à renouveler, pendant plus de deux ans, les quatre courroies appliquées au service d'excavateurs grand modèle, extrayant en moyenne 45 à 50.000 mètres cubes par mois, dans des sables argileux et très humides. On peut, en outre, considérer que si le caoutchouc est une matière dispendieuse, on revendra les vieilles courroies pour les refondre.

La distance de transport à Tancarville et à Anvers a été de 54 mètres; et à Santander, de 65 mètres. La pente limite est de 25 p. c.

La *Compagnie du Canal de Panama* produisait les dessins d'un certain nombre d'excavateurs en fouille exécutés pour ses travaux, par divers constructeurs. Ces appareils, établis d'après le type bien connu de l'excavateur Couvreux, donnaient lieu à d'intéressantes comparaisons sur les solutions de détail adoptées par les constructeurs, pour arriver à assurer une transmission facile de la force motrice et diminuer le poids des appareils, sans compromettre, en rien, leur stabilité. Mais la description de ces combinaisons de détail plus ou moins spéciales, nous entraînerait trop loin, et d'ailleurs, elle aurait besoin d'être accompagnée de dessins pour être aisément intelligible.

Un nouveau modèle de terrassier à vapeur en fouille, était présenté par M. *Le Brun*, dans le but de supprimer le ripage des voies, et les arrêts qui en résultent pour les excavateurs en fouille, tout en enlevant une largeur de $4^{m}50$ de tranchée, sur toute la longueur que comporte l'installation d'un chantier. A cet effet, l'appareil comprend un châssis inférieur reposant sur deux voies parallèles à la fouille et portant un chariot mobile à course variable, roulant sur des galets dans le sens transversal à la tran-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chée. C'est sur l'avant-bec de ce chariot que sont disposés l'élinde et les tourteaux d'entraînement de la chaîne à godets. La partie du châssis opposée à la fouille, porte les moteurs et le générateur de vapeur. La translation des déblais de fouille en cavalier s'effectue par l'intermédiaire d'un premier transporteur sur lequel se déversent les godets, et qui se décharge lui-même sur un second transporteur du système Buette décrit plus haut.

Les deux transporteurs étant fixés à l'arrière du chariot mobile reculent vers le cavalier, à mesure que la chaîne à godets avance dans la fouille, ce qui permet de répartir uniformément les déblais sur le cavalier, sans le secours d'un réglage à la main.

Le premier transporteur peut également servir à décharger sur des wagons, si on ne décharge pas en cavalier.

Au point de vue de la stabilité, le terrassier Le Brun réalise des conditions excellentes; en effet, lorsqu'on commence une passe, c'est-à-dire, au moment où la charge sur la voie la plus rapprochée du bord de la fouille est maximum, l'écartement entre cette voie et le bord de la fouille est également maximum.

A mesure qu'on avance dans le travail, le porte-à-faux de l'élinde, et par suite la charge diminuent, et la distance entre les bords de la fouille et la voie contiguë atteint son minimum lorsque la passe est terminée, c'est-à-dire à l'instant même où la charge est réduite à son minimum.

Pendant le travail, on prépare une nouvelle voie double pour le terrassier, sans gêner son fonctionnement, et on l'y amène avec ses transporteurs, lorsque la section de la tranchée que comporte la longueur de l'avant-bec, soit $4^{m}50$, est achevée.

On ne peut reprocher à cet ingénieux appareil que son poids qui est considérable (170 tonnes en charge y compris le poids de la poutre du transporteur à courroie); celui qui a été construit pour les travaux de Panama est disposé pour exécuter des fouilles de 5 à 8 mètres de profondeur.

Depuis longtemps, on s'est préoccupé de combiner des excavateurs qui travaillent à la confection de la plate-forme même qu'ils occupent. A ce desideratum répondent les excavateurs à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuiller, dont le travail est intermittent, et les appareils à chaîne dragueuse qui opèrent d'une manière continue.

C'est un appareil de ce dernier genre qu'exposait, dans la section Autrichienne, M. *Melchiore Domenico*.

L'élinde est parallèle à la voie ferrée qui porte l'excavateur, et disposée dans l'axe du moteur et de la chaudière qui lui font contre-poids. L'appareil repose sur un truc à 4 essieux, à l'arrière duquel est fixée une plateforme à rail circulaire. Elle reçoit, par un pivot central, toute la charge mobile (Élinde, machine et générateur de vapeur) qu'on oriente à l'aide d'une roue dentée et d'une crémaillère demi-circulaire. Un treuil spécial règle l'inclinaison de l'élinde.

Cet engin, dont un modèle médiocre figurait dans la halle des machines, paraît à la fois compliqué et peu stable.

2° VOIES PORTATIVES, WAGONS-WAGONNETS

M. *Achille Legrand*, de Mons, a, le premier en Belgique, construit ce genre de voies. Ses modèles sont nombreux, mais les traverses ont constamment la section ⌐ et le rail est du profil Brunel. M. Legrand s'est, pendant longtemps, servi de traverses à coussinets matricés à chaud dans la traverse même ; actuellement, il rive sur les fers ⌐ des taquets à pattes qui serrent le patin du rail alternativement à l'intérieur et à l'extérieur de la voie ; il supprime toute espèce d'attache, et la pose du rail se fait en plaçant obliquement les traverses à pattes intérieures, puis en les ramenant dans la position normale pour le serrage. C'est la voie démontable avantageuse au point de vue des expéditions au loin. En élevant les taquets sur la tige du rail pour les y river, M. Legrand forme les échelles non démontables. Un boulon, au lieu de rivet, sur les taquets extrêmes fournit un éclissage suffisant. Le rail Brunel est rivé par ses pattes sur les traverses, et la voie n'est pas démontable.

L'éclissage se fait par emboîtement : le bout mâle est constitué par deux cornières rivées dans le creux du rail, tandis que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout femelle est un fer T rivé sous les pattes, et infléchi pour l'emboîtement : ce joint est nécessairement en porte-à-faux.

On retrouve dans le matériel roulant de ce constructeur le principe de la substitution du travail de la forge à la rivure. Les chevalets porteurs des wagonnets basculants ont la forme d'un trapèze, et sont constitués par un fer plat d'une seule pièce ; par une demi-torsion, le fer est ramené de champ sur la traverse supérieure, et le logement des doubles tourillons de la caisse est obtenu par refoulement du métal, disposition à la fois ingénieuse et solide.

On peut encore noter que les longs châssis sont montés sur deux trucs à quatre roues articulés que l'on manœuvre avec facilité et séparément sur les petites plaques tournantes.

M. Legrand exposait aussi une grue montée sur un wagonnet, qu'on peut arrêter au moyen de quatre vérins appliqués sur quatre bouts de sommiers à glissière : l'appui sur le sol est ainsi reporté loin de la voie, et la stabilité est plus grande.

La Section belge contenait également les divers systèmes de voies portatives de MM. *De Groulard*, *Deville-Châtel* et *Halot*. Ces systèmes combinés, d'après ceux de MM. Decauville et Ach. Legrand, sont convenablement établis et rendent de bons services.

La *Société anonyme de Marcinelle et Couillet* présentait un très remarquable matériel pour la voie de $0^{m}75$. La locomotive pesant 2.700 kilos et capable de franchir les courbes les plus raides, était particulièrement soignée, ainsi que la voiture à voyageurs. Le constructeur s'est principalement attaché à obtenir des véhicules légers, et il a fait grand usage des tôles embouties, dont il a tiré les chevalets-supports des wagons culbuteurs, les fermetures des plates-formes aux voitures à voyageurs et divers autres éléments rigides qui réclament ordinairement des fers profilés. C'est ainsi que les caisses des wagonnets sont formées de quatre feuilles de tôle, dont un bord est retourné d'équerre pour l'assemblage sur la feuille suivante. On supprime ainsi les cornières.

A signaler également le wagon en fer des *Ateliers de construction de Malines*, versant à volonté à droite ou à gauche par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement de roulement de la caisse. Celle-ci est en fer, à fond arrondi ; elle repose sur les traverses cintrées du châssis, et deux chaînes attachées au châssis, d'une part, et vers le haut de la caisse, d'autre part, limitent le déversement.

Le châssis porte encore deux tourillons-guides qui sont saisis par des plaques de garde rivées sur les faces de tête de la caisse, ce qui la maintient pendant la marche, contre les effets de glissement longitudinal et transversal. Ce système ne paraissait pas avoir, lors de l'Exposition, reçu la sanction de la pratique.

Nous ne ferons que rappeler les voies et wagonnets *Decauville* si universellement connus et qui ont rencontré, à Anvers, leur succès habituel, et nous passons à deux autres exposants de la Section française, M. *Béliard* et M. *Carpentier*, ce dernier concessionnaire du porteur Lartigue.

La voie portative Béliard est constituée comme la voie Decauville par un rail à patin : la traverse est un fer —, débordant les rails et sur lequel ils sont rivés. Pour l'exportation, le constructeur a adopté un type démontable dans lequel l'assemblage entre rails et traverses se fait sur place, à l'aide de goupilles fendues rectangulaires en acier doux. Les éclisses, au lieu d'être en fer laminé, sont en tôle d'acier emboutie qui présente une grande résistance aussi bien dans le sens transversal que dans le sens longitudinal ; ce perfectionnement qui permet de n'employer qu'un seul homme pour faire l'emmanchement et qui constitue un excellent mode d'attache, est de l'invention de M. Beliard; sur toutes les traverses, les éclisses sont disposées en diagonale, de sorte que toute courbe sert indifféremment pour tourner à droite ou à gauche.

M. Béliard exposait également des plaques tournantes sans chien d'arrêt, du système de M. Henri Ménier, et divers types intéressants de wagonnets, notamment un wagonnet à porte, basculant sur un berce circulaire en tôle, avec arrêt de retour automatique bien disposé, et d'une grande solidité, ainsi qu'une boîte à huile de son invention ; cette boîte est d'une seule pièce, condition favorable au point de vue de la poussière ; l'huile est amenée à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie supérieure de la fusée par une mèche continue qui s'enfile dans le coussinet, et s'introduit dans la boîte en même temps que lui. Ces divers appareils sont très appréciés sur les chantiers de Panama.

Le monorail *Lartigue* consiste en un rail spécial en acier laminé placé de champ, analogue à l'ancien chemin à la Palmer appliqué à Rive-de-Gier ; il est soutenu à une hauteur variable au-dessus du sol, par une série de chevalets s'appuyant eux-mêmes sur des traverses en fer en U qui forment le seul contact avec le terrain naturel. Il peut donc s'installer partout presque sans terrassements, et constitue une véritable voie de reconnaissance, qui peut précéder la voie de pénétration dans les colonies : l'extrême simplicité de la pose et du fonctionnement le recommandent également pour les travaux agricoles.

Les courbes s'obtiennent sans matériel spécial par la seule flexibilité du rail; les passages à niveau s'exécutent au moyen d'une section de voie se rabattant sur elle-même, et se relevant à l'aide d'un levier analogue à ceux des disques ordinaires.

Les véhicules sont placés à cheval sur la voie, ils y roulent par des galets verticaux, et s'y maintiennent par d'autres galets latéraux : la traction s'opère soit par chevaux, soit par locomotive à vapeur ou électrique.

Dans la Section Luxembourgeoise MM. *Majerus et Schoeller* de Colmar-Berg, présentaient un assez grand nombre de wagonnets à châssis en bois ou en fer à U, d'une construction très solide. Un côté caractéristique de ces wagonnets, c'est le mouvement de translation qui accompagne le versement de la caisse. Les tourillons roulent sur la traverse du châssis qui est disposée pour limiter la course, et un cliquet de forme particulière maintient la caisse relevée pendant le transport et le chargement.

Cette usine, travaillant en plus forte proportion pour le service des mines et des hauts-fourneaux, qui exige des caisses et des organes bien plus solides que celui des terrassements ordinaires, semble avoir un peu conservé les mêmes errements pour ses wagonnets de terrassements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° OUTILS ET APPAREILS DIVERS

Nous signalerons la remarquable collection d'outils américains en acier de MM. *Allan et C*ie, ceux en fer et en acier de M. *Van den Abeele*, tous deux d'Anvers, les outils pour plombiers, couvreurs, zingueurs et gaziers, présentés par M. *J. Chauvin*, de Paris, ceux de MM. *Majerus et Schoeller* pour les travaux divers, et, dans la Section Italienne, les scies à rubans et les scies ordinaires fabriquées mécaniquement et d'un prix modéré, exposées par MM. *Pagani frères*, de Milan; MM. *Borelli frères*, de Turin produisaient également des outils pour charpentiers et menuisiers; ils ont introduit en Italie l'emploi de divers bois étrangers, tels que l'olivier et le chêne d'Amérique pour la fabrication des manches d'outils.

Dans la Section Française M. *Léon Dru*, exposait des modèles d'appareils de sondage en fer creux qui ont l'avantage sur les outils de même genre en bois, de pouvoir se démonter en petites parties transportables, à dos de mulet ou de chameau, et d'être susceptibles d'une conservation indéfinie dans les contrées tropicales, en même temps que de posséder sous un moindre volume, une plus grande légèreté et une résistance plus considérable. C'est, en un mot, un matériel spécialement étudié pour les explorations dans les pays où les communications sont difficiles. Il a donné de très bons résultats dans les études faites en Algérie, en Tunisie, au canal de Panama, etc., etc.

M. *Antoine Barbier*, constructeur à Anvers, a réuni sur un châssis à quatre roues, un broyeur à mortier et le moteur qui commande l'auge. Le poids total de l'appareil est de 8.000 kilos. Cette disposition supprime les transmissions de mouvement qu'exige une locomobile indépendante, mais par contre, en cas d'avaries à la machine, le broyeur est inutilisable.

Dans le broyeur de MM. *Demoor*, de Bruxelles, les meules sont indépendantes, ce qui constitue un intéressant perfectionnement. Ces constructeurs produisaient également une presse à courber les rails, une scie et une perceuse pour les couper et refaire l'éclis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sage, le tout monté sur roues, et permettant le transport facile de ces outils dont l'usage est constant sur les voies ferrées.

Cette revue sommaire se terminera par la mention des pompes centrifuges de la maison *L. Dumont*, de Paris. Ces appareils sont trop connus pour que nous ayons besoin d'y insister : ils se distinguent entre tous par une construction solide et soignée, un fonctionnement régulier et un grand effet utile. M. L. Dumont a également perfectionné la disposition des presses-étoupes et la forme des aubes et de l'enveloppe. Le jury a également distingué les pompes de M. *Van Hecke*, de Gand.

D. Matériel et engins de travaux de fondations. — Matériel de travaux de ports

Cette partie de l'Exposition était peu importante, elle ne comprenait que les appareils suivants :

Les puits en béton du système breveté de MM. *H. Renette et C*ie de Louvain, réalisent un progrès réel pour le fonçage dans la traversée des terrains ébouleux qu'ils permettent d'opérer avec régularité, promptitude et sans danger.

Le scaphandre Rouquayrol-Denayrouze et les pompes à deux ou trois corps de pompe avec pistons Giffard destinés à le desservir, et présentés par la *Société des spécialités mécaniques*, de Paris. Ces appareils sont trop connus pour qu'il soit besoin de les décrire ; rappelons seulement que l'adjonction au scaphandre de l'appareil Rouquayrol-Denayrouze met les organes respiratoires du plongeur à l'abri de la trépidation inévitable causée par les coups de piston des pompes d'alimentation, et lui permet surtout de s'alimenter d'air à une pression égale à celle du milieu dans lequel il travaille, résultat d'une importance capitale et qu'aucune disposition n'avait jusque-là réussi a obtenir.

Sonnette Lacour. — M. *Lacour*, entrepreneur de travaux pu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blics à La Rochelle, a appliqué à l'enfoncement des pieux, le système de marteau-pilon déjà employé par Nasmyth, mais l'appareil actuel est beaucoup plus simple et beaucoup plus économique.

Le mouton est constitué par un long cylindre en fonte, dans lequel est logé un piston, dont la tige traverse la base du mouton pour s'appuyer sur la tête du pieu. Cette tige étant ainsi fixée, l'introduction de la vapeur relève le cylindre et l'échappement le fait tomber. Pour éviter que le cylindre ne soit projeté trop haut, sa paroi est percée vers le bas d'une ouverture d'échappement. Ces opérations successives s'effectuent à l'aide d'un dispositif analogue à un robinet à trois voies placé à la partie supérieure du mouton lui-même, et dont une des tubulures est reliée par un tuyau flexible à un générateur de vapeur. Avec la manœuvre à la main, la sonnette Lacour donne 50 coups à la minute. Si l'on veut obtenir 80 à 100 coups, on rend le mouvement automatique en fixant sur le pieu une corde, dont l'autre bout actionne la tige du robinet à trois voies.

Cet appareil a reçu de très nombreuses applications en France et à l'étranger, et des expériences comparatives faites sur de grands chantiers, ont démontré qu'il donne de trois à cinq fois plus de travail que les sonnettes à déclic, et surtout qu'il permet d'enfoncer les pieux dans des terrains où elles seraient impuissantes à les faire pénétrer convenablement. La seule partie faible du système consiste dans le tuyau flexible qui, suivant le mouvement du cylindre, est soumis à des chocs répétés, et s'use assez promptement.

Toutefois des perfectionnements récents permettent aujourd'hui d'éviter cet inconvénient.

Sonnette Figee. — La sonnette de MM. *Figee frères*, de Haarlem, dérivée de la précédente, consiste, comme elle, dans l'emploi d'un marteau-pilon, mais au lieu de faire reposer la tige du piston sur la tête du pieu, on la maintient fixée sur un bâti en fer. Celui-ci est guidé par les jumelles et prolongé jusque sur le pieu où il s'appuie par une griffe que le mouton ne peut atteindre. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tige traverse le couvercle supérieur du mouton et est creuse, pour servir à l'admission et à l'échappement. Le robinet à trois voies est conservé, mais placé à la partie supérieure de la tige, au lieu d'être établi sur le mouton lui-même, ce qui supprime l'emploi du tuyau flexible. Un dispositif analogue à celui que nous avons décrit pour la sonnette Lacour permet de rendre l'appareil automatique. Outre la suppression du tuyau flexible, MM. Figee prétendent avoir à leur actif les avantages suivants :

1° Que la tige du piston ne traversant pas la base du mouton, l'eau condensée ne peut pas s'écouler sur la tête du pieu et l'amollir.

2° Ce qui nous paraît beaucoup plus sérieux, que le mouton n'ayant aucun déplacement relatif par rapport au pieu, les coups frappés à faux sont évités, en même temps que la tige du piston ne peut être faussée.

Dans la Section Belge, M. *Cassiers*, de Merxem, présentait un cric à manœuvrer les vannes de prise d'eau, et dans la Section Allemande, M. *Bauer-Grœtz*, de Gernsbach (Bade), un encoffrement de pieux et palplanches en sapin du pays : il se faisait remarquer par l'emploi de deux assemblages, l'un à tenon et mortaise, l'autre à grain d'orge. Ces pièces sont sciées d'une manière économique et peuvent s'expédier prêtes à être posées.

DEUXIÈME PARTIE

A. Phares, monuments publics de destinations spéciales ; constructions civiles, hôtels, maisons à foyer, cités et habitations ouvrières, éléments divers de construction

Nous suivrons l'ordre indiqué par cette classification qui n'est autre que la reproduction de la classification générale, avec l'addition toutefois de l'article « Éléments divers de construction. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Phares, coupoles d'observatoires

Ces importants ouvrages étaient représentés dans la Section Belge par de belles photographies exposées par la *Société Internationale de Construction de Braine-le-Comte*, dont le rapporteur regrette de n'avoir pu obtenir aucun renseignement complémentaire.

Dans le pavillon des Colonies françaises, on remarquait un grand nombre de dessins d'installations de phares d'importance diverse, produits par MM. *Barbier et Fenestre*, constructeurs à Paris. Ceux de la Cochinchine ont été exécutés sur les plans de la *Direction locale des Travaux Publics* qui en présentait également les dispositions. Les dessins comprenaient généralement la partie constitutive de la tour et les appareils d'éclairage.

Pour faciliter le montage et pour obvier à la rareté de la main-d'œuvre exercée dans les Colonies, les tours sont métalliques ; l'éclairage s'effectue à l'huile. Avec le phare de l'îlot de Baï-Kan (Poulo-Condore) près Saïgon, qui porte un appareil à feu fixe de premier ordre, éclairant 360 degrés, le plus intéressant de ces ouvrages était celui de la Pointe-Plate (Ile Langlade près Terre-Neuve) dans lequel l'appareil lenticulaire est de premier ordre, à feu scintillant. La tour en fer, de 40 mètres de hauteur focale, est constituée par une colonne centrale de 2 mètres de diamètre, accorée par 4 arcs-boutants ; elle est revêtue à l'intérieur d'un doublage en bois et feutre ; sa portée est de 20 milles. Commandé à la fin de 1881, cet ouvrage a été terminé en septembre 1882, malgré les difficultés considérables que le ressac opposait au débarquement du matériel.

Nous rangerons, pour la commodité de la description, dans la même catégorie, les coupoles pour observatoires.

Celle de la *Société des anciens ateliers Cail*, construite pour l'Observatoire de Paris, à la suite d'un concours en 1881, a pour objet d'abriter la lunette équatoriale de 16 mètres : elle a 20 mètres de diamètre, et affecte la forme hémisphérique. Son ossature est entièrement métallique. Le mouvement de rotation s'effectue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur un système de rouleaux de 1m de diamètre, entretoisés entre eux par des cercles. La coupole roule sur les sommets de ces rouleaux qui circulent eux-mêmes sur une double voie ferrée montée sur la tour en maçonnerie.

Ce système a l'avantage de supprimer les axes des rouleaux, dont les flexions rendent au bout de peu de temps les manœuvres très difficiles sinon impossibles. De plus, l'escalier où se tient l'astronome est fixé à la coupole, de manière qu'il soit toujours en face de la fenêtre par laquelle il doit viser.

La durée d'une rotation entière de la coupole est de 5 minutes ; elle peut s'opérer, soit à la main, soit à l'aide d'un moteur électrique, si l'on veut obtenir un mouvement lent et régulier.

La coupole établie par M. *Eiffel* pour l'Observatoire de Nice présente un système de rotation entièrement nouveau et qui a donné les résultats les plus satisfaisants. Il consiste à combiner l'emploi des galets de roulement avec celui d'un flotteur qui permet de réduire autant qu'on le veut la pression sur ceux-ci. On peut à volonté mettre la coupole en flottaison et dans cette position, elle n'exige, pour la faire tourner, qu'un effort tangentiel de 3 kilos appliqué au pourtour extérieur, ou la faire tourner sur les galets seuls avec un effort tangentiel de 200 kilos, quand, pour une réparation, on a besoin de vider la cuve du flotteur. Ce flotteur circulaire, en forme de bateau non ponté, plonge dans un liquide incongelable.

Le poids total de la partie mobile est de		95.000 k.
Le diamètre intérieur de la coupole,	de	22m40
» extérieur	» de	23m90

L'ouverture libre d'observation a pu être portée à 3 mètres ; elle est fermée par deux grands volets roulants, commandés par le même mouvement, et remplaçant avantageusement les anciennes trappes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Monuments publics et autres de destinations spéciales, plans de villes

Outre le service des chemins de fer et le service hydraulique, l'*Administration Belge des Ponts et Chaussées* comprend une division spéciale affectée au service des bâtiments civils. Cette section était représentée par une intéressante maquette de l'Hôtel des Postes de Bruxelles dont l'adjudication venait d'être prononcée, et par des dessins relatifs à la prison de Saint-Gilles et au nouveau Palais de la Nation, avec les installations de chauffage et de ventilation.

L'exposition des Admistrations belges comprenait encore les dessins présentés par le *Service de l'Architecte de la Ville de Bruxelles*. Ils concernaient les installations de l'Académie des Beaux-Arts, de l'Abattoir, du Magasin de la Ville : la restauration des monuments publics (Hôtel de Ville, Notre-Dame de la Chapelle, etc.) et celles des façades si curieuses des maisons de la Grande Place. Un trophée très décoratif composé de surmoulages en plâtre des principaux ornements employés pour la restauration de l'Hôtel de Ville de Bruxelles, de la Maison du Roi, etc., etc., complétait cette exposition de tous points remarquable.

Les dessins des grands monuments publics étaient généralement exécutés dans un parti plutôt artistique que technique, et auraient dû prendre place dans la classe de l'Exposition réservée aux Beaux-Arts. Très peu d'entre eux permettaient de se rendre un compte suffisant des systèmes de construction adoptés, et presqu'aucun ne rentrait dans les conditions d'examen imposées à un jury jugeant spécialement les questions de travaux publics. Nous nous bornerons à en donner une énumération sommaire.

M. *Coenraets* produisait une vue perspective du nouveau Palais de Justice de Bruxelles, avec la transformation de ses abords ; M. *Ch. Luffin*, celui de Dinant, et des planches consacrées aux abattoirs de la même ville ; M. *A. Verbeke* un projet de recon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

struction de l'Hôtel du Gouvernement Provincial à Bruges, façade principale en style du XIVe siècle; M. *Tirou*, celui d'un Hôtel de Ville pour Gosselies ; *la Ville de Vienne* (Autriche), les dessins d'une église et surtout ceux de son magnifique Hôtel de Ville, construit dans ces dernières années et qui peut être cité comme un modèle, tant au point de vue de l'architecture qu'à celui de l'aménagement intérieur, du chauffage et de la ventilation (M. Schmitt, architecte de la ville, a reçu une médaille d'or pour collaboration à ces importants travaux) ; M. *Seidl*, un projet de Parlement pour la Hongrie, d'une belle conception et d'un remarquable effet ; enfin Mme *la duchesse de Santona*, 10 planches représentant les dispositions adoptés dans l'hôpital de l'Enfant-Jésus, construit à Madrid, aux frais de l'exposante, par l'architecte *Don Francisco Torêno*, auteur des dessins.

Parmi les travaux spéciaux rentrant dans la catégorie qui nous occupe, nous citerons la charpente des halles de l'Exposition, construite par la Société « *La Métallurgique*. » Elles régnaient à droite du grand portique d'entrée, et couvraient une superficie de 3 hectares 1/3. Les fermes, à part celles de la galerie centrale, étaient du système Polonceau, c'est-à-dire à nœuds articulés. Elles prenaient appui sur des colonnes formées de deux poutrelles en fer jumellées. Les assemblages des fermes et des colonnes étaient combinés de manière à permettre l'utilisation des matériaux, sans grand déchet, pour le cas où les charpentes ne trouveraient pas un nouvel emploi. Le poids très faible de cette construction, y compris les colonnes et les fers à vitrages, n'atteignait pas 45 k. par mètre carré horizontal couvert.

La même Société avait établi le grand portique d'entrée, construction également métallique, qui mesurait 68m en hauteur, et 66m en largeur, avec un poids total de 450 tonnes seulement.

La Société Cockerill a construit la charpente de la galerie des machines, et une partie des halles de la galerie de l'Industrie.

La première était séparée du reste de l'Exposition par la rue de Gand qu'il fallait maintenir libre, et sur laquelle on a jeté un pont large comme la grande allée qui faisait face à l'entrée principale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et traversait toute l'Exposition pour aboutir à un escalier monumental.

Celui-ci s'élevait au niveau du pont susdit qui, fermé latéralement jusqu'aux combles, ne laissait point soupçonner son existence. Le visiteur, continuant sa route, descendait bientôt quelques marches et se trouvait sur un large balcon s'avançant de 4m au-dessus de la galerie des machines ; de là, il dominait ce splendide ensemble d'installations mécaniques de tous genres, qui a eu un si grand succès à Anvers. Le balcon, réduit à 4m de largeur, s'étendait sur toute la longueur de la halle et se terminait aux deux bouts par un escalier qui conduisait les visiteurs dans l'Exposition des machines.

Cette galerie couvrait 18.170m2 savoir : 170m de long sur 107 de large. Elle était divisée en cinq travées de 21m375, dont la hauteur s'élevait alternativement à 11m et à 17m afin de réaliser un éclairage plus favorable.

Les travées avaient pour supports, des colonnes espacées de 10m00, réunies à leur sommet par des poutres en treillis assez solides pour soutenir les fermes ramenées à un demi-entrecolonnement.

La section des colonnes figurait un double T creux, constitué par deux fers à ⌐ et deux plats.

Les tuyaux de descente passaient dans l'intérieur, et, en cas d'accident à l'un d'eux, l'étanchéité de la colonne était parfaitement suffisante. La section d'écoulement a été calculée à raison de 1 centimètre carré par mètre carré de surface. L'abondance des pluies à Anvers exige ce rapport.

Les colonnes étaient reliées entre elles à la hauteur de 11m par une ligne de longerons horizontaux. Les colonnes des travées, surélevées de 17m, avaient une deuxième ligne de longerons à treillis, à cette hauteur.

Les fermes, espacées de 5 mètres, étaient du système Polonceau à cinq fiches et non articulées; l'inclinaison des arbalétriers mesurait 0,40 par mètre. Les pannes, à section I, étaient posées au droit des nœuds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Entre le faîte de la deuxième panne des travées basses, la couverture était en verre mat. On a porté l'inclinaison à 0,60 par mètre et l'égout de la partie vitrée était formé d'un chenal retourné à l'intérieur pour recueillir à la fois l'eau de pluie de l'extérieur et la vapeur condensée sur le verre à l'intérieur. Une passerelle permettait de circuler au sommet, pour nettoyer et réparer, quand il en était besoin.

La fermeture en planches des pignons a dû être consolidée par de robustes montants treillissés, correspondant aux nœuds de la première ferme, et celle-ci a été rattachée à la ferme voisine, par un fort contreventement, afin d'offrir une résistance suffisante au vent qui, à Anvers, souffle fréquemment en tempête. Cette disposition constituait une sorte de longeron de pont mis à plat et transmettait l'action du vent jusqu'à la file des colonnes,

Il n'est pas inutile de rappeler que les constructeurs qui ont édifié les charpentes de l'Exposition, n'ont fait qu'un prêt de matière. Les prix ont été convenus avec la condition que, l'Exposition terminée, chacun démonterait son œuvre et en reprendrait les fers. Aussi les a-t-on laissés libres de combiner l'ossature en vue d'une utilisation ultérieure des mêmes matériaux. — L'économie qui est résultée pour la Société organisatrice de ce mode d'adjudication peut s'estimer à 25 p. c.

M, *Lelubez*, constructeur à Paris, présentait des dessins relatifs à la charpente métallique employée dans la construction de la cathédrale de Saïgon, d'après les plans de M. Bourard, architecte. Les colonnes d'applique sont en fonte ornée, et reçoivent les arcs-doubleaux, et les nervures également en fonte de toutes les voûtes. Le comble est entièrement en fer, y compris le chevronnage, et les voûtes ont été combinées d'une manière spéciale pour annuler, à l'aide de goussets de tôle, la poussée sur les murs latéraux. Les dimensions de l'édifice sont de 91 mètres sur 36 mètres; le poids total des gros fers et fontes est de 432 tonnes ; celui de la serrurerie d'art, y compris les portes extérieures en tôle, atteint 26 tonnes; le prix moyen de la partie métallique est de fr. 0,73 le kilogramme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il convient également de citer les plans de stations et de haltes, et les vues des gares principales de la ligne de Saïgon à Mytho construite et exploitée par la *Société des chemins de fer garantis des colonies françaises*.

Nous signalerons enfin, pour terminer, le chapitre des constructions spéciales, les dessins d'une rotonde pour locomotives destinée à la gare d'Amsterdam, et construite sur les plans de M. Leids, de l'Institut Royal des Ingénieurs hollandais.

La construction adjugée en 1881 pour 179.600 florins, dont 25.300 pour les annexes et 154.300, pour la remise proprement dite, a été terminée en 1883. Le plan est un polygone de 24 côtés, mesurant 59m24 en diamètre. Il peut contenir 23 locomotives; actuellement, il n'y a que 20 fosses. Au centre, une plate-forme de 13m50 de diamètre donne accès aux voies.

La fondation est établie sur pilotis; une base maçonnée sert d'appui à une ossature en fer, poutrelles et cornières, dont les vides sont remplis avec une maçonnerie légère revêtue de tôles ondulées et galvanisées. Ce mur est haut de 7m65 et il est percé de 21 fenêtres et de 3 grandes portes.

24 fermes réunies par 7 cours de pannes circulaires constituent la charpente. L'anneau supérieur d'un diamètre de 11m76 arrête les arbalétriers à une hauteur de 15m63 au-dessus du rail, et porte le lanterneau qui s'élève à 19m60 .

Au-dessus de chaque fosse à piquer le feu, sont disposées 2 cheminées qui dépassent le toit, pour dégager la fumée en cas d'allumage des locomotives.

L'éclairage est complété par un gradin de 1m90, ménagé dans la toiture, à la panne circulaire n° 3, à 9m55 de hauteur. La couverture forme ainsi deux troncs de cône séparés par une chute de 1m90.

Les *Plans de villes* comprenaient : celui de la ville de Bruxelles, exposé par le *Service de l'Architecte*, avec les transformations opérées depuis 1830 jusqu'à nos jours; deux plans de la ville de Tournai, l'un avant son agrandissement, l'autre après les améliorations et les embellissements exécutés sous la direction et d'après

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les projets de l'exposant, M. *Th. Fumière*, ancien architecte de la ville ; les plans de la ville de Saïgon dus à la *Société des chemins de fer garantis des colonies françaises ;* le plan à grande échelle de la ville de Dordrecht et de ses environs, produit par M. *Van der Sande*, dans le but de faire ressortir l'imperfection des moyens de communications qui desservent la ville, et la nécessité d'y porter remède : enfin le plan cadastral de la principauté de Monaco, à l'échelle de 0,0005 par mètre, œuvre d'une exactitude extrêmement remarquable et due à M. *Naturel*, architecte.

3e HOTELS ET MAISONS PRIVÉES

Le jury a distingué dans cette catégorie les exposants suivants :

M. *Demany*, architecte à Liège, dont les deux albums contenaient les plans de plus de 200 constructions de toute nature. Elles se signalent par une distribution bien étudiée, une entente sérieuse des conditions d'hygiène publique et privée, et une économie notable qui s'alliait cependant à l'élégance du style.

M. *Fr. Sander*, d'Anvers, qui présentait les plans d'un pavillon élégant et bien disposé.

M. *Jules Bon*, architecte à Paris, pour les intéressantes installations de l'hôtel et de la galerie, bien connus, de M. Georges Petit, à Paris, le campanile élégant exécuté pour la Compagnie d'assurances la « New-York », un château à Thionville, etc.

M. *Laureilhe*, pour deux remarquables modèles de charpentes, l'un au 1/10e d'un campanile d'hôtel-de-ville, l'autre au 1/25e de l'échafaudage ayant servi au montage et à la pose de la statue colossale de la République, à Paris, le 14 juillet 1883.

M. *Lelubez*, dont les modèles et dessins d'habitations privées spéciales destinées aux Colonies, présentaient un vif intérêt. — Chaque bâtiment est élevé sur un soubassement en pierre de 1m00 de hauteur, ou sur une plate-forme en fer et briques, reposant sur de petits piliers d'isolement. Les baies sont garnies de doubles portes, croisées et persiennes ; celles-ci sont en tôle à lames

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mobiles, et permettent ainsi de régler à volonté l'arrivée de l'air, soit comme direction, soit comme quantité. Toute la charpente est métallique et sert d'ossature à un remplissage en matériaux du pays. L'agencement des fers et fontes peut également être effectué avec facilité par la main-d'œuvre locale. Ces habitations sont saines, peu coûteuses et, par leur mode de construction même, se trouvent à l'abri des incendies et de la destruction par les insectes qui attaquent le bois dans les pays chauds. Des constructions de ce type ont été élevées au Gabon, à Obock, à la Guyane française, à la Nouvelle-Calédonie.

MM. *Sudrot et Perrier*, entrepreneurs de travaux publics à Paris, pour un album de dessins reproduisant un grand nombre de maisons, hôtels et monuments construits par les exposants à Paris, et dans toute la France.

M. *L. Masson*, inspecteur du Service de l'assainissement de Paris, dont l'exposition avait pour objet de démontrer l'insalubrité de la plupart des maisons actuelles à cinq étages de la métropole française, et les remèdes à y apporter. A cet effet, M. Masson présentait quatre grands châssis, comprenant, le 1er, la coupe verticale d'une ancienne maison de Paris avec sa fosse fixe, les plombs d'étages, les ruisseaux et gargouilles coulant à ciel couvert, et le puits contaminé par les fuites de la fosse ; le 2e, une coupe de la même habitation assainie par l'écoulement direct des matières usées à l'égoût; le 3e, la coupe verticale d'une maison moderne de Paris, avec la vidange par le système diviseur, la mauvaise installation des cabinets d'aisances, des lavabos, et des cuisines, permettant aux gaz infects de rentrer dans les appartements ; de même la disposition défectueuse de la canalisation d'eau et des siphons déversoirs ; le 4e, la même maison assainie par l'écoulement direct à l'égout, et sa double distribution, l'une, d'eau de source pour les usages domestiques, l'autre, d'eau de rivière pour le nettoyage des cabinets et des urinoirs situés au rez-de-chaussée, des canalisations de décharge, etc. Ces travaux témoignent de sérieuses études sur les dispositions hygiéniques adoptées dans les pays les plus avancés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous ce rapport, l'Angleterre et les États-Unis, et bien qu'on puisse leur reprocher quelques imperfections de détail, ils constituent le programme qui paraît devoir être suivi comme corollaire de l'application du « tout à l'égout » par le Service municipal de Paris.

4° Écoles

Les bâtiments et aménagements scolaires étaient principalement représentés par les expositions du *Service de l'Architecte de la Ville de Bruxelles*, celle de M. *Demany*, cinq plans d'écoles primaires à la campagne exposés par M. *Luffin*, et d'autres, par M. *Demaeght* de Bruxelles; ceux des écoles de Pnum-Peuch et de Gocong (Cambodge) établies sous la direction de M. *Foulhoux*, architecte à Saïgon, par M. *Lelubez*, et d'après les principes appliqués par cet exposant aux bâtiments coloniaux ; et trois châssis produits par M. *L. Masson*, montrant un groupe scolaire avec application de l'écoulement direct à l'égout, l'agencement des urinoirs, lavabos et cabinets d'aisances.

5° Cités ouvrières

Le *Service de l'Architecte de la Ville de Bruxelles* présentait, dans cette catégorie, les plans de la cité ouvrière de l'usine à gaz de la Ville : nous citerons aussi les dessins de M. *Gauthier* pour les maisons de Soignies, et ceux de M. *Keelhof*, architecte à Anvers, relatifs à la cité qu'il a construite dans la rue de l'Équerre. Les habitations sont isolées, établies sur caves, et déchargent leurs eaux ménagères à l'égout par une canalisation siphonnée ; elles sont alimentées d'eau par la distribution de la ville. Chacune d'elles comprend quatre chambres et un grenier, et donne un revenu net de 4 1/2 p. c. au propriétaire, sur une dépense d'établissement de 5.500 fr., terrain compris.

Le *Bureau de Bienfaisance d'Anvers*, exposait des plans et modèles en relief des maisons ouvrières exécutées sous la direction

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de M. *V. Durlet*, son architecte. L'auteur s'est attaché à combiner son plan de manière que les nombreux locataires de cet îlot de maisons, ne puissent jamais se rencontrer. L'étude est ingénieuse, et les bâtiments paraissent bien compris, au point de vue économique et hygiénique.

L'exposition de M. *Hugedé*, de Paris, comportait la construction d'habitations à bon marché à l'aide de matériaux fabriqués à pied-d'œuvre ; M. Hugedé forme ainsi, par l'emploi du ciment ou du plâtre mélangé à des déchets de matériaux, des panneaux creux qui se prêtent à la circulation de l'air sur toutes les parois de l'habitation, et en favorisent l'assèchement.

6° CASERNES

Après le projet de caserne d'infanterie pour 4 bataillons dû à M. *Ramaekers* de Bruxelles, nous citerons le type des casernes établies à Saïgon, par le *Service local de la Cochinchine* ; celle d'artillerie, construite dans la même ville, par M. *Lelubez*, et divisée en deux corps de bâtiments séparés par une cage d'escalier centrale : elle comporte deux étages et un comble, et sur tout le pourtour, il existe, à chaque étage, une galerie couverte formée par des arceaux surmontés de panneaux à persiennes du système spécial dont nous avons déjà parlé.

Enfin, la maison *Moisant, Maglin et Laurent* de Paris, produisait deux types de baraquements adoptés au Tonkin et à Madagascar.

Le premier se compose d'une ossature entièrement métallique : planchers en fer, pans en fer pour les façades, et charpentes en fer. Chaque baraque a $11^{m},14 \times 39^{m},50$ et est partagée en dix travées de $3^{m},50$ chacune, ce qui laisse aux extrémités une galerie couverte de $2^{m},25$ de large, qui règne également sur les faces latérales. La construction repose sur des piliers en maçonnerie, et le plancher est élevé à 1^{m} au-dessus du sol. Les entretoises des fermes reçoivent un faux plancher en bois qui isole la chambre de l'air extérieur. Le remplissage des pans de fer se fait en briques, et la couverture en tuiles du pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le type employé à Madagascar, les dispositions générales sont les mêmes, sauf en ce qui concerne les pans, qui sont en bois au lieu d'être en fer.

7° ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION

Cette partie de l'Exposition peut, au point de vue de la nature et de l'importance des produits, se répartir sous les cinq catégories suivantes :

a. — Couvertures ;
b. — Plomberie et appareils hygiéniques ;
c. — Parquets ;
d. — Fermetures de baies ;
e. — Divers.

Nous n'indiquerons, du reste, comme nous l'avons fait dans la partie antérieure de ce Rapport, que les articles qui ont été jugés dignes de récompense.

a. — *Couvertures métalliques*

Dans la *Section belge*, on remarquait un pavillon couvert en ardoises par un système économique, dû à M. *Oswald*, d'Anvers ; les ardoises étaient fixées directement sur le lattis par des crochets en fil de fer. Ce mode de couverture s'applique également au revêtement des murs humides.

La fixation des ardoises, inventée par M. *Thirion*, de Dhuy, consiste dans l'emploi de vis en zinc portant sur des rondelles de plomb qui arrêtent toute infiltration. L'ardoise étant fixée par le bas, n'est plus exposée à la vibration sous l'action du vent ; par suite, le trou d'attache ne tend pas à s'agrandir et la résistance aux vents violents est considérablement augmentée pour l'ensemble de la couverture.

Dans la *Section française*, la *Chambre Syndicale des Entrepreneurs de couverture et de plomberie du département de la Seine* présentait, au milieu d'un pavillon spécial en zinc martelé, admirablement exécuté par M. Coutelier, l'un de ses membres, ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

archives, sa comptabilité, les séries de prix de ses ouvrages, l'organisation de diverses sociétés d'assurance et de secours fondées par elle, etc., etc.

En soumettant au Jury tous les détails de son fonctionnement intérieur, cette corporation faisait voir qu'elle ne doit pas être seulement considérée comme une association mutuelle établie dans le but de défendre et de soutenir les membres qui la composent. Sous ce rapport spécial, elle a, il est vrai, pris une initiative excellente en constituant une caisse d'assurances mutuelles pour les incendies que les ouvriers couvreurs ou plombiers peuvent causer, et dont leurs patrons sont responsables ; car, avant la création de cette institution, les entrepreneurs pouvaient se trouver ruinés du jour au lendemain, les Compagnies n'acceptant pas ce risque. Mais elle a encore cherché à grouper autour d'elle des ouvriers capables et moins exigeants pour leur salaire, en instituant pour eux une caisse de secours, en cas d'accident, fondation d'autant plus utile qu'ils sont les plus exposés de tous ceux qui s'occupent du bâtiment, et en fondant des écoles d'apprentissage qu'elle continue à entretenir.

Le but de ces intéressants efforts est de rechercher l'abaissement du prix de la main-d'œuvre et une entente entre patrons et ouvriers. Les tribunaux renvoient le plus souvent devant le bureau de la chambre syndicale, la solution des questions litigieuses entre les entrepreneurs et leurs clients, de même qu'entre les patrons et leurs employés.

Cette organisation, sans constituer un retour vers les abus des anciennes maîtrises, en garde les avantages. La Chambre date de 1817 ; c'est l'une des plus anciennes chambres syndicales Françaises, et la haute récompense que lui a décernée le Jury, doit inspirer une légitime émulation aux autres Chambres de l'industrie du bâtiment.

Comme nous l'avons dit, l'exposition de la Chambre était installée sous un pavillon spécial exécuté par M. *Coutelier*, de Paris ; on ne saurait pousser plus loin l'emploi du zinc sous toutes les formes. Cette matière intelligemment traitée reproduisait toutes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les finesses des profils et des ornements les plus délicats ; toutes les lignes et les pièces de la construction avaient été travaillées au marteau, à l'exclusion presque absolue des pièces estampées ou fondues. Le Jury a reconnu le succès de M. Coutelier, en lui attribuant une médaille d'or.

Dans le même ordre d'idées, nous signalerons la très belle exposition de MM. *Mesureur et Monduit fils*, de Paris ; elle comprenait, outre des pièces artistiques en cuivre martelé (griffon ailé et chevaliers exécutés pour la décoration du nouvel hôtel-de-ville de Paris, reproduction réduite de la statue du Lion de Belfort, rentrant plutôt dans la classe 20), deux grandes lucarnes en plomb repoussé avec tête de Mercure et guirlande de fruits, une section du crêtage du dôme du nouveau Palais de justice de Bruxelles (cuivre martelé) des épis, crêtes, vases, poinçons, etc. Tous ces produits sont d'une remarquable exécution et d'une grande finesse de détails.

L'attention du jury a été spécialement appelée sur le procédé inauguré par cette maison pour supprimer les formes en bois sur lesquelles on posait autrefois le métal embouti. Avec le temps, le bois se retirait et ne soutenait plus le métal. MM. Mesureur et Monduit fils ajustent séparément, après martelage, toutes les pièces de plomb et de cuivre, au moyen d'armatures métalliques sur l'ossature en fer du monument. Les pièces sont ainsi complètement indépendantes les unes des autres, et peuvent subir, sans aucun inconvénient, tous les mouvements de contraction et de dilatation. Les repoussés offrent ainsi une extrême solidité, et peuvent, en même temps, être obtenus à des prix peu élevés.

M. *Menant*, de Paris, exposait un pavillon revêtu, sur toutes ses faces, de tuiles en zinc, les unes à plis agrafés avec recouvrements invariables et attaches non rapportées ; les autres à recouvrements variables avec attaches rapportées, le tout d'une bonne fabrication, et d'un emploi économique.

Le système économique de toiture de M. *Delevallez*, de Paris, consiste dans l'emploi de tuiles mécaniques en zinc ; l'économie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressort de la très faible épaisseur du métal dont la rigidité est assurée par des nervures faites à l'estampage.

MM. *Retterer ét Bellot*, de Paris, produisaient des hangars économiques avec couverture métallique en tuiles de tôle galvanisée, et des couvertures, sans charpente, en tôles ondulées galvanisées. Leur exposition était scindée en deux parties comprenant l'une, les produits bruts, et l'autre, les tuiles et les tôles galvanisées appliquées sur des hangars ou bureaux portatifs.

Ces produits sont généralement connus et employés par tous les constructeurs ; la fabrication en est toujours soignée, mais il ne semble pas qu'elle ait fait des progrès sensibles depuis quelques années.

Un système entièrement nouveau de couverture en étain était présenté par M. *Caillette*, entrepreneur. Il comporte des chevrons en fer à double T de $0^{m}04$ de hauteur, dans l'intervalle desquels on pose un hourdis en plâtre de l'épaisseur des fers. Ce hourdis affleure exactement les ailes du chevron, et on applique à la surface extérieure l'étain en feuilles minces de $0^{mm}2$ d'épaisseur, de manière à l'y faire adhérer complètement. L'opération s'effectue en faisant une couche de peinture à la céruse sur le hourdis, et une autre sous les feuilles d'étain, et en comprimant fortement ces dernières avec un tampon de linge, Les feuilles ont un léger recouvrement, et on les pose en allant de la partie inférieure du comble à la partie supérieure.

L'auteur indiquait, en outre, diverses dispositions destinées à l'établissement du comble. Ce système est économique, mais demande encore à être éprouvé par la pratique.

Les marches en zinc fondu d'une seule pièce et à deux crochets, exposées par M. *Fouchard*, de Paris, permettent avec toute sécurité, l'établissement de chemins droits et cintrés sur les toitures couvertes en ardoises. Elles donnent d'excellents résultats au Palais du Trocadéro, au Palais de Justice et sur divers autres monuments publics ; elles ne s'altèrent pas et n'exigent pas d'entretien.

Dans la *Section allemande*, on remarquait un système de tuiles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métalliques en tôle galvanisée s'enchâssant les unes dans les autres, et fixées sur des lattes par des agrafes à pattes. Le mérite de ce produit, dû à M. *Hermann Klehe*, de Baden-Baden, consiste dans la légèreté et la modicité du prix de revient.

En terminant la série des couvertures métalliques, nous citerons les ornements d'architecture en zinc et autres métaux estampés ou repoussés de M. *Victor Lynen*, d'Eschweiler (Allemagne). La fabrication est essentiellement mécanique, ce qui permet de livrer les produits à un prix de revient assez modique, mais au détriment de la forme et du sentiment artistiques.

b. *Plomberie et appareils sanitaires*

La *Section belge* contenait diverses baignoires d'une exécution soignée, dues à M. *Oyen* d'Anvers, notamment une baignoire en zinc faite au marteau, et des siphons d'évier d'une seule pièce en plomb laminé; les baignoires de M. *Barbiaux*, de Bruxelles, avec un lavabo en fonte émaillée de bonne fabrication, et un lave-légumes bien compris; puis divers modèles de garde-robes et urinoirs exposés par M. *Doppens*, en même temps qu'une baignoire en terre réfractaire émaillée, s'alimentant par les pieds, objet de fabrication convenable, mais d'un poids considérable.

Comme appareil de salubrité, nous signalerons celui de M. *J.-J. Rousseau*, d'Ixelles; c'est un appareil diviseur dans lequel les matières solides sont mélangées avec une poudre absorbante destinée à les dessécher complètement, et par là même, à en prévenir la fermentation. Les matières liquides peuvent être envoyées à l'égout après une filtration préalable qui retient l'urée dans la matière filtrante. On ajoute celle-ci au mélange sec dont nous venons de parler, et on obtient ainsi un engrais puissant et inodore.

Nous passerons maintenant à la *Section française* qui se distinguait particulièrement dans cette catégorie par les progrès notables réalisés dans l'application des principes d'hygiène aux appareils domestiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison *Rogier et Mothes*, de Paris, bien connue de tous les constructeurs, est une des premières qui soit entrée dans cette voie au point de vue de la fabrication des accessoires de l'habitation. Ses appareils de cabinets d'aisances, urinoirs, cuvettes pour eaux ménagères, etc., avaient tous une fermeture hydraulique et automatique à l'aide d'obturateurs à contre-poids.

Sans entrer dans le détail de ces objets, dont l'usage a été adopté par les grandes Administrations françaises, après approbation des Commissions d'hygiène publique, on peut dire qu'ils se recommandent par leurs bonnes conditions de salubrité, et leur simplicité de construction et d'entretien. MM. Rogier et Mothes se sont également préoccupés dans leurs réservoirs de chasse, et d'alimentation économique, de prévenir le gaspillage de l'eau.

MM. *Gaget, Gauthier et C*^{ie}, présentaient principalement des appareils de luxe, baignoire sans soudure, montée dans un meuble, lavabos d'angle, postes d'eau, installations pour douches, garde-robes manœuvrant par le siège, d'un système ingénieux et d'un entretien facile, etc. Ces objets, bien conçus et exécutés d'une manière remarquable, notamment un lavabo en métal repoussé, possèdent, en même temps, de sérieuses qualités au point de vue de l'hygiène.

Dans l'exposition de MM. *Cazaubon et fils*, de Paris, on remarquait, avec des appareils habilement combinés pour douches diverses, des garde-robes fonctionnant sur des conduites à haute pression, pourvues d'un robinet à clapet à fermeture lente et automatique réglable à volonté; — ce système permet de maintenir toujours la valve pleine d'eau, quelle que soit la rapidité avec laquelle on manœuvre l'appareil. Parmi les sièges communs de la même maison, nous citerons ceux avec une valve à double mouvement, qui obture le tuyau de chute pendant le fonctionnement, et dans lesquels la double action de la valve est produite directement par l'action seule du corps et du contre-poids; ainsi que des sièges à chasse d'une disposition très simple et d'un fonctionnement satisfaisant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les expositions de MM. *Flicoteaux et Poupard aîné*, de Paris, témoignaient de recherches particulièrement intéressantes et sérieuses dans la voie du progrès hygiénique.

Pour le premier, des types nouveaux de lavabos pour appartements, écoles et hôpitaux avec cuvette à bascule, étaient disposés de manière à ne présenter que des angles arrondis et un facile nettoyage de toutes les parties, sous l'action d'un courant d'eau ; à signaler également des sièges supprimant tout mécanisme d'articulation, et permettant de donner des chasses de 4 à 10 litres d'eau au moyen d'un réservoir de chasse amorcé par un refoulement d'air très simple.

Dans un autre appareil à débit fixe, branché directement sur la conduite de distribution, un dispositif spécial empêche toute rentrée de gaz.

A M. *Poupard aîné*, appartenaient plusieurs dispositions de water-closets pourvus de réservoir de chasse, d'une occlusion hydraulique et permanente ; un poste d'eau en étain, des lavabos de même métal ou de cuivre martelé avec vidange établie suivant les mêmes principes de salubrité ; enfin, une baignoire avec douche donnant une grande facilité de pose par trois simples joints à brides, condition qui évite aux locataires l'obligation de sceller dans les murs. Les siphons de vidange de cet exposant sont parfaitement étudiés au point de vue de la plongée d'eau pour l'évacuation des matières et la conservation du liquide propre, afin de prévenir tout refoulement de gaz venant de la canalisation. Son réservoir de chasse permet le réglage à volonté du débit et fonctionne sans autre bruit que l'écoulement de l'eau.

M. *L. Rocaché*, de Paris, présentait une série de réservoirs de chasse du type adopté pour le nettoyage des égouts de la ville de Paris. Ces appareils, basés sur l'amorçage d'un siphon, soit automatiquement, soit par réglage à la main, et pour les réservoirs de garde-robes, des deux manières à la fois, donnaient une idée très favorable de leur fabrication et de leur bon fonctionnement.

Dans le réservoir de chasse de MM. *Fouchard et Blondel* de Paris, l'amorçage se produit à l'aide d'un flotteur qui, une fois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soulevé par l'eau ordinaire d'alimentation, commande un fort robinet donnant tout d'un coup un volume d'eau assez considérable pour produire rapidement la chasse. Ce système fonctionne avec succès à l'hôpital de Bicêtre.

Les sièges ordinaires à pédale de M. *Legal* ont également attiré l'attention du Jury par leur bonne fabrication.

L'importance considérable attachée à l'hygiène par les ingénieurs anglais faisait regretter de ne pas voir la plomberie sanitaire de la Grande-Bretagne plus complètement représentée à l'Exposition. Les seuls produits dignes de remarque dans la *Section anglaise* étaient ceux de MM. *Georges Farmiloe et fils*, de Londres (sièges, lavabos, baignoires), le réservoir de chasse du type Acmé exposé par MM. *Soutter et Cie* de Londres, et les produits de M. *Smeaton*, directeur de la *West Central Sanitary Engineering Company*. Ces derniers consistaient en des spécimens d'installations très complètes de tout ce qui a rapport à la toilette et plus spécialement à l'hydrothérapie, et attiraient l'attention par la réalisation de quelques idées heureuses et pratiques.

Dans la *Section allemande*, figuraient les bains de siège avec chauffoir soit connexe, soit séparé de M. *Sturm*, de Wurzbourg.

MM. *Symons et Huygen*. de Rotterdam, présentaient, dans la section hollandaise, une étuve à désinfection fondée sur ce principe que les organismes pathogènes ne résistent pas à l'action un peu prolongée de la vapeur d'eau à une température supérieure à 100°.

L'appareil est en maçonnerie, et comprend un foyer, des carneaux, un réservoir de désinfection assez vaste pour y introduire plusieurs matelas. Les produits de la combustion circulent dans les carneaux, échauffent la maçonnerie, et par contact, l'air de l'étuve et l'eau.

On commence par lancer dans la chambre un courant d'air sec et chaud qui revient au foyer pour brûler les organismes qui pourraient être entraînés, puis on fait passer un courant d'air saturé de vapeur pour qu'il pénètre jusqu'au centre des objets les plus épais, et enfin un courant d'air sec et chaud destiné à les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dessécher. La désinfection est ainsi complète, sans danger pour les personnes, ni pour les objets traités, car un avertisseur électrique permet de limiter la température à 120°.

Le Jury a eu également à examiner l'exposition du *Service des Inhumations* de la ville de Bruxelles, qui aurait été plus convenablement placé dans la classe IX (Médecine, hygiène et assistance publique) mais que la Municipalité de Bruxelles a préféré présenter dans l'ensemble de ses services.

Le Jury a pu apprécier l'excellence des mesures de salubrité prises pour le transport des corps et pour leur conservation avant l'inhumation, soit à domicile, soit dans des dépôts mortuaires.

Ceux-ci sont au nombre de trois :

Deux reçoivent les corps des personnes décédées à la suite de maladies non contagieuses, dans des logements trop exigus pour qu'on puisse les conserver à domicile ; un autre, destiné à la garde des morts par maladies infectieuses, est disposé en prévision de l'autopsie des corps en putréfaction. Ces dépôts sont soigneusement ventilés par des cheminées d'aérage.

Les trois cimetières de la ville ont été fermés et remplacés par un nouveau lieu de repos établi sur le plateau d'Evere, à plusieurs kilomètres du nord-ouest de la ville, isolé de toute agglomération et desservi par un tramway à vapeur sur lequel les familles obtiennent des trains spéciaux pour les funérailles.

c. *Parquets*

Les parquets les plus remarquables de la *Section belge* étaient ceux de MM. *Tasson, Washer et Cie*, de Bruxelles, dont les produits attiraient l'attention par la belle qualité des bois, et la perfection des assemblages, et ceux de MM. *J. Obozinski et Cie*, de Molenbeek-Saint-Jean. Ces derniers comprenaient d'intéressants parquets plaqués de 9 millimètres d'épaisseur sur un fond de sapin de 4 centimètres de hauteur, et des parquets-tapis composés de panneaux de 0,10 présentant les dessins les plus variés, et sous lesquels on applique à la colle-forte, une feuille d'étamine pour les consolider.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la *Section française*, M. *Métillon*, de Vouziers, exposait des parquets-languettes de premier et de deuxième choix, des points de Hongrie et à bâtons rompus, des marches en tous genres et des cadres en bois, le tout de fabrication mécanique. Toutes les coupes d'onglet sont obtenues à l'aide de la scie circulaire.

Les parquets sans clous de M. *Guérin*, de Paris, sont fixés par des languettes en fer ; ce système donne des joints très nets et facilement démontables, ce qui permet le nettoyage prompt et complet de l'aire et des augets, en cas d'épidémie ou d'inondation, comme aussi la pose rapide pour planchers provisoires.

L'exposant en présentait diverses applications pour hourdis en bois lambrissé, ainsi qu'un ingénieux système de hourdis pour casernes et ateliers.

Les parquets de M. *Jändges*, de Crefeld (*Section allemande*), étaient d'un intéressant modèle, et un grand nombre d'entre eux se rapprochaient plus de la marquetterie que de la menuiserie. Ces produits dénotaient une fabrication intelligente et soignée.

On remarquait encore, dans la même section, les parquets, panneaux, moulures, etc. de la *Société par actions pour la menuiserie de bâtiment d'Oeynhausen*.

MM. *Bücher et Dürrer*, de Kägiswyl (*Section suisse*), présentaient, outre une façade en bois formant la décoration d'entrée de la section, des modèles de parquets en marquetterie placés malheureusement trop haut pour que le public pût les apprécier convenablement.

d. — *Fermetures de baies, châssis, jalousies, etc.*

Le châssis pour fenêtre de M. *Camille Rydams* (*Section belge*), consiste dans l'application d'une bande de caoutchouc placée dans une rainure entre les jets d'eau et la pièce d'appui de la fenêtre, tous à double embrevure. Par le serrement de la pompe, le caoutchouc ferme hermétiquement l'embrevure du jet. La buée intérieure est conduite par une fente et une petite ouverture à tra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers le jet d'eau, dans la rigole de la pièce d'appui ; de là elle passe à l'extérieur par un tuyau logé dans cette pièce.

Dans la *Section française*, M. *Beaupied*, de Paris, produisait différents systèmes de fermetures hermétiques basés sur l'adhérence du caoutchouc ; plusieurs de ces inventions sont ingénieuses et méritent l'attention.

Le genre de lucarne de M. *Vandenhaute*, de Gand, étudié pour s'ouvrir facilement à quelque hauteur qu'il soit placé, est applicable aux grandes verrières, aux serres, etc.

Le jury a également remarqué les tringles en zinc, pour travaux de vitrerie de M. *Damas*, de Bruxelles, permettant l'évacuation des buées intérieures, ainsi que les croisées, portes et persiennes fabriquées mécaniquement par M. *Alexandre*, de Haraucourt (Ardennes) ; cet agencement est intéressant au point de vue de l'économie.

Les jalousies et stores étaient largement représentés dans la *Section belge ;* nous citerons : les volets mécaniques et les jalousies hollandaises de MM. *Bollekens frères*, d'Anvers, dont les systèmes sont combinés avec des chaînettes articulées. La transmission se pose extérieurement ou intérieurement. Ces objets sont de bonne fabrication, ainsi que ceux de M. *Hackier-Simar*.

Les jalousies hollandaises de M. *Eckman*, de Bruxelles, montées à chaînettes et fil de zinc ; elles peuvent se fermer de l'intérieur, au moyen d'une barre arrêtée par une clavette. Ce mode de fermeture empêche, en même temps, le ballottement sous l'action du vent.

M. *Minne*, de Gand, exposait, dans les jardins, un pavillon garni de stores en lattes ; celles-ci sont réunies par des charnières en fils de fer, et se manœuvrent facilement ; d'autres étaient à tiges pliantes avec articulations à arrêt. Tous ces volets se montaient avec ou sans engrenages.

Parmi les volets s'enroulant, on trouvait ceux de MM. *Van Herrewege*, de Gand, qui sont montés sur toile, avec une crémaillière en cuivre ; ils peuvent être disposés dans une coulisse verticale, et forment volet plein au moyen d'un ressort ; ceux de M. *Van-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fraeyenhoven, de Bruxelles, tout montés sur charnières, fonctionnent avec chaînes et manivelles, de manière à éviter une descente trop brusque : l'un des systèmes peut aussi fonctionner de l'extérieur sans mécanique, avec double contrepoids. Pour les grandes baies, cette maison construit un volet à roulettes sur rails, qui peut s'ouvrir et se fermer à l'intérieur, au moyen d'une manivelle, et à l'extérieur, quand on fait le placement sans mécanique.

Nous rappellerons les persiennes en tôle à lames mobiles appliquées par M. *Lelubez*, dans les constructions légères, étudiées pour les colonies, et nous terminerons par l'ingénieux système de jalousie présenté par M. *Hermann Müller*, de Düsseldorf *(Section allemande)*. Il se compose de lames de bois montées sur toile ; les bandes transversales servent à maintenir l'ensemble. Les lamelles sont très pratiquement tissées avec le reste de la garniture. Le tout est actionné par une roue à cliquet permettant de régler la descente à volonté. Ces jalousies sont très bien construites ; établies sur une largeur de quatre mètres, elles se manœuvrent facilement et leur prix de revient est peu élevé.

e. *Divers*

MM. *Sauvage et Gody*, de Haine-Saint-Pierre, exposaient un intéressant lattage en fer pour plafonds. Il consiste en de véritables lattes en tôle perforée, qu'on emploie pour remplacer les lattes en bois dans la confection des planchers. Le plâtre adhère très bien sur et entre ce lattis, et l'incombustibilité du plafond se trouve sensiblement augmentée.

Dans le même ordre d'idées, les hourdis en briques creuses de M. *Perrière aîné*, de Paris, attiraient, à juste titre, l'attention du public compétent ; cet exposant produisait également des carreaux creux en terre cuite, de grande dimension, pour cloisons de faible épaisseur. Les hourdis en briques creuses ont le grand avantage de permettre la suppression des échaffaudages pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pose des plafonds, et de donner des garanties sérieuses d'insonorité et d'incombustibilité.

La maison *Boileau*, de Paris, présentait divers spécimens de mastics calorifuges et hydrofuges, qui ont tous pour base le liège en poudre. Ces produits s'appliquent facilement à la truelle sur les enduits ; leur prix est modéré, et leur usage bien connu pour le revêtement des conduites de vapeur.

Le Jury a également distingué les enduits hydrofuges de M. *L. Caron*, de Paris, qui ont pour base un mélange de poudre d'ardoises et d'essence de thérébentine, à l'exclusion de l'huile de lin, sujette à la saponification au contact des murs salpêtrés, ainsi qu'un liquide dit « gluco-métallique » du même inventeur, pour la peinture sur ciment, et les vernis de MM. *Soutter et C°* de Londres.

B. Matériel et appareils servant aux distributions d'eau et de gaz, matériel de l'entretien des plantations et promenades

Cette classification comporte naturellement trois divisions principales ; la première consacrée aux distributions d'eau ; la seconde, aux distributions de gaz, et la troisième à l'entretien des plantations et promenades.

1° Matériel et appareils servant aux distributions d'eau

Nous distinguerons dans cette catégorie :

a. plans d'installations générales ;
b. conduites proprement dites et réservoirs ;
c. robinetterie ;
d. filtres.

a. *Plans d'installations générales*

Le *Service des Eaux de la Ville de Bruxelles*, dont le chef est M. l'*Ingénieur Verstraeten*, présentait des plans hydrologiques de la Belgique, ceux de l'Entre-Senne-et-Dyle, et tous les docu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments relatifs à l'approvisionnement et à la distribution d'eau de la ville, tant au point de vue technique qu'au point de vue administratif et financier. Les travaux consistent en un important réseau de galeries de drainage pratiquées sous le bois de la Cambre et la forêt de Soignes, pour augmenter le volume d'eau disponible qui ne dépassait pas, dans l'ancienne distribution, le chiffre de 13.000 mètres cubes. Les puits et les galeries amènent les eaux captées dans des réservoirs qui desservent directement les quartiers bas, tandis que des machines élévatoires alimentent la haute zone. Des dessins de détail faisaient connaître les dispositions des prises d'eau, collecteurs, machines, réservoirs, etc., du système du Hain, ainsi que celles des galeries, du pavillon de vannage et de jaugeage, et des réservoirs du système de la Forêt. A la fin de 1884, les galeries d'infiltration principales exécutées, mesuraient 2.500 mètres sous le bois, 2.200 sous la forêt, et le débit s'élevait à 8.300 mètres cubes par jour ; il restait à peu près 10.000 mètres de galerie à percer dans des conditions hydrologiques meilleures que celles de la partie terminée, et on espérait que le drainage complet fournirait 18.000 mètres cubes par jour en saison sèche. — Ce volume, joint aux 19.000 mètres cubes obtenus par le système du Hain, constitue une disponibilité quotidienne de 37.000 mètres cubes.

Nous exprimerons ici le regret de n'avoir pas vu figurer à l'Exposition le plan général de la distribution d'eau d'Anvers, qui venait d'être complètement organisée de manière à alimenter largement la ville et le port avec l'eau prise dans la Nèthe, et purifiée par l'action des filtres à sable et fer spongieux. Les détails de cette grande entreprise, exécutée par M. *J. Anderson* de Londres, auraient singulièrement ajouté à l'intérêt de cette partie de la classe 61, qui n'était pas très favorisée sous le rapport du nombre des grandes installations.

Dans la *Section hollandaise*, M. *l'ingénieur Halbertsma*, de Rotterdam, exposait les plans de la distribution d'eau d'Arnheim, dressés avec le concours de la *Compagnie générale des Conduites d'eau*, de Liège, et actuellement terminés. Comme l'indiquaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les dessins, le système consiste à emprunter l'eau à une nappe souterraine et à l'élever par un Giffard dans un puits central. De là, les machines la refoulent dans un réservoir à 60 mètres de hauteur, après avoir alimenté directement les conduites en service.

La *Compagnie générale des Conduites d'eau* a également exécuté les travaux de la distribution d'eau de Santander, sur lesquels la Société d'exploitation présentait un rapport général. Cette entreprise, terminée en 1884, a exigé une dépense de 3.600.000 francs; l'aqueduc d'amenée de $0^{m},35$ de diamètre, se décharge dans un réservoir de distribution de 16.000 mètres cubes de capacité.

M. *Leblanc*, ingénieur à Paris, exposait, dans la partie du pavillon des Colonies françaises, consacrée au Sénégal, les plans et dessins relatifs à l'établissement d'une conduite d'eau potable à Saint-Louis. La prise d'eau se fait dans le Marigot de Kassack, à l'aide de deux pompes verticales aspirantes et foulantes actionnées directement par des machines à vapeur à détente variable et à condensation, de la force de 25 chevaux chacune. La fourniture comporte un débit total de 60 mètres cubes à l'heure, refoulés dans le réservoir de Sor, situé à 20 kilomètres de la prise. Les conduites sont en fonte, à emboîtement et cordons avec joints au plomb. Au passage des divers cours d'eau, elles sont établies en siphon avec joints articulés. La consommation des machines ne doit pas dépasser 3 kilogrammes de charbon par cheval et par heure en eau montée.

Nous citerons enfin les plans de la canalisation qui amène des montagnes l'eau nécessaire à la consommation de Monaco. Ce travail a été conçu et exécuté par M. *l'ingénieur Grisel*.

b. — *Conduites proprement dites et réservoirs*

Section belge. — Cette section se faisait remarquer par l'intéressante exposition de la *Compagnie générale des Conduites d'eau*, de Liège ; elle comprenait deux séries de tuyaux coulés verticalement depuis le diamètre de $0^{m},02$ jusqu'à $1^{m},250$; une série de vannes à eau de types divers ; 2 bornes-fontaines pour distribution

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau, à purge automatique, incongelables, du type appartenant à la Compagnie, et qu'elle a appliqué dans les nombreuses distributions d'eau établies par elle ; et parmi diverses pièces de fonte qui n'avaient pas rapport aux conduites, des roues d'engrenages à vis sans fin de 1m15 de diamètre, une poulie à 5 gorges pour transmission par câbles, des tuyaux à ailettes pour chauffage, des colonnes pour le treuil roulant de l'usine élévatoire de la distribution d'eau d'Arnheim, etc., etc. La qualité de la fonte et la fabrication des pièces ne laissaient rien à désirer.

Dans les jardins, MM. *Picha et fils* exposaient un grand réservoir et des modèles de conduites d'eau et égouts en béton fixé sur une chappe en mailles de fer formant treillis. Ce système paraît ingénieux et le prix de revient des produits est peu élevé, mais les exposants n'ont pas fourni de certificats en attestant la solidité.

Les tuyaux en grès vitrifié pour conduites étaient nombreux et de bonne qualité, dans la section belge. Nous citerons ceux de M. *Ad. Lecat*, de Baume, qui, outre les tuyaux de diamètres ordinaires pour conduites et égouts, cuvettes pour cabinets, etc., exposait un très beau serpentin de 0m,90 de diamètre et de 2m de hauteur ; les produits de MM. *Monseu et Cie*, de Haine-Saint-Pierre, consistant en tuyaux de 4 à 38 centimètres de diamètre, coudes, siphons coupe-air ; une cuvette pour cabinets, etc., le tout d'une fabrication excellente ; ceux de MM. *Mousset-Thibaut*, de Bouffioulx comprenant, avec des tuyaux de 6 à 45 centimètres de diamètre, un tuyau de 0,50 à deux tubulures de 0,30, des siphons à tubulures à doubles rainures, des siphons et regards à clapet, etc.; enfin ceux de la *Société de Seilles-lez-Andennes et Bouffioulx*, et de M. *Crame-Delpire*, de Bouffioulx, de même nature que les précédents, et, comme eux, d'une qualité remarquable.

Section française. — La foreuse de M. *A. Buffault*, de Pierrefitte (Seine) a pour but de permettre la pose souterraine de branchements sur les conduites d'eau et de gaz en charge, de manière à éviter les inconvénients qu'entraîne la pose ordinaire des bran-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chements, au point de vue des pertes, lors de l'arrêt de la conduite, des coups de bélier lors de la remise en charge, et surtout du manque d'eau imposé au voisinage pendant l'exécution du travail. Elle évite ainsi les larges tranchées et les réfections qu'elles occasionnent. Enfin, elle se prête aisément à pratiquer des passages sous les constructions et dans les murs, par la rapidité du percement.

Les réservoirs élévateurs d'eau de la maison *Carré et fils*, de Paris, se branchent dans les villes sur la conduite de distribution; l'air qu'ils contiennent est ainsi refoulé à la partie supérieure de l'appareil fermé par un dôme, et à la pression de la distribution. Un clapet de retenue posé au débouché de la conduite empêche le retour d'eau dans celle-ci, lorsque la pression vient à y diminuer. Pour les maisons de campagne, une petite pompe ajoutée à l'appareil, remplit le rôle de la conduite de distribution.

La pression de l'air emmagasiné permet ainsi d'élever et de distribuer, dans les maisons, l'eau de distribution ou celle des puits, citernes, étangs, etc., etc., et donne à ces eaux l'aération nécessaire; les réservoirs peuvent donc être placés en cave ou en sous-sol, constituant une réserve d'eau à l'abri des variations de température, et diminuant les dangers d'inondation en cas de rupture. Leur étanchéité complète les met, en outre, à l'abri de l'introduction des poussières et des ferments extérieurs, et supprime l'insalubrité inséparable des réservoirs de combles.

A côté des bornes-fontaines à robinets d'arrêt anti-bélier, et des bouches d'incendie, appliquées dans les distributions des villes de Saintes et de Montauban, par M. *A. Flicoteaux*, figuraient :

1° sa pompe d'épreuve à deux pistons, l'un de 10 $^{m}/_{m}$, l'autre de 40 $^{m}/_{m}$ de diamètre; cette pompe permet le remplissage rapide de la conduite à éprouver, et a été employée avec succès pour les essais de la canalisation d'Albi en 1884.

2° un intéressant récipient anti-bélier dans lequel l'eau est séparée de l'air par un cylindre en caoutchouc.

De l'exposition de MM. *Mathelin et Garnier*, entrepreneurs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la distribution d'eau de Paris, nous citerons les tuyaux en fonte, robinets-vannes, bouches d'arrosages, etc., employés dans la métropole française : toutes les pièces exposées, fonte, fer, étain ou cuivre, sont exclusivement fondues dans les ateliers de la maison. Nous rappellerons que le premier appareil de prise sur les conduites en charge a été inventé par M. Mathelin en 1864, et que le brevet a été acquis par la ville de Paris.

Des photographies représentaient les magasins, le chantier de goudronnage, l'installation remarquable de l'outillage pour la fabrication des tuyaux coulés verticalement, ainsi que les épreuves et la pose des conduites de la distribution d'eau de Paris.

Après MM. *Mège et Simonet*, de Paris, qui exposaient des tuyaux en béton de fabrication courante, nous arrivons à M. *L. Rocaché*, de Paris, dont l'exposition comprenait une des bouches à incendie de $0^{m}100$ pour pompe à vapeur, qu'il construit pour la Ville; des bornes-fontaines de maisons et de ville, ces dernières à l'abri des coups de bélier, et une valve à curseur visible; ces divers appareils dénotaient une fabrication soignée.

Section allemande. — A citer de bons tuyaux en fer étiré soudés, des coudes et des raccords de M. *Inden*, de Dusseldorf, et les joints de raccord de MM. *Grether et* C^ie^, de Fribourg. Les divers systèmes présentés par cet exposant donnent tous l'avantage précieux pour les tuyaux d'incendie, de permettre le raccord d'un bout quelconque de tuyau avec un autre. Le principe du couplage est, en effet, le suivant : les tuyaux flexibles sont fixés à des tubes à rebord sur lesquels tourne librement, entre le rebord et une rondelle mobile en caoutchouc, un manchon de serrage. Ces manchons sont munis de deux ou trois portées qui effectuent la jonction. Les rondelles en caoutchouc encastrées dans la partie supérieure des tubes à rebord sont pourvues de collets creux de section circulaire. Cette disposition, outre l'avantage que nous avons signalé plus haut, présente encore ceux d'une grande rapidité de couplage et d'une étanchéité d'autant plus complète que la pression de l'eau est plus forte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a également lieu de citer, dans cette section, les produits de M. *W. Fischbach*, de Berlin, consistant en conduites pour eau et gaz, et outillage approprié.

c. *Robinetterie*

Après avoir rappelé les produits des maisons *Flicoteaux*, *Mathelin et Garnier*, *Poupard aîné*, *Rocaché*, appartenant à cette catégorie, nous signalerons dans la *Section française* :

M. *Barat*, de Paris, qui présentait un excellent système de robinets flotteurs à boule de plomb, et des robinets à manœuvre instantanée et à course limitée dits 1/4 de tour ; ces derniers sont spécialement adaptés aux appareils d'incendie et employés par le Service des pompiers de Paris.

L'exposition très remarquable de MM. *Cazaubon et fils*, de Paris, se divisait en trois parties :

1° la robinetterie de luxe pour lavabos et baignoires d'appartements riches, comprenant des robinets de tous styles, argentés ou nickelés avec arrêt à vis rapide, quand ils doivent être placés sur des conduits en charge ;

2° la robinetterie pour bâtiments, cours et usines, qui n'avait de particulier qu'une excellente fabrication, sauf toutefois le robinet à vis actionné par mouvement de pompe, qui conduit à un entretien simple et au remplacement facile de la garniture ;

3° la série spéciale faite exclusivement par des procédés mécaniques. Les robinets de ce type, désignés sous le nom de robinets français, sont à vis intérieure et à clapet semi-mobile. La fabrication exclusivement mécanique, s'effectue à l'aide de tours dits « Revolver » établis par les exposants. Ces tours sont à mouvement automatique sans ressorts. Des dispositifs de réglage rendent la course et l'action de l'outil absolument indépendantes de l'ouvrier : la manœuvre d'un levier amène chaque outil à prendre une place déterminée et à accomplir le travail proposé. L'emploi de ces appareils constitue un perfectionnement considérable, au point de vue de la régula-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rité du travail, et surtout de la réduction notable du prix de revient.

La collaboration de M. Leblond dans la maison Cazaubon, a été reconnue par l'attribution d'une médaille d'argent.

M. *Coquelle*, de Paris, présentait un grand nombre de systèmes très ingénieux de robinets pour brasseurs, robinets de flotteurs, etc.; tous ces dispositifs ont donné un bon fonctionnement. Le Jury a également examiné avec intérêt, des appareils pour débitants de bière, notamment une rampe d'eau de sûreté pour le nettoyage des conduites à bière, sans mélange d'eau avec le liquide et sans interruption du service des autres conduites; une pompe à pédale perfectionnée permettant de faire monter tous les liquides par la pression, sans fûts spéciaux, une pompe à bière agissant par le vide, etc. qui tous témoignent de recherches sérieuses et couronnées de succès.

A MM. *Fouchard et Blondel* appartenait un ingénieux robinet à repoussoir évitant entièrement le coup de bélier, et adopté par la Compagnie générale des Eaux de Paris. La poignée de ce robinet commande un excentrique qui repousse un clapet dont la tige tend, sous l'action d'un ressort, à être toujours ramenée en avant. Dans ces conditions, et grâce à la disposition spéciale de la poignée, il est indispensable de la maintenir à la main pour obtenir l'écoulement.

Après les bornes-fontaines et la robinetterie spéciale pour l'eau forcée de M. *Vautier fils*, de Paris, nous trouvons dans la *Section italienne*, l'exposition de MM. *Provana et C*^{ie}, de Turin, dont les produits, consistant en robinets de bronze ou de cuivre jaune, se faisaient remarquer par les soins apportés à la fabrication et la modicité du prix de revient. Les modèles, tout en étant de systèmes connus et fréquemment employés, offraient cependant de l'intérêt.

La *Section anglaise* ne contenait guère que l'exposition de MM. *Soutter et C*^{ie}, de Londres, composée de quelques robinets à vis en laiton, coudes, robinets d'arrêt, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous signalerons dans la *Section allemande* les produits très soignés (robinets en bronze pour eau) de M. *Joseph Bernhard*, de Berlin, et ceux pour eau et gaz de M. *L. Liebrecht* de la même ville ; on remarquait parmi ces derniers, un robinet à pression, avec joint de caoutchouc très simple, et d'un renouvellement facile et peu coûteux.

d. — *Filtres*

Les filtres n'étaient représentés que dans les *Sections française et anglaise*.

Dans la première figurait l'excellent système *Chanoit* exposé par MM. *Carré et fils* qui le construisent. Cet appareil se branche sur la conduite de distribution par un tuyau qui aboutit à sa partie inférieure ; l'eau traverse de bas en haut une couche de matière imputrescible (laine de scories), et comprime, sous le dôme supérieur, l'air du récipient. Il en résulte qu'on obtient ainsi un réservoir d'eau filtrée qu'on peut même, par une disposition simple, transformer en glacière ; de plus, un robinet placé à la partie inférieure du récipient, permet à tout moment le nettoyage de l'appareil par l'eau propre et sous pression, sans aucun démontage. M. Chanoit a également inventé un filtre cylindrique à purge siphoïdale qu'on place dans les réservoirs des compagnies d'eau, des usines, etc., mais qui fonctionne à l'air libre.

MM. *Mathelin et Garnier*, exposaient le filtre à bougie en porcelaine dégourdie de M. *Chamberland*, dit filtre *Pasteur*. Cet appareil, qui donne une eau absolument pure de tout germe, fonctionne sous pression pour les usages domestiques et industriels dans les villes qui ont une distribution d'eau. Ces constructeurs fournissent également pour les villes où il n'existe pas de canalisation, un filtre à plusieurs bougies opérant sans pression, et qui présente autant de facilité pour le nettoyage que les autres, avec l'avantage en plus, de constituer un réservoir d'eau filtrée. Pour les grands chantiers, où on a besoin à la fois d'un volume d'eau important, on ajoute à ce filtre, une petite pompe aspirante et foulante qui en accroît le débit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le filtre de MM. *Fouchard et Blondel* est une imitation du précédent ; la bougie en porcelaine dégourdie est remplacée par un cylindre en pierre siliceuse inattaquable et imputrescible comme elle, mais il est à craindre qu'elle n'ait pas la porosité égale en tous points de ces bougies et un pouvoir aussi complet d'arrêter les microbes. Le nettoyage s'opère comme pour le filtre Chamberland en dévissant le cylindre filtrant.

2° MATÉRIEL ET APPAREILS DE DISTRIBUTION DE GAZ

Cette partie était, malgré son importance industrielle, fort peu représentée à l'Exposition. Comme plans d'installations générales, elle ne contenait que ceux de la ville de Bruxelles avec les plans de la canalisation, qui comporte une longueur de 160 kilomètres, et ceux de M. *Polet*, directeur du gaz de la ville de Middelbourg, donnant les dispositions d'usines à gaz pour les municipalités d'Amsterdam, de Rotterdam et de Middelbourg, avec le devis de premier établissement.

Pour le matériel, il convient de citer dans la *Section belge*, les compteurs à deux cadrans de M. *l'ingénieur Wybauw*, chef du service de la distribution du gaz de la ville, son indicateur portatif et son changeur automatique de pression, puis les dispositions préconisées par le même ingénieur pour la sécurité dans les théâtres, portant de scène, installation pour la manœuvre simultanée des appareils de sécurité, etc.; d'autre part, la série des vannes à gaz, à double plateau, avec mouvement à vis et à crémaillère, et un bâti portant une tête de cornue à gaz avec fermeture sans lut, le tout exposé par la *Compagnie générale des Conduites d'eau*, de Liège.

Après les appareils de prise en charge de MM. *Buffault*, et *Mathelin et Garnier*, ainsi que les conduites et tuyaux produits par ces derniers, nous n'avons plus à voir dans la *Section française* que le siphon isolateur de M. *Ch. Gibault*, de Paris, pour la recherche des fuites dans la canalisation de gaz. Cet appareil,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont une partie se pose à demeure sous un regard, fait, à la fois, pour la canalisation, l'office de siphon ordinaire, de pièce de raccord pour les croisements de conduites, et enfin d'appareil cherche-fuites. Son maniement est extrêmement aisé, et permet de faire les essais de la canalisation sans interrompre l'alimentation des abonnés qui se servent de gaz pendant le jour, de scinder le réseau en fractions aussi peu étendues que l'on veut, et d'isoler complètement une fraction de réseau par une fermeture hydraulique. Son application à la canalisation de la ville de Rochefort-sur-Mer a permis de réduire les fuites dans la proportion des 4/5.

III. Routes, plantations et promenades, et matériel pour leur entretien

A. — *Installations générales*

En même temps que s'effectuaient les grands travaux d'assainissement et d'augmentation du volume d'eau disponible pour la ville de Bruxelles, le *Service de l'ingénieur*, dirigé par M. *Van Mierlo*, était appelé à procéder à la préparation d'un projet d'ensemble pour la transformation des quartiers insalubres et l'amélioration de la voirie. A ce dernier point de vue, tout ou presque tout reste à faire, parce que les rues montantes sur la rive droite de la Senne suivent toutes la ligne de plus grande pente et présentent une déclivité exagérée. Le projet de M. Van Mierlo prévoit plusieurs percées obliques reliant le haut et le bas de la ville par des voies larges et à pente douce, notamment dans les quartiers Sainte-Élisabeth, ceux de la Putterie et de la rue des Bouchers, celui de la Montagne de la Cour, etc., etc.

Quelques-unes de ces percées sont en cours d'exécution ; elles permettront la suppression des ruelles et des impasses, l'établissement de squares plantés avec fontaines décoratives, etc. Le nettoyage des voies et chaussées et la salubrité de la ville entière ne pourront que gagner à ces suppressions avec réédification sur des plans conformes aux lois de l'hygiène publique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais on peut dire que le service du nettoyage est actuellement organisé à Bruxelles sur des bases excellentes. Des dessins et photographies des bâtiments, du matériel et des objets divers employés pour ce travail quotidien ne pouvaient donner au public qu'une idée approximative de son importance. Les rapports et les états présentés par l'Administration indiquaient, il est vrai, la réglementation du service fait en régie, ainsi que l'étendue de la surveillance et du contrôle à exercer sur un nombreux personnel disséminé sur les points les plus divers. Ces documents montraient que le service de la voirie est entièrement à la hauteur des progrès réalisés dans les autres parties de l'administration municipale.

C'est ainsi que l'ancien dépôt de la ferme des boues a été supprimé ; les boues sont maintenant directement embarquées et vendues ou transportées dans un lieu écarté et inhabité, à Humbeek, sur la rive orientale du canal de Willebroeck. Il n'y a plus, à proximité de la ville, que des locaux pour le Directeur et le matériel du service, et un bassin pour les bateaux porteurs, dont un modèle était exposé collectivement par la Municipalité et MM. *Jabon frères*,

Le problème de la transformation de la Montagne de la Cour, et du dégagement des Bâtiments du Musée, ne préoccupe pas seulement l'Administration bruxelloise. M. *Ingels*, de Gand, exposait, sous verre, un projet en relief d'amélioration de ce même quartier, comportant l'établissement d'un grand square de forme elliptique, avec de larges escaliers courbes, qu'on pourrait même transformer en cascades. Le plan en relief portait des ouvertures ménagées sur les côtés de la boîte pour permettre de se rendre compte de l'effet perspectif produit par l'ensemble des constructions projetées autour du square.

Les dessins généraux de parcs étaient représentés par ceux du Bois de la Cambre et des squares du quartier Léopold, figurant dans l'exposition de la ville de Bruxelles ; puis par ceux de M. *LiévinRosseels*, de Louvain, qui comprenaient les plans des parcs publics des villes de Maestricht et de Nimègue, et celui de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. le vicomte de Patin de Langemark. Les dessins ne donnaient pas, à cause de leur exécution un peu insuffisante, l'idée du réel talent déployé par l'exposant dans ses créations, particulièrement dans celle du parc de Nimègue.

Celui du château de M. de Meulenaere, de Gendbrugge, présenté par M. *Vander Swaelmen*, offrait un agréable aménagement des eaux, disposées tantôt en cascades, tantôt en rivières avec îles ombragées, et un heureux modelé du sol.

Nous citerons également les trois plans de parcs de M. *Florent-Claes*, de Bevere-Audenarde, parmi lesquels figurait celui du parc privé de S. M. le Roi des Belges, à Tervueren ; les deux plans de M. *De Boschère-Deleye*, d'Anvers, dont l'un couvre une superficie de 29 hectares, et les trois de M. *De Graëff*, d'Anvers, dont l'exécution ne répondait pas entièrement à la valeur de la conception.

B. — *Matériel de l'entretien des routes et promenades*

Section belge. — Avec l'ensemble du matériel nécessaire à la confection du pavage, exposé par M. *Van Riel*, d'Anvers, matériel remarquable par la fabrication soignée des outils, nous citerons les deux types de regards pour bouches à eau, l'un appliqué à Schiedam, l'autre à Santander, par la *Compagnie générale des Conduites d'eau* de Liège, et le couvercle de regard d'égout employé par la même Société à Bucharest.

Les grilles et trappes siphoïdes pour égouts, rigoles de voiries, etc., de M. *Delleur-Pirnay*, de Liège, fonctionnent d'après le principe bien connu des bondes siphoïdes : elles peuvent, comme celles-ci, se nettoyer assez facilement, mais la plongée d'eau est généralement insuffisante pour prévenir le retour des gaz de l'égout.

Section française. — Nous signalerons dans cette section les tonneaux d'arrosage de MM. *Carré et fils*, basés sur le même principe que leurs réservoirs, dont nous avons parlé plus haut, et uti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lisant ainsi la compression de l'air pour la répartition de l'eau d'arrosage : les bouches d'arrosage de MM. *Mathelin et Garnier*, les plaques de regard d'égout établies par le service d'assainissement de Paris, et exposées par M. *Rocaché*.

Section luxembourgeoise. — Dans le même ordre d'idées, M. *E. Servais*, ingénieur à Luxembourg, présentait un appareil intéressant pour la fermeture des égouts de rues. Un cône mobile soutenant une cuvette est maintenu contre le support cylindrique de la grille, à l'aide de quatre contre-poids. L'eau à évacuer tend à faire descendre le cône qui butte contre un taquet d'arrêt et se déverse automatiquement dans l'égout : les contre-poids le ramènent ensuite à sa position primitive. L'appareil est d'une conception ingénieuse et d'une bonne fabrication.

C. — Serrurerie fine : serrures, cadenas, grilles, balcons, rampes d'escalier, etc.

Nous conservons ici comme on le voit, le texte de la classification générale, mais il aurait été difficile de séparer la quincaillerie de bâtiment de la serrurerie proprement dite, et nous avons dû les réunir dans la même description.

Section belge.— Les produits de M. *V. Couard*, de Bruxelles, appartenaient à la quincaillerie de bâtiment de fabrication courante, mais dénotaient un grand soin et une sérieuse recherche dans la façon de la ciselure, notamment dans plusieurs modèles d'espagnolettes.

Ceux de M. *H. Dandois*, de Bruxelles, consistaient en garnitures de portes et fenêtres en bronze, et en quincaillerie de toute sorte. Un des côtés intéressants de son exposition comprenait la reproduction d'anciennes serrures et ferrures de style flamand. Ces objets étaient de bonne fabrication, et on n'avait guère à leur reprocher qu'une ciselure un peu molle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exposition de M. *J.-B. Fondu*, de Vilvorde et Bruxelles, était très remarquable ; les quincailleries de luxe et courante d'une fabrication soignée s'y mêlaient avec la serrurerie fine représentée par un assez grand nombre de serrures à pênes articulés d'un maniement facile et très ingénieux ; des serrures à deux pênes, se calant alternativement ; et une nouvelle combinaison de serrure destinée à renfermer les objets de valeur, créée pour la Monnaie de Bruxelles. Cette combinaison exige trois clefs différentes, ce qui nécessite le concours de trois personnes pour ouvrir la porte. M. Fondu présentait également une fermeture nouvelle à tringle monte-et-baisse appliquée aux grandes portes du nouveau Palais de Justice. Un trait distinctif de cette maison, c'est qu'elle fabrique elle-même tous les accessoires de la quincaillerie industrielle.

Après les belles grilles en fer tordu de MM. *Heusse et Dambois*, de Fraipont, les produits divers de quincaillerie ordinaire exposés par MM. *Henrard-Habran et Dewez* et ceux de M. *Plomdeur-Fournier*, de Liège, nous arrivons à l'exposition de M. *Mortelette*, de Bruxelles, qui consistait en un petit marteau-pilon à vapeur destiné à l'estampage. Cet appareil a l'avantage de fonctionner sans le secours de l'ouvrier, qui peut ainsi garder la liberté de ses deux mains et travailler assis. Un frein à pédale permet l'arrêt du marteau. Ce système prévient les accidents qui se produisent avec les autres marteaux à estampage, où l'ouvrier, travaillant par l'action du pied ou de la main, perd l'équilibre s'il vient à frapper un faux coup, et est presque toujours blessé dans le mouvement instinctif qu'il fait en avant.

Section française. — On y trouvait deux expositions d'un intérêt et d'une valeur considérables à divers titres ; celle de MM. *Vaillant, Fontaine et Quintard*, et celle de M. *Varicle*, tous de Paris.

Les premiers exposaient des bronzes de bâtiment, des serrures ciselées, des crémones, espagnolettes, verrous et boutons de styles variés. La fabrication en était extrêmement soignée, le fini

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du travail très remarquable, et les modèles d'un goût parfait. Cette maison fait, comme M. Fondu, la fabrication complète de ses articles.

M. *Variclé*, de Paris, produisait des serrures de précision. Ses serrures à combinaisons variables empêchent le crochetage et enlèvent l'inconvénient de rencontrer des clefs semblables. Les unes sont vendues avec 4 clefs dont deux de rechange permettant, en cas de besoin, la transformation complète de la serrure; les autres comportent une clef à combinaisons qui permet de modifier, en même temps et d'une manière correspondante, la serrure et la clef. La fabrication mécanique de ces appareils leur donne, en outre, l'avantage d'un prix de revient modique.

M. Variclé présentait aussi des serrures sans clef d'un système ingénieux, un arrêt de sûreté pour portes qui a rencontré un légitime succès, et un interrupteur de sûreté à secret et à combinaisons variables : son emploi assure, que dans aucun cas, un courant d'électricité servant à l'éclairage ou à la distribution de la force motrice ne sera interrompu par une autre personne que le préposé à ce service.

Les serrures de sûreté à gorges captives, de M. *A. Parise*, de Paris, ont l'avantage de supprimer tout ressort, de ne pas craindre l'humidité et l'oxydation, et de se poser aussi bien à droite qu'à gauche sans nuire à la facilité et à la précision de leur jeu. La variation de denture des clefs les rend difficilement crochetables.

Celles de M. *Bergevin* sont sans ressorts et se manœuvrent d'une manière très simple par une clef à rochet; elles sont de fabrication entièrement mécanique. A citer également pour la précision et le goût déployés dans la fabrication, les fers forgés pour crémones, gonds, etc., de M. *Prudhomme*, de Paris, ainsi que, dans un autre ordre d'idées, les étales et étagères en fer forgé de M. *Thibaudet*, de Paris.

Section allemande. — Les maisons *Salomon Simson et Cie*, de Metman, près Düsseldorf, et *Herminghaus*, de Velbert, exposaient l'une et l'autre de la serrurerie et de la quincaillerie mécaniques,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un usage courant, des cadenas à très bon marché, des serrures avec timbres. Ces maisons emploient beaucoup la fonte malléable qu'elles fabriquent elles-mêmes. Nous citerons également les produits de MM. *Demrath et Plätzer*, d'Elberfeld.

Section italienne. — On n'y rencontrait, dans la catégorie qui nous occupe, que MM. *G. Acquadro*, de Turin, et *Porta*, de Milan.

Les divers modèles de serrures du premier témoignent d'une bonne fabrication ; l'une d'entre elles, de grand modèle, destinée à une porte cochère, est très ingénieuse et permet de n'employer qu'une clef de petite dimension.

M. Porta présentait une échelle aérienne mécanique se repliant sur un chariot, et pouvant se dresser à 20 mètres de hauteur. Ces échelles s'emploient pour l'attaque et le sauvetage, dans les incendies, les réparations, les démolitions dangereuses, etc.

Section anglaise. — On remarquait, dans cette section, deux systèmes d'arrêt de porte, l'un hydraulique, soit à simple, soit à double action, dû à MM. *Archibald Smith et Stevens*, de Londres, et qui consiste en un ressort placé dans un petit corps de pompe : en ouvrant la porte, un certain volume d'huile est envoyé de la boîte qui la contient, dans le corps de pompe : à la fermeture, le ressort chasse le liquide à travers un petit orifice. L'autre, exposé par « *The Norton Door Check and Spring Cy*, de Londres et New-York, repose sur une combinaison de ressorts ordinaires. — Tous deux opèrent sans bruit et s'appliquent, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur.

TROISIÈME PARTIE

A. Matériaux de construction

Cette partie de l'Exposition était particulièrement riche en produits de tout genre, ce qui n'étonnera personne si l'on réfléchit aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vastes et nombreuses carrières exploitées en Belgique, et dans le Nord et le Nord-Est de la France.

Pour nous conformer à la fois au programme de la classification générale, et à la nature des produits exposés, nous subdiviserons cette classe de la manière suivante :

1° Pierres à bâtir ;
2° Marbres ;
3° Ardoises ;
4° Pierres pour pavages ;
5° Briques, tuiles et carreaux ;
6° Chaux, plâtres, ciments et pierres artificielles ;
7° Meules ;
8° Produits en grès ;
9° Cartons bitumés toiles et feutres pour couvertures ;
10° Bois.

1° Pierres a batir

La Belgique est excessivement riche en pierres à bâtir, surtout dans sa zône centrale. Presque toutes les carrières sont ouvertes dans les masses calcaires disposées en bancs d'une exploitation facile. Si tous les produits sont satisfaisants, au point de vue de la résistance à l'écrasement, ils ne sont pas tous également inaltérables, homogènes et propres à la taille. Les meilleures pierres à bâtir belges appartiennent au calcaire à crinoïdes, auquel on a donné le nom de « petit granit », à cause de sa structure. On le rencontre dans le terrain dévonien, et particulièrement à l'étage supérieur de cette assise.

Les bancs de petit granit fournissent une pierre excellente, dure, résistante, inaltérable, d'une texture serrée et homogène, qui se prête aisément à la taille et même à la sculpture. Les fissures sont rares dans les bonnes carrières, et l'on peut en extraire des blocs remarquables par leurs dimensions. Sous ce rapport, les visiteurs ont pu admirer à Anvers les expositions de MM. *Wincqz et C*ie et de MM. *Velge et Cornet* qui caractérisent, la première, les exploitations de Soignies, la seconde, celles des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Écaussines. Ces deux centres sont les plus anciennement connus, et ils fournissent aujourd'hui encore les produits les plus renommés.

L'exposition de MM. *Wincqz*, plus brillante et plus complète, se composait de deux tranches sciées de 5m30 de longueur sur 3m25 de largeur, et seulement 0m20 d'épaisseur, et d'un bloc monolithe taillé, mesurant 10m25 de long, 0m50 de large et 0m45 d'épaisseur. Ces pierres consistaient en calcaire bleu dit « petit granit ». Leurs dimensions témoignaient de leur parfaite homogénéité due à la très faible inclinaison du gisement et à son relief peu important au-dessus du niveau général du sol, et montraient qu'ils n'avaient pu être obtenus que par travail mécanique. Le petit granit a l'avantage de conserver sa tonalité pendant des siècles, tonalité susceptible de varier de nuance suivant les tailles et de résister entièrement aux intempéries du climat et à l'action de l'eau, comme le prouve le réemploi complet, en 1879, des pierres qui avaient servi, au siècle dernier, à la construction du bassin de l'Entrepôt à Anvers.

L'application du débitage des roches par rainures, à l'aide de machines inventées par l'un des exposants, ainsi que celle de larges cadres à scier en tranches minces pour les revêtements, substitués aux scies ordinaires et mus mécaniquement, a permis à MM. Wincqz et Cie d'abaisser notablement les prix de revient.

A MM. *Velge et Cornet*, de Bruxelles, appartenait un bloc de 25 mètres de longueur, 1m50 de largeur et 0m65 d'épaisseur, et dont le poids s'élevait à 40.000 kilos. Cet échantillon, absolument sans défaut, et que bien peu de carrières pourraient fournir, témoignait à la fois de la qualité du banc exploité et de la puissance des installations mécaniques, Les exposants ont été brevetés pour leur système de pont tournant qui permet de saisir et d'élever à une grande hauteur un bloc de 40 tonnes extrait en un point quelconque de la carrière.

La maison *Rivière et sœurs* présentait également des calcaires bleus analogues aux précédents, d'une grande uniformité de teinte et d'une exécution soignée, appliqués à la construction d'un monument funéraire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous signalerons enfin, dans le même ordre d'idées, le bel escalier en granit bleu de la *Société anonyme des carrières Rombaux*, de Soignies, la cheminée en granit d'Yvoir de la *Société anonyme des grès, marbres et petits granits d'Yvoir*, le sarcophage et le médaillon sculptés en petit granit de MM. *Gauthier, Lestienne et Cie*, de Soignies, et le pavillon en pierres de taille bleues, provenant des carrières de Moha-lez-Huy, exposé par la Société *L. Chainaye, Alph. Lhoest et Cie*, de Liège. Ces pierres étaient employées sous toutes les formes et avec des tailles, moulures et sculptures; toutefois, l'exécution du travail ne répondait pas entièrement à la qualité de la matière.

M. *Dumon et Cie*, de Tournai, et MM. *Le Hon et Cie*, d'Antoing, présentaient tous deux des pierres de Tournai, destinées à être utilisées pour parements, et d'une qualité supérieure à celle qu'on trouve ordinairement dans ce bassin et qui est peu estimée à cause de sa gélivité.

Un grès blanc de bonne qualité était employé par MM. *Magin-Musquin et Verbert fils*, de Montauban-lez-Etalle, à la construction d'une balustrade, des piédroits d'une cheminée de salon et de parements. Ces pierres sont dures, résistent bien à la gelée et s'utilisent en Belgique pour la réparation d'anciens monuments publics.

On remarquait aussi quelques échantillons de grès, les uns de nuance jaunâtre, les autres rose-foncé, provenant des carrières de Saint-Hubert, exploitées par M. *A. Magerotte*. Ces grès acquièrent une notable dureté par l'exposition à l'air et ne s'altèrent pas sous l'action des intempéries.

Section française. — Comme la section belge, la section française comprenait une exposition absolument hors ligne, celle de MM. *Civet, Crouet, Gautier et Cie*, dont les échantillons répondaient aux natures de pierres calcaires les plus diverses : les pierres tendres et demi-dures, pour construction de façades et intérieurs, ornementation, etc. (banc royal de Saint-Waast, de Saint-Maximin et de Vassans, vergelé des mêmes carrières, etc.);

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les pierres fines dures pour la statuaire,les colonnes, etc. ; liais du Larrys, de Senlis, de Morley et de Corgoloin (Comblanchien), les pierres dures enfin, pour les soubassements, travaux hydrauliques, marches. balcons, (Comblanchien, Euville, Lérouville, Château-Landon, etc.)

Les qualités respectives de ces pierres sont connues de tous les constructeurs, et leur emploi, soit en France, soit à l'étranger (Belgique, Allemagne, Hollande), se chiffre annuellement par 100.000 mètres cubes. Outre les échantillons dont nous avons déjà parlé, les exposants avaient réuni, dans une notice très complète, tous les détails relatifs à leurs différents modes d'exploitation, aux propriétés physiques et chimiques de chaque pierre, à la situation géologique et géographique des carrières, etc.

Une note du même genre accompagnait également l'exposition de M. *Ouachée* de Paris, comprenant des échantillons de pierres taillées et sculptées, provenant des carrières de Saint-Maximin (Oise). Ces calcaires consistant en roches dures et tendres (banc royal, vergelé), ne sont pas gélifs et s'emploient pour la sculpture et l'ornementation, grâce à la propriété qu'ils ont de conserver parfaitement leurs arêtes après la taille : ils ont été largement utilisés dans les églises, palais et grands édifices publics de Paris.

Les pierres de Saint-Maximin étaient encore représentées dans l'exposition de MM. *Le Blanc et fils et C*ie de Paris ; ils y joignaient un très beau bloc sculpté de banc-royal, extrait de leurs carrières de Conflans-Sainte-Honorine, dont les produits se recommandent pour la statuaire par la blancheur et la grande finesse du grain.

MM. *Renard et Fèvre*, propriétaires-exploitants des carrières d'Ancy-le-Franc, de Chassigneules et de Lezinnes (Yonne), de Villars et de Verrey (Côte d'Or), présentaient, avec des renseignements techniques à l'appui, divers échantillons de pierres brutes, sciées, taillées et polies, provenant de ces exploitations. Les premières donnent un calcaire compact et très dur, soit jaune, soit bleu, employé largement en France et en Belgique pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cheminées, pilastres, dallages, etc. Les autres produisent des calcaires compactes à pâte fine et homogène, susceptibles de prendre le poli du marbre. Les carrières de Chassigneules sont desservies par une scierie mécanique, mue par force hydraulique; elles sont riveraines du canal de Bourgogne.

Pour terminer la section française, nous signalerons les produits de la *Société des Carrières du Poitou*, représentée par M. *Dècle*, son fondateur. Les plus remarquables sont les pierres dures de Tercé et de Chauvigny, et le banc-royal de Château-Gaillard. Ces calcaires ont reçu de nombreuses applications dans les constructions de Paris et de Bruxelles, notamment au Palais de Justice et au Palais d'hiver à Laeken.

Dans les autres sections, nous ne voyons à citer que les belles pierres calcaires à grain fin pour marches, de la *Société Moscovite pour la fabrication des ciments et matériaux de construction*, et la colonne tronquée en pierre dure avec médaillon à l'effigie du prince Charles III, exposée par le Gouvernement de Monaco. Dans la même section, M. *Joseph Marquet*, présentait également des échantillons de pierres dures analogues, ressemblant au Comblanchien et susceptibles de prendre un beau poli.

2° MARBRES

Section belge. — La plus remarquable exposition de cette section, et l'une des plus belles de la subdivision, était celle de la *Société de Merbes-le-Château*, qui présentait à la fois de magnifiques échantillons de marbres bruts et des marbres ouvrés et moulurés à l'aide de ses machines. Dans la première catégorie, on remarquait d'admirables blocs de rouges griotte et fleuri provenant des carrières de Villers-le-Gambon et de Bergnonry (Philippeville), un bloc grand antique de la carrière de la Fenderie, un bloc noir fin de la carrière de Mazy (Golzinnes), etc., etc. Ces échantillons pesaient de 7.000 à 17.500 kilos. Parmi les pierres travaillées mécaniquement, se trouvaient des tranches de granits du Nord, polies par une machine spéciale, propriété de la Société, deux monuments funéraires en granit vert de Suède, une colonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en rouge fleuri avec socle en granit de l'Ourthe, enfin, un échantillon de pierre moulurée de grand développement. Ces spécimens donnaient une haute idée de la perfection à laquelle l'exposant a porté le travail des marbres.

Une belle collection de marbres belges et étrangers était présentée par la *Société anonyme des grès, marbres et petits granits d'Yvoir*, qui joignait à ces échantillons, deux remarquables cheminées, l'une en granit d'Yvoir, dont nous avons déjà parlé, avec des colonnes en jaune oriental (Brèche-Léopold), et l'autre en marbre noir de Golzinnes, avec appliques en marbres du Levant, toutes deux d'une fabrication élégante.

Les Golzinnes étaient également représentés dans l'intéressante exposition de MM. *De Jaiffe-Devroye* (enseigne en marbre noir fin et carreaux fabriqués mécaniquement), et celles de MM. *Dubay-Grosjean* (enseigne), et de M. *Joseph Étienne* (bloc moitié poli, moitié brut, cheminées françaises et anglaises, tables à incrustations).

Parmi les autres marbres des environs de Namur, nous citerons ceux de M. *Gustave Lefèvre* (tranches en marbre blanc et échantillons divers), de M. *Émile Pirson* (marbre bleu poli), de M. *Legrand-Deville* (carreaux noirs et gris polis à l'eau), de M. *Mullie-Dusauçois* (crèche polie en marbre noir, carreaux sciés pour l'exportation).

Au nombre des expositions des marbres Sainte-Anne, nous signalerons, après celle de la *Société de Merbes-le-Château*, et de M. *De Jaiffe-Devroye*, nommés précédemment, le beau bloc de MM. *Devillers et* C^ie^, de Bruxelles, celui de M. *Bragard*, de la même ville, celui de *la Société des carrières de Gœgnies*, près Charleroi, scié sur toutes ses faces et pesant 20.600 kilos.

M. *Boucnéau*, de Bruxelles, présentait également un très remarquable bloc de brèche de Waulsort, M. *Valère Mabille*, de Mariemont, de très belles plaques de marbres onyx mexicains, et MM. *Sacqueleu et* C^ie^, de Tournai, des carreaux pour pavage en marbre noir, des tranches de marbre, etc., de bonne qualité.

Section française. — Elle contenait une intéressante collection

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'onyx d'Algérie, présentée par MM. *Pallu et* C^ie^, et celle des marbres jaspés de Caunes (Aude) et de Cournonsec (Hérault), appartenant à MM. *Caffort frères*, d'Asnières.

Section tunisienne. — On y trouvait d'admirables échantillons exposés par la *Compagnie des marbres de Schemtou* (Tunisie), comprenant des cheminées d'une coloration riche et très variée, et de nombreux objets d'une très belle matière et d'une excellente exécution. Ces carrières ont été jadis exploitées par les Romains, et c'est d'elles que proviennent en grande partie les marbres du palais des Césars. Elles fournissent la brèche antique, le jaune antique, la brèche fondue, le jaune boisé et le rose vif dit rose aurore.

La Compagnie expédie une partie de ses blocs en Belgique pour les faire scier ou travailler, mais elle annonçait l'intention d'établir à bref délai une scierie sur place.

Section italienne. — Dans l'exposition collective du *Gouvernement italien, le Ministère de l'agriculture, du commerce et de l'industrie* produisait une collection aussi remarquable que variée, des marbres célèbres appartenant au massif nord des Apennins. Les blocs étaient préparés sous la forme cubique, avec 0^m^30 de côté ; l'une des faces était polie, une autre sciée, la troisième taillée et la quatrième écurée.

Toutes les variétés de marbre blanc pour la construction et la statuaire, ainsi que celles des marbres de couleur destinés à la décoration, étaient représentées. Cette collection, comprenant plus de cent échantillons, donnait une très belle idée de l'importance de cette industrie qui atteint, pour l'exportation des marbres, granits et autres roches décoratives, une valeur annuelle de 50 millions de lires, tandis que la fabrication de la chaux et des ciments, qui permet d'utiliser les rebuts de carrières, s'élève à un total de 14 millions de lires par an.

Section autrichienne. — Elle ne présentait dans cette caté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gorie, que les échantillons de marbres de MM. *Sommer et Weniger*, de Vienne.

Section norwégienne. — On y remarquait quelques blocs de marbre blanc et blanc rosé provenant des carrières exploitées à Fuske, par M. *Stoltz*.

3° ARDOISES

L'Exposition contenait une collection à peu près complète des produits des principaux centres ardoisiers du continent et de la Grande Bretagne; il n'y manquait guère que les ardoises d'Angers, et le public pouvait se faire une idée parfaite des principaux spécimens d'ardoises employées pour la couverture.

Section belge. Elle comprenait les produits des exploitations du massif d'Herbeumont, qui forme le groupe de beaucoup le plus important des ardoisières indigènes. Les trois exposants appartenant à ce groupe étaient MM. *Pierlot et Heynen* (ardoisières d'Herbeumont) MM. *Reiter frères et sœurs* (ardoisières de la Maljoyeuse) et la *Société des ardoisières de Saint-Médard*.

Les premiers possèdent les exploitations les plus considérables ; ils exposaient, ainsi que la Société de Saint-Médard, des ardoises pour couvertures, tandis que MM. Reiter frères et sœurs joignaient à ce genre de produits des tables de billards et de dissection, des dalles pour urinoirs et autres usages.

Les ardoises d'Herbeumont sont d'un noir bleuâtre, d'une fissilité très grande, assez résistantes, mais un peu trop imprégnées de pyrites. Elles sont fréquemment aussi un peu gauches, et dans les produits exposés par la Maljoyeuse, on remarquait des *peaux noires* pénétrant dans le schiste, et qui doivent le rendre cassant.

Ce groupe est des plus intéressants, si l'on tient compte des efforts et des sacrifices que les exploitants se sont imposés pour implanter cette industrie dans l'une des parties les plus pauvres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Ardennes, et dans la région la moins favorisée, au point de vue des transports économiques.

Section française. — L'industrie ardoisière française était brillamment représentée par les ardoises de l'Ouest et des Ardennes.

Ardoisières de l'Ouest. — Les premières, celles de Riadan (Ille-et-Vilaine), appartenant à M. *David fils*, du Mans, exposaient des produits analogues aux ardoisières d'Angers, doués d'une teinte bleue noirâtre, et de très bonne qualité, mais cependant moins durs que celles des Ardennes.

Ardoisières des Ardennes.— Ces ardoisières étaient représentées par les produits de deux bassins, celui de Rimogne et celui de Fumay. Le bassin de Rimogne est caractérisé par la teinte verdâtre ou légèrement bleuâtre de ses ardoises, et la présence fréquente de petits octaèdres d'aimant disséminés dans un schiste moyennement dur. Les produits des ardoisières Sainte-Barbe et Sainte-Catherine, appartenant encore à M. *David fils*, sont d'un gris verdâtre à grain assez grossier. Le schiste paraît peu fissile et très imprégné de cristaux d'oxydule de fer. Cette exposition se faisait principalement remarquer par les produits en pierre ardoise tels que éviers, urinoirs, dalles, tables, etc., pour lesquels M. David fils a installé une usine spéciale.

La *Compagnie des Ardoisières de Rimogne*, la plus importante de ce bassin, par son chiffre de fabrication, présentait des produits analogues aux précédents, tant pour la couverture que pour les grandes pièces.

La *Société civile des Ardoisières Truffy et Pierka*, de Rimogne (M. *Ch. Lahoussay*, directeur) est moins importante que la précédente, au point de vue de la production, mais mérite une mention spéciale pour son outillage et son mode d'exploitation, qui sont au niveau des progrès les plus récents; elle emploie, en effet, la perforation mécanique et le tirage des mines à l'électricité. Outre ses produits, elle exposait des spécimens remarquables des cristaux de pyrites et d'aimant trouvés dans les roches encaissantes des veines qu'elle exploite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les ardoises du bassin de Rimogne sont incontestablement d'une qualité inférieure à celles du bassin de Fumay, et luttent difficilement avec elles à prix égal, sur leur principal marché, le nord-est de la France ; on ne les emploie en Belgique qu'exceptionnellement, ou dans la confection des mosaïques.

Bassin de Fumay. – Les trois veines exploitées actuellement dans ce bassin, sont :

1° Les veines noires, caractérisées par un schiste noir, d'un grain assez fin, assez fissile, quoique contenant souvent des nœuds. Ce schiste est peu pyriteux, mais offre fréquemment, dans sa teinte, des zones rubannées.

Ces veines appartiennent au terrain Revinien, c'est-à-dire à un niveau géologique différent de celui des veines suivantes, qui appartiennent au Devillien (classification d'A. Dumont). Leur allure est excessivement tourmentée, ce qui fait qu'elles n'ont pu donner, jusqu'ici, lieu à une véritable exploitation industrielle.

2° Grande veine ; — l'une des plus anciennement exploitées, avec une épaisseur d'environ 18 mètres. Malheureusement, les ardoises qui en proviennent, quoique possédant généralement d'excellentes qualités, offrent souvent des bandes vertes qui les déprécient notablement. Aussi les seules sociétés qui l'exploitent telles que la Renaissance et la Société des anciennes Ardoisières, cherchent-elles à pousser leurs travaux vers la veine suivante, qui donne seule des produits réellement parfaits.

3° Veine Sainte-Anne. — Exploitée depuis longtemps par diverses Sociétés, dont une seule, l'*Espérance*, expose. Cette veine ne présente aucune trace de cristallisation : le schiste se divise en grandes feuilles très-minces, légèrement translucides sur les bords, cohérentes, élastiques et d'une sonorité métallique. Leur teinte est d'un rouge violet passant au gris violacé suivant l'état d'oxydation du fer. Ce sont les ardoises les plus répandues dans le Nord et l'Est de la France, en Belgique et en Hollande.

La *Société anonyme des Ardoisières de Bois-Chevaux* près

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fumay, exposait des ardoises offrant des zones noirâtres d'un aspect peu satisfaisant.

La *Société des anciennes ardoisières réunies*, à Fumay (*M. Ch. Melatte*, directeur), n'exploite actuellement que la grande veine dont elle exposait les produits. La caractéristique de son exposition consistait dans la manière loyale dont elle présentait ses ardoises en faisant ressortir à la fois leurs qualités et leurs défauts. On peut aisément constater leur grande dureté, leur extrême fissilité, en même temps que leur teinte plombée, leurs taches verdâtres et le gondolement d'un certain nombre d'entre elles.

La *Société Ardoisière, la Renaissance* présentait de belles ardoises de la Veine Sainte-Anne, ainsi que des produits de la Grande-Veine, analogues aux précédents.

La *Société Ardoisière, l'Espérance* (M. *J. Vachia*, directeur), à Haybes-lez-Fumay, n'exploite que la Veine Sainte-Anne, et atteint un chiffre de production annuelle de 20 à 25 millions d'ardoises, qui s'écoule aisément en Belgique et en France, pour la plus grande partie. On peut voir ses produits sur un grand nombre de monuments et d'hôtels particuliers à Anvers.

Les ardoises exposées présentaient les meilleurs caractères de la Veine Sainte-Anne : belle teinte uniforme sans taches vertes, texture nerveuse et serrée, grande élasticité qu'on peut constater sur les grandes pièces ; sonorité métallique qui dénote une pierre saine et dure.

Un réparton de $3^{m}25$ de hauteur (bloc brut) fendu à épaisseurs décroissantes, montrait des tranches d'un parallélisme parfait, et sans aucun défaut ; un éventail en ardoises d'un seul morceau témoignait de l'homogénéité de la pierre dans toute sa largeur et son épaisseur. La Société exposait également des ardoises pour toitures, des dallages, et des placages pour devantures faisant valoir la finesse et la beauté du grain, en même temps que le parti à tirer des déchets pour un grand nombre d'applications.

Outre l'excellente qualité de ses produits, la Société l'Espérance revendique, avec raison, le mérite d'avoir installé la première,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière courante, malgré les vives résistances provoquées par la routine des ouvriers, les machines à tailler et à découper l'ardoise dans le bassin de Fumay.

Section anglaise. — L'industrie ardoisière n'y était représentée que par les produits de *The Oakeley Slate Quarries Company*, provenant des bancs de Portmadoc (Galles). Ils consistaient en ardoises pour couvertures de belle qualité, d'une fabrication facile, grâce à la grande fissilité du schiste. La teinte est grisâtre et le grain assez fin sans trace de cristallisation. Ces ardoises ne s'emploient guère en Belgique et en France que sur le littoral : en France, notamment, elles ne pourraient lutter, à conditions de transport égales, avec les ardoises des Ardennes et celles d'Angers.

Section norwégienne. — On remarquait, dans cette section, deux plaques d'ardoises vertes et quelques ardoises pour couvertures, présentées par la *Valders Skifer C^ie^*, MM. *Moestue et C^ie^*, de Christiania. Ces produits sont de qualité moyenne, tant au point de vue de la dureté que du clivage.

4° PIERRES POUR PAVAGES

Dans cette catégorie, nous distinguerons les porphyres et les grès.

Les premiers étaient représentés d'une manière absolument remarquable par les produits des célèbres *carrières de Quenast*. Ils sont depuis longtemps connus et employés au pavage des grandes villes, pour leur dureté, leur homogénéité parfaite et leur imperméabilité absolue ; par contre, les porphyres se polissent et deviennent glissants, ce qui oblige à les utiliser en pavés étroits et oblongs de manière à multiplier les joints. Le déchet atteint une proportion de 50 p. c., et est concassé pour la fabrication du ballast, du macadam et du gravier. Les carrières s'exploitent par gradins : les différents sièges d'exploitation actuellement concentrés dans les mains d'une société unique, sont reliés par des galeries qui aboutissent à un étage intermédiaire, d'où se fait le transport aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quais d'embarquement. Les étages supérieurs lui sont réunis par des plans à forte inclinaison desservis par chaîne flottante, les étages inférieurs par des monte-charges. La perforation pour l'abattage s'effectue à l'air comprimé et le tirage des coups de mine à l'électricité. En 1880, la force totale employée s'élevait à 560 chevaux ; elle correspondait à une production de 24.000.000 de pavés pesant 175.000 tonnes ; la fabrication du macadam et du gravier pendant la même année a atteint, savoir : macadam 50.000 mètres cubes ou 75.000 tonnes ; ballast, 90.000 mètres cubes donnant 135.000 tonnes, soit 210.000 tonnes pour le concassage, et pour l'ensemble des produits 385.000 tonnes.

L'exposition de la Société des *Carrières Tacquenier*, de Lessines, comprenait une pyramide en pavés de porphyre de différents types exécutés par elle, et dont la taille dénotait un soin particulier dans la fabrication. L'exportation annuelle à l'étranger s'élève à 95.000 tonnes. Cette exploitation considérable emploie, comme la précédente, la perforation mécanique et le concasseur.

Il en est de même pour *les carrières du Foubiésart*, dirigées par MM. *A. Vandevelde, A. d'Harveng et C*ie. de Lessines, qui produisent 148.000 tonnes par an, dont les deux tiers s'exportent en France, en Angleterre et en Hollande ; et pour celles de la *Société anonyme des carrières de Porphyre de Bierghes*. Les produits de cette dernière sont à peu près aussi résistants que ceux de Quénast, mais leur grain est plus gros, et ces pavés, se polissant plus difficilement, donnent une surface moins glissante.

Parmi les pavés de grès, le Jury a distingué particulièrement ceux de la *Société anonyme des grès, marbres et petits granits d'Yvoir*, extraits des carrières *Alfred Dapsens*. Les échantillons exposés comprenaient, en outre, du macadam, du ballast gros et fin, gravier et poussière, provenant du concassage des déchets. Ces pavés sont employés depuis longtemps dans les grandes villes de l'Europe et ils ont l'avantage sur le porphyre pour le pavage des rues en pente et à circulation modérée.

A signaler également les pavés et platines en grès des carrières de l'Ourthe exposés par MM. *Neef et De Laveleye* de Liège, pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits qui présentent de sérieuses qualités au point de vue de l'usure ; et les échantillons parfaitement taillés de grès à grain grossier de MM. *Edmond et Anatole Rops*, extraits de la carrière des Collets, près de Namur.

Comme pour le porphyre, l'exportation de ces diverses exploitations a pour principaux débouchés, outre la Belgique, la France, l'Angleterre et la Hollande.

5° Briques, tuiles, carreaux

D'après la nature des produits exposés, nous sommes amenés à distinguer, dans cette catégorie, les matériaux suivants :

a. briques et tuiles pour constructions ordinaires ;
b. carreaux céramiques;
c. produits réfractaires.

a. — *Briques et tuiles pour constructions ordinaires*

Section belge. Les produits en terre dure étaient en général de qualité moyenne et consistaient en tuiles à emboîtement et bombées, faîtières, arrêtiers, etc., présentées par la *Tuilerie mécanique de Pottelberg*, près Courtrai ; briques étirées, comprimées et moulurées de MM. *Hiernaux, Quinet et C*ie, de Châtelet-Couillet, tuiles, écailles, faîtières, tuyaux de drainage de M. *A. Lallemand*, d'Andenne.

Parmi les produits en terre molle, il y a lieu de signaler principalement ceux de la *Société anonyme des tuileries et briqueteries Saint-Joseph* de Turnhout, qui se faisaient remarquer par leur excellente fabrication ; les briques pour travaux ordinaires et pour travaux hydrauliques, les tuiles dites « Campinoises » de M. *Édouard Descamps* de Beersse, remarquablement moulées et présentant un assemblage ingénieux pour l'agrafage ; les briques carreaux et particulièrement les tuiles plates de M. *Van Reeth Dewit*, de Boom, les tuiles, carreaux, briques en tous genres, tuyaux de drainage, des maisons *L. Verbeeck*, *Verstrepen-Maes et fils*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Verstrepen-Valvekens, de Boom, et *Damidé*, de Dottignies, toutes fabrications soignées et produits de bonne qualité.

A citer également ceux de M. *Léonard*, de Verviers, comprenant des couvertures de murs dites coupe-feu ; ceux de M. *Van Ranst*, de Niel, fabriqués à la main ; ceux de MM. *Hallemans et Mertens*, à Hemixen-lez-Anvers; ceux de M. *Henroz*, de Floreffe, ceux de la *Fabrique Sainte-Agnès* de Sirault; — les tuiles à rebords rouges et bleus de M. *J. P. Beukelaer*, de Terhagen-lez-Boom, et les poteries légères de M. *Creeft*, de Brée.

Section française. — Elle comprenait l'exposition de la maison *Royaux et fils*, de Laforest, près Douai, consistant en briques et tuiles en pâte ferme fabriquées mécaniquement, d'une qualité et d'un aspect satisfaisants ; et celle de M. *Bouzel*. de Haubourdin, composée de tuiles mécaniques de bonne qualité, bien que fabriquées en pâte ferme.

Section allemande. — La maison *Ferbeck et C*^{ie}, d'Aix-la-Chapelle, exposait des briques spéciales pour cheminées d'usines, permettant un montage rapide et d'une qualité analogue à celles de Vaugirard.

Section hollandaise. — Cette section était la plus brillante de la catégorie qui nous occupe ; les expositions de M. *Van de Loo*, de Bemmel, et de MM. *Van Dam et C*^{ie}, se distinguaient tout spécialement l'une et l'autre par la qualité exceptionnelle de la terre, la régularité de la cuisson et les soins remarquables apportés à la fabrication des briques. La seule différence importante entre ces deux exposants consiste en ce que le premier fait usage de la compression ; d'autre part, MM. Van Dam et C^{ie} présentaient des briques de couleurs très variées réunies dans un fronton.

D'après les renseignements communiqués au Jury, cette maison fait usage d'une toiture mobile en fer galvanisé, disposée au-dessus de ses fours. Cette couverture, qui a 25^{m} de long, sur 15,50 de large, se meut sous l'action de deux manœuvres seulement, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permet d'écarter la mauvaise influence des coups de vent et de la pluie sur la cuisson, et d'économiser le combustible.

Après ces expositions hors ligne, nous citerons les briques de très bonne qualité de M. *Conrad*, de Lathum ; celle de la *Collectivité des fabricants d'Yssel*, dont la façade de briques à deux couleurs, indiquait une qualité ordinaire ; les briques à coloration jaune, et les carreaux comprimés de M. *Fak-Brouwer*, de Middelbourg, les tuyaux de drainage et les briques rouges et brunes de M. *Van Bergen*, de Heiligerlee, fabriquées à la machine, très dures et à vives arêtes ; les briques ordinaires et à moulures présentant les mêmes avantages, de MM. *Hoekzema et Switters*, de Groningue ; et celles de M. *Van Hasselt*, de Kampen, dont quelques échantillons étaient vernissés.

Section espagnole. — Elle ne comprenait dans cette catégorie que les tuiles et objets céramiques de M. *Leandro Hulin*, de Santander.

Section japonaise. — Enfin, M. *Alfred Gérard*, de Yokohama, exposait des tuiles, briques et poteries mécaniques pour le bâtiment, le tout en terre dure, de bonne qualité, et de couleur brune métallique.

b. — *Carreaux céramiques*

Section belge. — Elle contenait des pavés très beaux et de modèles variés pour serres, trottoirs, écuries, etc., présentés par la *Société de Seilles-lez-Andenne et de Bouffioulx* (M. *de Latte*, directeur) ; les carreaux de qualité moyenne de MM. *De Smet et C^ie^*, de Gand, et ceux de MM. *Gillet et C^ie^*, d'Andenne, qui témoignaient d'une fabrication sérieuse.

Section anglaise. — MM. *Edward Smith et C^ie^*, de Coalville, y présentaient de remarquables spécimens de majoliques et des carreaux incisés pâte sur pâte pour pavages, âtres, etc.

Section allemande. — A signaler particulièrement, dans cette section, les carreaux et pavés de trottoir de MM. *Lamberty-Ser-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vais et Cie, d'Ehrang; ces produits formés par moitié de terre réfractaire et de laitiers de hauts-fourneaux, sont colorés dans toute leur masse ; la forte pression et la cuisson intense auxquelles ils sont soumis leur communiquent une densité et une dureté remarquables : ils raient le verre, et donnent feu au briquet. Ces carreaux n'absorbent pas l'humidité, sont inattaquables aux acides, et ont encore l'avantage de présenter une surface rugueuse ; aussi sont-ils très répandus pour les dallages d'usines, de trottoirs, d'églises, etc.

M. *Pabst*, de Saint-Johann, près Saarbrück, exposait également des carreaux céramiques très variés de forme et de couleur, et témoignant d'une bonne fabrication.

Section hollandaise. — Nous citerons, dans cette section, de remarquables panneaux en carreaux de faïence ; ces produits, peints sur l'émail et non sur la pâte, suivant l'ancien mode de fabrication, retrouvé depuis peu, attiraient l'attention par la richesse des couleurs et de l'ornementation, malgré leur prix modéré ; ils étaient présentés par MM. *Ravesteyn frères*, de Westraven, près Utrecht. MM. *Pot frères*, de Bolnes-lez-Rotterdam, exposaient également un modèle de cheminée en carrelage, d'un aspect satisfaisant.

c. — *Produits réfractaires*

Les principaux fabricants de produits réfractaires avaient exposé, dans la classe 38 (produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie), c'est ce qui explique le peu d'importance relative de cette industrie dans la classe 61.

Section belge. — Nous rappellerons tout d'abord la *Société de Seilles-lez-Andenne et de Bouffioulx* qui exposait un nombre considérable de pièces variées, soit pour les usines à gaz (cornues, briques), soit pour les hauts-fourneaux (briques de toutes formes et de toutes dimensions), moufles, dalles, briques extra au quartz, briques d'alumine, creusets pour verreries, etc., le tout d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qualité et d'une fabrication supérieures; — puis MM. *Gillet et Cie*, d'Andenne, qui présentaient une cornue, modèle du service du gaz de Bruxelles; une brique réfractaire pour four de verrier et des terres plastiques réfractaires crues et cuites.

Le jury a également distingué les produits de M. *Henroz*, de Floreffe, comprenant des briques et blocs en silice (Dinas), contenant 98 p. c. de silice pure, pour glaceries, verreries, etc.; — des blocs en bauxite, des dalles réfractaires, etc.; — ceux de M. le *Comte de Liedekerke-Beaufort*, de Celles, consistant en briques pour divers appareils à haute température, et une intéressante collection d'échantillons de matières premières; — ceux de la *fabrique Sainte-Agnès*, de Sirault.

Section anglaise. A citer également les produits réfractaires de très bonne qualité (briques et cornues à gaz), présentés par MM. *Harriman et Cie*, de Newcastle-on-Tyne.

6° CHAUX, CIMENTS, PLATRES ET PIERRES ARTIFICIELLES

Nous conserverons cette division sommaire.

a. — *Chaux*

Section belge. — Comme nous l'avons déjà indiqué, les principales carrières belges nommées ci-dessus emploient leurs déchets de pierres à la fabrication de la chaux, du ballast et du macadam. Un petit nombre d'entre elles exposaient directement leurs chaux; nous citerons particulièrement celles de MM. *Dumon et Cie*, de Tournai, chaux hydrauliques de diverses qualités, dont il a été fait un usage considérable pour la construction des murs des quais d'Anvers; les chaux moyennement et éminemment hydrauliques de MM. *Le Hon et Cie*, d'Antoing, adoptées par l'administration des ponts et chaussées de France, et présentées, comme les précédentes, en pierre et en poudre; enfin, les chaux hydrauliques de M. *Mullie-Dusauçois*, de Basècles.

Section française. — Elle ne contenait que les chaux blutées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la *Société de Meysse*, près le Teil. Ces produits sont éminemment hydrauliques et donnent des résultats analogues à ceux de la chaux du Teil ; ceux de M. *Émile Delor*, de Saint-Louis (Sénégal), fabriqués avec des coquilles d'huîtres, dont on trouve d'immenses dépôts dans la colonie ; les chaux de M. *Hannibal*, de la Martinique, et celles de M. *Charles Zénon*, de la Guadeloupe, fabriquées avec des madrépores et des lambis.

Section portugaise. — Cette section, remarquablement organisée, sous le patronage du *Ministère portugais des Colonies*, par la *Société de Géographie de Lisbonne*, comprenait une collection très complète de chaux produites dans les diverses colonies du Portugal. La Société exposait elle-même une collection unique d'ocres de toutes couleurs, depuis le jaune pâle jusqu'au bleu, provenant, ainsi que de belles chaux grasses, des îles du Cap-Vert et de Loanda (Angola). Il en était de même de la *Banque coloniale portugaise* et de ses succursales de S. Thiago (Cap-Vert) et de S. Thomé, qui présentaient les ocres, argiles et chaux grasses de ces diverses régions. Ces produits se recommandaient par leur belle qualité et leur excellente fabrication. Le jury a accordé à M. *R. Spengler*, ingénieur et collaborateur de M. *de Oliveira Chamiço*, gouverneur de la banque, une médaille d'argent, pour la direction remarquable au point de vue administratif, agricole et industriel qu'il a imprimée à l'exploitation de l'immense propriété de Roça-Monte-Café (San Thomé).

Le jury a également remarqué la terre grasse, le calcaire et la chaux d'Angola, exposés par M. le colonel *Géraldo-A. Victor*, d'Angola, et la chaux de M. *da Costa* ; les craies blanches et jaunes et la chaux d'huîtres de M. *de Souza*, de Goa.

b. — *Ciments*

Section belge. — Le premier rang, dans cette section et l'un des principaux dans cette catégorie, appartient à la *Société de Niel-on-Rupel* (M. *A. Gilles*, directeur), d'Anvers, la plus importante usine de la Belgique pour la fabrication des ciments dits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portland. Le produit généralement fabriqué contient 61 p. c de chaux, qui donne régulièrement, après vingt-huit jours et avec l'addition de trois parties de sable normal, une résistance à la traction de 15 kilogrammes par centimètre carré. Il est moulu de manière à ne pas laisser plus de 10 p. c. de refus sur un tamis de 900 mailles par centimètre carré. La Société exposait les produits obtenus dans les différentes phases de la fabrication, depuis la pâte formée du mélange des matières premières jusqu'au ciment moulu à l'aide de cylindres et bluté. Sa production journalière est d'environ 100 tonnes.

Après la société précitée, venaient immédiatement MM. *Dufossez et Henry*, de Cronfestu, importateurs de l'industrie des ciments de Portland en Belgique, et qui présentaient de beaux produits appliqués en motifs d'architecture; puis les ciments à prise demi-lente de MM. *Locose et Levie*, de Cronfestu, produits qui témoignent d'une résistance très grande, aussi bien à la traction (26 k. 42 et 38 kilos par centimètre carré) qu'à la compression (377 et 509 kilos par centimètre carré) pour des échantillons de mortier à 3 de sable après 28 jours.

Nous citerons également les ciments de MM. *Le Hon et C^ie^*, d'Antoing et de M. *Dumon et C^ie^*, de Tournai, tous deux de qualité remarquable; les ciments artificiel et naturel de MM. *Dutoit frères*, de Tournai et de MM. *Is. et Ch. Schepens*, de Gand, et les intéressantes constructions en ciment avec carcasses en fer de MM. *Picha frères*, de Gand, dont nous avons déjà parlé précédemment.

Section française. — Nous ne nous étendrons pas sur les magnifiques produits de la *Société des ciments français et des Portland de Boulogne-sur-Mer*; tous les ingénieurs connaissent l'excellence de ces ciments, la parfaite régularité de leur composition, et l'importance exceptionnelle des fournitures de cette Société, sur les plus grands chantiers de la France et de l'étranger.

La section française contenait encore les ciments lents de la *Société de Meysse*, près le Teil, ainsi que des calcaires grappiers (matière première); ceux de M. *Cambier*, de Lens, qui présentaient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de bonnes conditions de régularité dans la prise, et ceux de MM. *Goidin et Cie*, de Lumbres (pyramide sur socle, briques) d'une matière très pure et d'un prix peu élevé.

Section anglaise. — A citer la belle exposition des ciments artificiels de MM. *Macevoy et Holt*, de Northfleet ; ces produits se recommandent par la finesse de la mouture, leur résistance aux efforts de traction et de compression, et la facilité avec laquelle ils se prêtent à la décoration architecturale.

Section allemande. — Elle ne renfermait que les produits très ordinaires des carrières et usines de trass et laves de M. *Jacob Meurin*, à Andernach.

Section espagnole. — On y remarquait le ciment naturel de M. *Eusebio Gurruchaga*, de Saint-Sébastien, qui accusait un excellent broyage et une grande homogénéité.

Section russe. — Elle comprenait d'intéressants spécimens de ciments présentés par la *Société Moscovite pour la fabrication des ciments et des matériaux de construction*.

c. — *Plâtres*

Section belge. — Les produits présentés par MM. *Isidore et Charles Schepens*, de Gand, se recommandaient surtout par leur blancheur ; l'échantillon de plâtre à moulage était d'une finesse toute particulière, et d'une blancheur exceptionnelle. — Ces plâtres sont fabriqués avec des gypses français.

Section française. — Elle contenait les expositions de la *Société des plâtrières réunies du bassin de Paris*, dont les produits pour le bâtiment, les arts et l'agriculture, accusaient les qualités distinctives du plâtre de Paris, la dureté, la finesse et la blancheur, et ceux de MM. *P. Cornu et fils*, de Montmagny, comprenant des pierres à plâtre brutes, tirées des diverses couches de la carrière, des plâtres en poudre et des objets moulés, sans retouches après démoulage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Section allemande. — L'exposition de MM. *Lanio frères*, de Düsseldorf, s'y distinguait par de très beaux moulages d'ornements d'architecture, corniches, moulures, etc., et des bas-reliefs d'une excellente exécution et d'un fini remarquable, représentant des enfants. MM. Lanio frères ont réussi à donner à leurs produits, une certaine élasticité qui permet de transporter des moulures de 3m de longueur et même davantage, en leur conservant des arêtes vives et une qualité exceptionnelle.

Section luxembourgeoise. — Elle aurait pu être représentée d'une manière beaucoup plus complète, car le Grand-Duché contient tous les éléments nécessaires à une production considérable et à une bonne fabrication, avec des prix de revient modérés. Les seuls exposants distingués par le jury étaient MM. *Maas et Thorn*, de Bous, pour leur pierre à plâtre, et MM. *Kuborn et Reuter*, de Luxembourg, pour leurs échantillons de plâtres moulus et un bloc de pierre brute.

d. *Pierres artificielles*

D'après la nature et le nombre des produits exposés, nous avons à distinguer deux catégories :

— 1° Les carreaux en ciment comprimé et autres ;

— 2° Les bétons.

1° Carreaux en ciment comprimés et autres

Section belge. — Le jury a remarqué les produits de MM. *I. et Ch. Schepens*, d'une belle variété de tons et de dessins, avec une dureté et une impénétrabilité très appréciables ; ceux de MM. *Fievé et Cie*, de qualité analogue et d'un prix très modéré ; ceux de MM. *De Smet et Cie*, de bonne qualité moyenne ; ceux de M. *Leclerq de Nimy*, de Mons, d'une coloration et d'une finesse de dessin fort heureuses ; enfin ceux de MM. *les comtes Du Chastel frères*, de Bruyelle-lez-Antoing, et ceux de MM. *Keyaerts et Cie*, de Saint-Gilles.

Section allemande. — M. *Hemmerling*, de Düsseldorf, présentait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des carreaux en mosaïque et des briques colorées pour revêtement de façades. Ces produits fabriqués de toutes pièces ne contiennent, d'après l'exposant, que du quartz, de l'argile, du laitier et des oxydes colorants, à l'exclusion du ciment. M. Hemmerling a particulièrement réussi à reproduire les couleurs bleue, verte et violette : la fabrication est soignée.

2° Bétons

Section belge.— On y remarquait spécialement les produits de M. *Blaton-Aubert*, de Bruxelles, qui avait fourni les trois bassins et les lions, statues et piédestaux qui les ornaient, ainsi que diverses autres statues en pierre moulées décorant les jardins, les enrochements en pierre volcanique formant les grandes cascades, la grotte du marteau-pilon, etc., etc. Cette exposition était très appréciée, en raison de l'excellente exécution des moulages des grandes pièces.

MM. *Renette et C*ie, de Louvain, ont construit les fondations de l'aquarium en béton comprimé ; elles se composaient de huit piliers extérieurs et d'une cheminée centrale, sur lesquels étaient établis 8 réservoirs contenant chacun 4 mètres cubes d'eau. Ils formaient un bâtiment octogonal régulier dont le milieu était occupé par une chambre de service.

Le granit artificiel de M. *Petitjean*, de Bruxelles, est obtenu par l'agglomération de ciment et de produits chimiques : il peut recevoir la taille, résiste à la gelée et s'emploie avantageusement pour les dallages de trottoirs, ou en monolithe pour le revêtement des chaussées.

Section française.— MM. *Dumesnil et C*ie, de Paris, présentaient un simili-marbre constitué par l'agglomération de fragments de marbre et de ciment de Portland; ils fabriquent également des mélanges de silex en poudre et de ciment. Ces produits se distinguent par leur dureté, leur parfaite homogénéité et la fidélité avec laquelle ils reproduisent les moulures les plus fines. Les produits siliceux s'emploient avec succès comme parements pour remplacer la pierre de taille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° MEULES

L'exposition de la *Section allemande* offrait seule une collection intéressante de ces produits. On y distinguait, pour les meules à aiguiser en grès : celles exposées par MM. *Louis Weyer et C^ie*, de Saverne, dont l'une avait 2^m 50 de diamètre et 0,30 de largeur; ces meules étaient en grès très fin et paraissaient de bonne qualité; — celles de M. *Preger*, de Schweinfurt, à grain fin et uniforme; — les meules pour mouture de blé et décorticage du riz de M. *Mosqua*, de Hildesheim.

Parmi les meules en basalte se faisaient remarquer celles de M. *Landau*, de Coblentz, les unes pour la mouture du blé, et les autres pour la fabrication de la pâte de bois. Ces produits dénotaient une bonne exécution ; M. Landau y joignait trois variétés de trass d'excellente qualité. M. *Michiels*, d'Andernach, exposait également un grand nombre d'échantillons de meules en lave de basalte constituant une belle collection.

8° PRODUITS EN GRÈS

Nous avons déjà cité la plupart des exposants de cette catégorie de produits, dans le chapitre relatif aux conduites d'eau : aux tuyaux pour égouts et drainage. M. *Lecat* ajoutait des vases, cruches, pots à fleurs, carreaux, etc., destinés aux usages domestiques, et dont plusieurs présentaient un caractère artistique remarquable; l'exposant cherche, du reste, à répandre en Belgique la poterie d'art en grès.

— La *Société de Seilles-lez-Andenne et de Bouffioulx*, des poteries et des bordures de trottoirs, vases, balustres, pièces d'ornement, produits d'une qualité supérieure.

— MM. *Jean Monseu et C^ie*, des bonbonnes et robinets en grès pour produits chimiques, des poteries domestiques d'une excellente fabrication.

— M. *Mousset-Thibault*, des barils à 5 compartiments pour liqueurs, un tuyau-cône à moulure, le tout d'une heureuse exécution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— M. *Crame-Delpire*, des cruchons fabriqués mécaniquement et de qualité supérieure pour curaçao ; — M. *Henroz*, de Floreffe, des carreaux et pavés en grès artificiel ; — M. *Crame-Rigaux*, des poteries domestiques et des carreaux pour tourailles ; — M. *le Comte de Liedekerke-Beaufort*, des pavés pour trottoirs, vestibules, etc.

Section anglaise. — MM. *Harriman et C^ie^*, de Newcastle-on-Tyne, présentaient de très beaux produits en grès vernissé, analogues à ceux de la maison Doulton : éviers, auges, briques, tuyaux, etc., d'une qualité et d'une fabrication également remarquables.

Section allemande. — A citer les belles pièces pour industries chimiques, serpentins, robinets, bonbonnes, etc., présentées par M. *Geith*, de Cobourg.

Section hollandaise. — Elle contenait des briques en grès faites à la main, soit pour le pavage des rues, soit pour bordures de trottoirs, exposées par M. *Colenbrander*, de Zutphen, de fabrication assez grossière, mais de cuisson excellente.

9° CARTONS BITUMÉS, TOILES ET FEUTRES POUR COUVERTURES

Les cartons-cuirs étaient représentés par les maisons *Porigneaux*, de Liége, et *Desfeux*, de Paris ; les produits de cette dernière sont à base de goudron de pin, et de graisse animale, à l'exclusion complète du goudron de gaz et des huiles qui en dérivent, afin de prévenir la combustibilité des produits et de leur communiquer une grande résistance à la chaleur.

Parmi les papiers et les toiles hydrofuges, on remarquait le papier dit *muriatico*, de M. *A. Semal*, de Nivelles, inaltérable au soleil et à l'eau, et qui permet l'imitation parfaite des marbres et des bois, et les parquets dits *oléographiques*, en toile de jute, de M. *V. Réal*, du Bourget, qui peuvent se poser avec ou sans thibaude, ainsi que les toiles cirées du même exposant. Ces derniers

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits auraient plutôt dû être jugés dans la classe 16, mais le jury de la classe 61 a cru devoir néanmoins les distinguer, à raison de leur valeur et de l'intérêt de cette industrie, dont les applications sont de son ressort.

Les cartons bitumés commencent à se répandre en Belgique, et MM. *Lummerzheim et Cie*, de Wondelgen-lez-Gand, en présentaient 5 échantillons de qualité ordinaire ; mais la *Section allemande* était particulièrement riche en ce genre de produits. Ceux de MM. *Schatz et Hübner*, de Hambourg, *Friedrich*, de Breslau, *Haurwitz*, de Berlin, témoignent d'une bonne fabrication. M. *Weber*, de Leipzig, exposait un carton goudronné de qualité fort appréciée et à des prix très modérés ; la fabrication consiste à étendre de la poudre de bois sur du papier goudron. Ce carton est très souple et s'applique aussi bien sur le sol pour arrêter l'humidité que sur les terrasses ; dans ce cas, on emploie des feuilles dont l'épaisseur va jusqu'à 1 centimètre. — Les produits de M. *Haeusler*, de Hirschberg, sont composés d'un mélange de sciure de bois et de gravier avec du goudron. Ils étaient appliqués comme couverture sur un petit modèle de pavillon dans les jardins. Ces cartons ont reçu de fréquentes applications en Prusse, pour la couverture des écoles, des casernes, des terrasses, etc.

Le Jury a également distingué, dans la *Section norwégienne*, le carton bitumé incombustible de MM. *Mæstue et Cie*, de Christiania, et dans la Section néerlandaise, les papiers et asphaltes de M. *Onderwater*, de Dordrecht.

10e BOIS

Cette partie des matériaux de construction ne figurait que par exception dans la classe 61 ; les collections très nombreuses et très complètes des bois et essences des Colonies françaises, de l'Italie, de la Russie, de la Serbie, de la Suède et de la Norwège, des Colonies portugaises, etc., avaient, en effet, été placées dans la classe 39 (Produits des exploitations et des industries forestières) ; aussi la classe 61 ne comprenait-elle que deux très beaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

troncs de peuplier du Canada et un autre de franc-picard, exposés par M. *Jacques Cornet*, de Tongres; les lattes en sapin rouge fendues en demi-queue d'aronde de MM. *Jonsson, Sternhagen et C*ie (section suédoise); quelques échantillons de bois présentés par M. *Joseph Marquet*, de Monaco, et les spécimens de bois du Nord et d'Amérique, sciés et rabotés mécaniquement, appartenant à M. *Broil*, de Cologne.

B. Matériel et produits employés pour la conservation des bois ; appareils et instruments pour l'essai des matériaux de construction

Cette dernière section de la troisième partie était fort peu importante en ce qui concernait les bois. Quant aux appareils et instruments pour l'essai de ces matériaux de construction, ils faisaient entièrement défaut, malgré l'intérêt que cette importante classe du Génie civil aurait pu présenter dans un pays où cette question a toujours été l'objet de l'attention qu'elle mérite.

MM. *De Beukelaer-Schul et C*ie, d'Anvers, exposaient des échantillons indiquant l'emploi d'un procédé de débit des bois destiné à en empêcher la fente; le sciage du chêne est fait mécaniquement sur maille, à l'aide d'une scierie à plusieurs lames avec alimentation par cylindres; le cadre peut prendre jusqu'à 30 lames et on peut traiter des grumes qui vont jusqu'à 0,65 m. de diamètre et 18 mètres de longueur. Le même producteur présentait un spécimen de sciage en travers d'une bûche de gayac, des tableaux des essences de bois importées par lui, et des moulures bien exécutées pour ébénisterie. Ces produits témoignent d'un matériel bien combiné.

CONCLUSIONS

Ce Rapport, plus sommaire que nous ne l'aurions désiré, sur certaines parties importantes de la classe 61, suffit à démontrer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

néanmoins, et la variété considérable des produits qu'elle contenait, et leur valeur intrinsèque. Quelques chiffres résumeront mieux encore l'impression qu'elle a produite sur le Jury : sur 448 exposants, 27 ont reçu le diplôme d'honneur; 56, la médaille d'or; 85, la médaille d'argent; 104, la médaille de bronze, et 97, la mention honorable, soit un total de 369 récompenses, donnant, par rapport au nombre des exposants, une proportion de 82 p. c.

Quelques subdivisions, telles que celles du matériel des travaux de fondation, des distributions d'eau et de gaz, et des appareils pour l'essai des matériaux de construction, n'étaient pas, il est vrai, représentées d'une manière aussi complète qu'on eût pu l'espérer, ou même, comme la dernière, faisaient totalement défaut; mais ces imperfections étaient largement compensées par l'importance et l'intérêt des expositions des administrations publiques et des grandes sociétés privées, et l'immense réunion de matériaux de tout genre, dont les spécimens constituaient un ensemble absolument remarquable. Sous ces derniers rapports, principalement, l'Exposition d'Anvers a permis au public compétent de recueillir des renseignements précieux et étendus : d'une part, elle a rendu possible et facile, grâce à sa bonne organisation, la comparaison entre les divers matériaux naturels ou artificiels qu'elle renfermait; et d'autre part, elle rappelait largement, soit les grands travaux les plus récemment exécutés pour l'amélioration des ports et du régime des fleuves, soit les nouvelles méthodes appliquées à la construction des grands ouvrages métalliques.

On doit reconnaître qu'elle a constitué une étape fructueuse dans la voie de la vulgarisation des efforts tentés et des succès nouveaux obtenus par le Génie civil, et qu'elle a ainsi complètement rempli le noble but que le Gouvernement Belge et ses collaborateurs s'étaient assigné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 62

MATÉRIEL ET PROCÉDÉS DE L'ART MILITAIRE

JURY DE LA CLASSE 62

BELGIQUE. — M.le lieutenant-général, TERSSEN à Anvers, *président*.
M. DE TILLY, JULIEN-CHARLES, major d'artillerie, à Anvers, *secrétaire*.

FRANCE. — M. MANCERON, VICTOR, chef d'escadron d'artillerie, directeur de l'atelier de précision du dépôt central, *membre rapporteur*.

ALLEMAGNE. — M. GOLDENBERG, ALFR., député de Saverne, *membre*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. VICTOR MANCERON

CHEF D'ESCADRON D'ARTILLERIE, DIRECTEUR DE L'ATELIER DE PRÉCISION
DU DÉPÔT CENTRAL A PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

Artillerie

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

L'apparition des canons rayés sur les champs de bataille de Magenta et de Solférino fut le signal d'une révolution complète dans le matériel d'artillerie et toutes les puissances militaires, suivant l'exemple de la France, s'empressèrent, après 1859, d'adopter le nouveau système de canons qu'elle avait inauguré.

Les unes se contentèrent de rayer les canons lisses en bronze qu'elles possédaient, d'autres, comme la Prusse et l'Angleterre, préférèrent créer dès le début de nouvelles bouches à feu, adopter le chargement par la culasse et substituer au bronze un métal plus résistant.

En Angleterre, ce fut le système de fabrication et de fermeture de culasse d'Armstrong qui fut choisi, mais les inconvénients que l'expérience fit reconnaître dans les canons de ce modèle le firent abandonner et l'artillerie anglaise revint franchement, en 1868, au chargement par la bouche.

La Prusse adopta l'acier pour ses canons de campagne dès 1862, et, depuis cette époque, Krupp fut son fournisseur attitré. Le premier système de fermeture mis en service était établi d'après le système Wahrendorf, mais on lui préféra bientôt le système à double coin de Kreiner, puis le coin simple prismatique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Krupp. Des éclatements survenus pendant la campagne de 1866 firent reconnaître la nécessité de modifier la forme du coin, et Krupp adopta alors le coin cylindro-prismatique, qui a été appliqué à tous les nouveaux canons sortis de son usine.

En France, dès 1858, l'étude du chargement par la culasse avait été confiée au général Treüille de Beaulieu, l'auteur du matériel de campagne qui, l'année suivante, devait avoir un si glorieux début, et, sur la demande de Napoléon III, cet officier, alors colonel, avait construit en toute hâte douze bouches à feu en fonte frettée, se chargeant par la culasse, dont le système de fermeture était basé sur l'emploi de la vis à filets sectionnés, préconisé par lui dès 1842.

L'équipage de siège de l'armée d'Italie comprenait, outre 60 canons de 24 rayés, dix de ces bouches à feu qui devaient armer des canonnières démontables à l'aide desquelles l'empereur comptait attaquer Peschiera par le lac de Garde.

La paix de Villafranca ne permit pas de faire usage de ces canons, mais les expériences auxquelles ils furent soumis en France, dès la fin de la campagne, déterminèrent l'adoption de ce système de fermeture pour toutes les bouches à feu de la marine.

Certains pays avaient hésité longtemps à appliquer aux canons de campagne le chargement par la culasse, dont on redoutait la complication, et l'exemple de l'Angleterre avait d'abord justifié ces craintes ; mais l'expérience de la guerre de 1870 a levé les doutes à cet égard et, aujourd'hui, toutes les artilleries l'ont adopté, acceptant en faveur des avantages qu'il procure les inconvénients qu'il entraîne.

Le bronze et la fonte, qui jadis étaient seuls employés pour la fabrication des canons, ne peuvent résister aux efforts considérables que l'on impose aux bouches à feu modernes, ils sont abandonnés, et l'acier est actuellement le seul métal qu'on puisse leur substituer.

Pendant longtemps Krupp a eu pour ainsi dire le monopole des fournitures de canons en acier. La qualité du métal produit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'usine d'Essen, la puissance de l'outillage employé, et on peut ajouter l'exemple de la Prusse, qui avait demandé à cet établissement toutes ses bouches à feu, justifiaient cette préférence.

Grâce à des études poursuivies avec persévérance, la France a réalisé dans la fabrication de l'acier des progrès considérables ; quelques-unes de ses usines, dont l'outillage dépasse aujourd'hui en puissance celui de Krupp, ont pu fournir tout l'acier destiné au matériel récemment adopté et le canon de 340 $^{m}/_{m}$, qui figure à l'Exposition, donne une indication de ce qu'elles peuvent produire.

L'artillerie française impose au métal de ses bouches à feu un contrôle sévère et la rigueur des conditions de réception des aciers demandés par elle à l'industrie privée a contribué pour une large part au progrès de cette branche de la métallurgie.

Quelles que soient les qualités d'un acier, on ne saurait aujour d'hui l'employer sans recourir au frettage. Ce mode de renforcement des bouches à feu, essayé sans succès pendant longtemps pour les canons en fonte, fut réalisé pour la première fois en 1858, en France, sur les bouches à feu signalées plus haut.

Jusque là on avait eu recours à l'emploi de cercles en fer soudés, mis en place à une haute température; Treüille de Beaulieu, auquel revient encore le mérite de cette première application, attribuant la cause des insuccès au défaut d'élasticité du métal et aussi à la difficulté d'obtenir des soudures convenables, substitua l'acier puddlé au fer et, pour éviter les soudures, il eut recours à l'emploi de frettes obtenues par enroulement. Il détermina la limite exacte du tirage à donner à ces dernières, la température qu'il ne fallait pas dépasser sans s'exposer à altérer la qualité de l'acier, les proportions convenables pour que la résistance à l'effort des gaz fût égal dans le sens latéral et dans le sens longitudinal et que la tension maxima fût toujours au-dessous de la limite d'élasticité des métaux employés. En 1859, il fit à une pièce en acier l'application de son procédé. Cette idée souleva quelques critiques, mais l'expérience ne tarda pas à en démontrer la justesse ; le frettage des canons en acier est universellement adopté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et les principes posés en 1858 sont ceux que l'on suit encore aujourd'hui.

En Prusse les frettes ne furent appliquées d'abord qu'aux canons de gros calibre et jusqu'en 1872 les bouches à feu de campagne n'en étaient pas munies ; mais, lors de la création du matériel nouveau, l'artillerie allemande étendit à tous les calibres sans distinction l'emploi de ce mode de renforcement.

Nous devons mentionner ici un procédé de frettage, essayé en France, en Angleterre et en Amérique et qui consiste à enrouler des fils d'acier sur un corps de canon, dont on augmente ainsi la résistance transversale. Quelques canons d'étude ont été fabriqués, mais les expériences sont encore trop peu nombreuses pour qu'on puisse se prononcer sur la valeur de ce procédé.

Les frettes en général ne concourent pour ainsi dire pas à la résistance au déculassement et, dans certains modes de construction des bouches à feu, on a cherché à établir entre les divers rangs de frettes et entre le premier rang de frettes et le tube, une solidarité destinée à augmenter la résistance longitudinale de tout le système.

C'est par un agrafage compliqué que l'on obtenait jusqu'ici ce résultat.

Récemment le colonel de Bange, en France, a proposé dans le même but, un mode de frettage particulier, appelé biconique, qu'il a appliqué pour la première fois au canon de 340 $^{m}/_{m}$ exposé à Anvers.

Dans ce système on pratique sur le tube à l'emplacement de la frette deux troncs de cône opposés par leur grande base, et la surface interne de la frette présente une disposition correspondante. Dans la mise en place les cônes s'emboîtent et assurent la solidarité des deux parties.

La surface extérieure du premier rang de frettes est tournée de la même façon et on a soin que les grandes bases des cônes correspondent aux joints, de manière que la frette que l'on superpose serve de lien à celles qui sont au-dessous d'elle et qu'elle recouvre par moitié.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces conditions, toute disjonction dans le tube, ou entre deux frettes, entraîne forcément la rupture ou le dessoudage des spires de la frette correspondante. D'ailleurs la conicité donnée aux surfaces est assez faible pour que, dans l'opération du frettage, il ne soit pas nécessaire de porter le métal à une température qui pourrait altérer ses qualités.

L'obturation doit être considérée comme le point le plus délicat du chargement par la culasse. Il est indispensable en effet d'empêcher d'une façon absolue les gaz à haute tension de s'échapper par le joint qui existe entre la chambre et la pièce de fermeture, et la moindre fuite peut déterminer un encrassement du mécanisme et, par conséquent, une gêne dans la manœuvre, mais surtout des érosions qui s'étendent avec une très grande rapidité et amènent parfois en quelques coups la mise hors de service du canon. Les modes d'obturation employés peuvent se ramener à trois types. L'un consiste à placer à l'arrière de la chambre,dans un logement spécial,une sorte d'anneau métallique de section convenablement choisie et contre lequel vient s'appuyer une partie plane de la pièce de fermeture. Les surfaces doivent être parfaitement en contact et une très grande précision d'ajustage, un entretien constant et surtout un nettoyage fréquent pendant le tir sont indispensables pour assurer le fonctionnement de ce dispositif.

C'est ce mode d'obturation qui a été appliqué dès le début aux canons de la marine française, lors de l'adoption de la fermeture Treüille de Beaulieu et que l'on retrouve sur tous les canons que livre aujourd'hui l'usine Krupp.

Dans le second procédé on a recours au principe appliqué dans les armes portatives et c'est un culot expansif ou une gargousse métallique qui constitue l'obturateur proprement dit.

Le culot en carton employé avec la fermeture Wahrendorf, la gargousse des canons français du système de Reffye, la cartouche métallique proposée en Allemagne par Lorenz, et qui figure à l'Exposition, appartiennent à ce système. L'obturateur est renouvelé à chaque coup, mais la nécessité de son extraction, qui peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présenter des difficultés, est un des inconvénients de ce genre d'obturation.

Le troisième procédé est celui qui a été appliqué en France au nouveau matériel adopté par l'artillerie de ce pays. Il a été imaginé par le colonel de Bange auquel est dû ce système de bouches à feu.

Ce mode d'obturation exige l'emploi de la fermeture à vis ; il consiste en principe à placer en avant de la vis de culasse une simple galette de matière plastique, qui se comprime sous l'action des gaz, et vient épouser la forme d'un logement très légèrement conique pratiqué à l'arrière de la chambre. Cette compression s'exerce par l'intermédiaire d'une pièce appelée tête mobile à laquelle on doit laisser toute liberté pour se mouvoir en arrière.

Ce dispositif n'exige aucun ajustage préalable et les crasses qui se déposeraient à l'emplacement de l'obturateur ne pourraient gêner le fonctionnement de ce dernier.

Les expériences comparatives exécutées récemment en Serbie sur les canons Krupp et les canons du système de Bange ont montré la supériorité de ce genre d'obturateur, et le mécanisme Krupp, qui avait convenablement fonctionné dans un tir lent, ne présenta de difficultés que dans un tir rapide, où les précautions habituelles contre l'encrassement ne pouvaient être prises.

Si l'on jette un coup d'œil sur l'armement des diverses puissances et si l'on examine les bouches à feu de construction nouvelle ou celles pour l'adoption desquelles certains pays se sont récemment prononcés, on reconnaît que les deux systèmes de fermeture français et allemand sont seuls en présence.

La fermeture à vis se trouve dans presque tous les pays, en essai ou appliquée déjà à quelques bouches à feu et l'Allemagne elle-même, qui lui reconnaît certains mérites, vient de l'adopter pour ses mortiers de 9 c/m, de 15 c/m et de 21 c/m.

L'Angleterre, qui procède aujourd'hui au renouvellement de son matériel, et renonce décidément au chargement par la bouche, a choisi le système français et, dans une conférence faite en 1884,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Directeur de l'arsenal de Woolwich a indiqué les motifs de cette préférence.

Les Etats-Unis, restés longtemps indifférents aux progrès de l'artillerie, ont décidé d'introduire dans leur armement une réforme complète. Avant de prendre un parti ils ont voulu se rendre un compte exact de ce qui avait été fait en Europe, et une commission fut chargée de visiter la France, l'Angleterre, l'Allemagne et la Russie, afin d'étudier sur place l'organisation adoptée pour la fabrication des bouches à feu, en même temps que la valeur du système d'artillerie accepté dans chaque pays. Là encore le système français a réuni tous les suffrages.

La création d'un type d'artillerie exige des études longues et des dépenses considérables et beaucoup de pays cherchent à les éviter en adoptant un matériel déjà connu et éprouvé. C'est ainsi que Krupp, qui pendant longtemps n'a pas eu pour ainsi dire de concurrents, a livré aux nations, qui se sont adressées à lui, les modèles créés dans son usine.

L'exemple de la Serbie, exerçant son choix après des essais comparatifs, sera imité par les puissances qui ne se croiront pas suffisamment éclairées sur la valeur des systèmes en présence.

Matériel exposé

Deux exposants représentaient l'artillerie à Anvers : la Société Cockerill, de Seraing, et la Société anonyme des anciens établissements Cail, à Paris.

Société Cockerill. L'exposition de cette Société comprenait 3 bouches à feu.

1° Un canon de 15 $^{c}/_{m}$ fretté, avec fermeture à coin cylindro-prismatique, dont les données principales sont les suivantes :

Calibre.	152 $^{m}/_{m}$
Longueur totale	3^{m} 350
Poids	3.276 k.
Charge (poudre prismatique). . .	9 k.
Poids de l'obus	34 k.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette bouche à feu n'a subi qu'un tir de 65 coups au champ d'épreuve de Seraing.

2° Un canon de campagne de 91 $^{m}/_{m}$ de calibre, muni d'une fermeture à coin, tirant un projectile de 7 k. 600 à la charge de 1 k. 500.

L'affût sur lequel est monté ce canon est établi d'après le tracé du général russe Engelhardt et a reçu le dispositif proposé par lui, pour atténuer les réactions du tir. Il est, ainsi que son avant-train, entièrement métallique ; les roues sont en fer avec jantes en bois et sortent de la maison française Arbel.

Une batterie de canons établis d'après le modèle exposé a été livrée récemment au Maroc par la société Cockerill.

3° Un canon de campagne sans affût avec fermeture à vis à filets sectionnés et obturateur plastique imité de celui du colonel de Bange.

Ces deux canons de campagne faisaient partie d'un ensemble de 4 bouches à feu exposés en 1880 à Bruxelles. Elles ont tiré 350 coups au polygone de Braeschaet et 80 au champ d'épreuve de Seraing. La charge n'a jamais dépassé le 1/5 du poids du projectile et par conséquent les efforts auxquels elles ont été soumises sont relativement faibles.

Les trois bouches à feu exposées sont en acier Bessemer, les épreuves qu'elles ont subies ne sont pas suffisantes pour qu'on puisse juger de la résistance du métal qui les constitue ; ce n'est en effet qu'après un tir prolongé et des essais à outrance qu'il est possible de se prononcer dans une question de ce genre.

Société anonyme des anciens établissements Cail, à Paris. Fondée en janvier 1882, cette société s'est rendue acquéreur de l'actif industriel de la société Cail et C^{ie}, connue universellement sous le nom de maison Cail et en choisissant comme directeur général le colonel de Bange, l'auteur du système d'artillerie adopté en France, elle a voulu faire de la fabrication du matériel de guerre une des principales branches de son industrie.

Dès le début, le colonel de Bange a donné à ce genre de travaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une grande impulsion ; il a créé un outillage perfectionné, qui lui permet aujourd'hui d'usiner les canons de tous calibres et, en même temps, il s'est entouré d'un personnel d'ingénieurs distingués, dont quelques-uns ont appartenu longtemps comme officiers à l'artillerie de l'armée française et possèdent à la fois une connaissance approfondie et la pratique de son système de bouches à feu.

En France les établissements de l'État s'adressent à l'industrie privée pour les fournitures d'acier et un cahier des charges fixe les conditions de réception du métal.

Le colonel de Bange a importé dans l'usine les traditions des ateliers de l'Etat. Il passe des marchés, ne reçoit que les matières qui remplissent les conditions imposées et le contrôle de toute la fabrication s'exerce avec la plus grande rigueur.

Les bouches à feu construites sont toutes établies d'après les mêmes principes et leurs caractères communs sont la légèreté, la justesse du tir, de grandes vitesses initiales, la simplicité du mécanisme de fermeture et la perfection de l'obturation.

Le corps du canon est en acier forgé recouvert de frettes. Ces dernières s'étendent sur toute la longueur pour les gros calibres ou sur une partie seulement pour les canons de campagne et de montagne.

Les rayures à pas progressif sont nombreuses et peu profondes ; le projectile muni d'une ceinture unique en cuivre est tourné à l'avant sur l'ogive à un diamètre légèrement inférieur à celui de l'âme.

Le système de fermeture est fondé sur l'emploi de la vis à filets sectionnés Treüille de Beaulieu et tous les différents détails ont été étudiés par le colonel de Bange, de façon que le montage et le démontage puisse se faire sans le secours d'aucun outil.

Quand la culasse est ouverte, le mécanisme est supporté par un volet mobile autour d'une charnière et la facilité de manœuvre est telle que pour le canon de 340 $^{m}/_{m}$ exposé, deux hommes peuvent facilement ouvrir ou fermer la culasse sans le secours d'aucun engrenage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'obturation est obtenue au moyen d'un obturateur plastiqne, dont l'invention est due à M. le colonel de Bange. C'est une galette annulaire de matière plastique, formée de suif et d'amiante, entourée de toile et comprise entre deux coupelles d'étain. Les parties de ces coupelles, qui présentent des angles vifs, sont renforcées par des bagues élastiques en laiton.

Cet obturateur est monté sur une tête mobile, pièce en acier qui présente la forme d'un champignon et dont la tige s'engage dans un canal central pratiqué dans la vis. Une bague en bronze placée dans une rainure circulaire sur la partie de cette tige qui fait saillie en arrière de la culasse retient la tête mobile dans son logement. Le canal de lumière est percé dans l'axe de la tige de la tête mobile.

Ce dispositif est celui qui se trouve sur plusieurs des canons exposés, mais le canon de 340 présente quelques modifications destinées principalement à permettre l'emploi d'une étoupille obturatrice.

La tige de la tête mobile et son champignon sont séparés, la tige est vissée dans son logement sur la vis-culasse, elle fait saillie à l'intérieur du canon et le champignon peut se déplacer sur la tige.

L'obturateur est formé de deux galettes annulaires placées concentriquement et séparées par une cloison, qui fait corps avec le champignon et dont le bord se trouve engagé dans un logement spécial réservé sur la vis de façon à ne pas gêner les déplacements du champignon et assurer par conséquent la compression des galettes.

Le canal de lumière traverse la tige; cette dernière est disposée à l'arrière pour recevoir une étoupille obturatrice, imaginée par le colonel de Bange, et un mécanisme empêche la mise de feu avant la fermeture complète de la culasse.

L'application de ce système à toutes les bouches à feu peut se faire sans difficulté. Elle a été réalisée sur une vis de fermeture pour canon de campagne.

Nous ne pouvons qu'esquisser à grands traits les lignes géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rales de ce système d'artillerie que des publications nombreuses ont d'ailleurs depuis longtemps fait connaître, et sans entrer dans plus de détails nous nous contenterons d'indiquer les données principales afférentes à chacune des bouches à feu exposées à Anvers.

La société des anciens établissements Cail avait envoyé cinq canons de calibres différents :

1° *Canon de montagne*

Calibre sur les cloisons	80 m/m.
Profondeur des rayures	0m/m 5
Nombre de rayures	24
Longueur totale du canon	1m200
Longueur de l'âme en calibres	15
Longueur de la partie rayée	0m933
Poids du projectile	5k 600
Poids de la charge	0k 400
Vitesse initiale	257m
Portée maxima	5000m
Poids de l'affût sans les roues	110k

Ce matériel peut à volonté être traîné sur roues au moyen d'une limonière ou porté à dos de mulet. Dans ce dernier cas, la répartition de la charge se fait entre trois mulets, l'un porte la pièce, l'autre l'affût, le troisième la limonière et les roues. Dans le tir, pour limiter le recul, on fait usage d'enrayures à ressort.

2° *Canon de* 80 *de campagne*

Calibre sur les cloisons	80m/m
Profondeur des rayures	0m/m5
Nombre de rayures	24
Longueur totale du canon	2m280
Longueur de l'âme en calibres	29
Longueur de la partie rayée	1m690
Poids du canon	425k

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poids du projectile	5k600
Poids de la charge	1k500
Vitesse initiale correspondante	490m
Portée maxima	8000m
Poids de l'affût avec les roues	250k

L'affût est du modèle français, l'avant-train entièrement métallique a été étudié spécialement pour la Serbie; le coffre à munitions, qui est rivé sur les armons, s'ouvre par derrière. Il renferme 30 coups.

Des sabots d'enrayage, fixés à l'affût, limitent le recul pendant le tir et servent de frein dans les descentes.

3° *Canon de* 120 *de siège et place*

Calibre sur les cloisons	120m/m
Profondeur des rayures	0m/m5
Nombre de rayures	36
Longueur totale du canon	3m250
Longueur de l'âme en calibre	27
Longueur de la partie rayée	2m440
Poids du canon	1200k
Poids du projectile	18k500
Poids de la charge	5k500
Vitesse initiale correspondante	516m
Portée maxima	9500m
Poids de l'affût	1450k

Cette bouche à feu est frettée sur toute sa longueur.

L'affût entièrement métallique est monté sur roues et sert directement dans les transports.

Pour le service de siège des freins à patins limitent le recul, mais, dans le service de place, pour le tir sur des terre-pleins étroits, on fait usage d'un frein à pompe.

Ce canon est destiné au tir direct, les angles de tir peuvent varier depuis 17° au-dessous de l'horizon jusqu'à 30° au-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4° *Mortier de* 155

Calibre sur les cloisons	155 m/
Profondeur des rayures	1 m/m
Nombre de rayures	48
Longueur totale du canon	2m400
Longueur de l'âme en calibres	16
Longueur de la partie rayée	1m876
Poids du canon	1000 kil.
Poids du projectile	40 kil.
Poids de la charge	3 kil.
Vitesse initiale correspondante	300m
Portée maxima	6000m

L'affût entièrement métallique présente une forme spéciale dite en col de cygne, qui permet de donner à la bouche à feu des inclinaisons variant de 20° au-dessous de l'horizon à 60° au-dessus, la culasse restant encore, à cette dernière limite, complètement dégagée en dehors des flasques.

Pour le transport cet affût, qui est muni d'un essieu, se monte sur roues, mais, dans le tir, il repose sur sa plate-forme par une large semelle sur laquelle il glisse.

L'essieu traverse les deux flasques et porte de chaque côté un dispositif à roulette qui échappe dans le recul et que l'on peut au contraire caler pour soulever l'affût et le faire rouler dans les remises en batterie.

L'ensemble de la bouche à feu et de son affût (sans les roues) pèse environ 2000 kil.

5° *Canon de* 340 m/m

Calibre sur les cloisons	340 m/m
Profondeur des rayures	1 m/m5
Nombre de rayures	144
Longueur totale du canon	11m060
Longueur de l'âme	10m480

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Longueur de l'âme en calibres		30,8
Chambre à poudre	longueur	$2^{m}80$
	diamètre	347 $^{m}/_{m}$
Poids de charge (poudre spéciale)		de 180^{k} à 200^{k}
Poids du projectile en acier		550^{k}
Vitesse initiale (probable)		650^{m}
Portée maxima (probable)		18000^{m}

Cette bouche à feu ainsi que son affût sont établis dans des conditions absolument nouvelles. Le système de frettage employé est celui que le colonel de Bange a désigné sous le nom de frettage biconique et c'est à ce canon qu'il a été appliqué pour la première fois.

Dans ce mode de renforcement les frettes se trouvent reliées d'une manière absolue tant au tube qu'entre elles dans le sens longitudinal et l'ensemble présente au déculassement une résistance considérable qui a permis de diminuer beaucoup le poids du canon qui n'est que de 37.500 kil.

Si l'on compare, en effet, ce canon de 340 à deux bouches à feu essayées par Krupp au polygone de Meppen en août 1882, l'une du calibre de $35^{c}/_{m}5$, l'autre de $28^{c}/_{m}$, on est étonné de la légèreté relative du canon de Bange.

Le canon Krupp léger de $35^{c}/_{m}5$ pèse 58.500 k., soit 20 tonnes de plus que le canon français, il lance à la charge de 142 k. un projectile de 525 k. dont la vitesse initiale est de 524^{m}. Le canon Krupp de $28^{c}/_{m}$ pèse 38.400 k., presque le même poids que le canon de 340 $^{m}/_{m}$; tiré à la charge de 115 k., il lance un projectile de 345 k. dont la vitesse est de 528.

Le mécanisme de culasse du canon de Bange est analogue à ceux des autres canons exposés par lui. Il est à vis à filets sectionnés et sa longueur totale, obturateur compris, est de $58^{c}/_{m}$; son diamètre sur les secteurs lisses n'est que de $35^{c}/_{m}$ et son poids est assez faible pour que deux hommes suffisent à le manœuvrer. Dans le canon léger de $35^{c}/_{m}5$ allemand la longueur totale est de $10^{m}65$, celle de l'âme de $9^{m}52$ et on voit que le mécanisme occupe à lui seul une longueur de $1^{m}13$ du corps du canon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme nous l'avons dit plus haut la vis-culasse est pourvue d'un obturateur double et d'un dispositif pour étoupilles obturatrices, et la mise de feu ne peut se faire tant que la culasse n'est pas fermée.

L'affût et le châssis de cette bouche à feu sont totalement en acier et présentent diverses particularités qui en font un ensemble absolument nouveau.

Les flasques de l'affût ont la forme en col de cygne que nous avons constatée dans l'affût du mortier de 155, l'axe des tourillons est très relevé et la pièce peut s'abaisser à 15° au-dessous de l'horizon et se relever jusqu'à 33°, inclinaison qui correspond sensiblement à la portée maxima.

Le pointage en hauteur s'opère de la façon suivante : un arc denté est fixé à la bouche à feu et son axe coïncide avec celui des tourillons, un arbre porte d'une part un pignon qui engrène avec l'arc denté et d'autre part une roue d'engrenage sur laquelle le pointeur agit par l'intermédiaire d'un second pignon. La bouche à feu, quand elle est chargée, se trouve en équilibre sur ses tourillons ; un effort assez faible exercé sur la manivelle du pignon suffit pour la déplacer, mais elle garde la position qu'on lui a donnée, sans qu'un frein de pointage soit nécessaire pour la maintenir.

A l'avant l'affût repose sur le châssis par un système de 8 galets articulés portés sur deux balanciers. Les axes de ces galets, montés chacun sur une sorte de rotule, permettent à l'affût une légère inclinaison transversale et de cette façon la répartition du poids et des chocs produits au moment du tir se fait également entre tous les galets.

La partie postérieure de l'affût est munie de galets excentrés qui, par une disposition spéciale, permettent à l'affût de rouler sur le châssis lors de la rentrée en batterie, tandis qu'au moment du tir ils échappent, se dérobent et laissent l'affût glisser sur son châssis.

La légèreté de la pièce, le poids considérable du projectile et la vitesse très grande dont il est animé, donneraient un recul

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

énorme, que le frottement sur le châssis ne suffirait pas à réduire, si un frein hydraulique ne lui venait en aide.

Ce frein est constitué par deux corps de pompe en acier forgé reliés à l'affût par une bielle inclinée qui les entraîne. Les tiges des pistons sont fixes et les corps de pompe glissent sur ces tiges en restant guidés par le châssis.

Ces dernier tourne autour d'un pivot central et repose sur deux voies circulaires par l'intermédiaire de sabots placés sous les grands côtés.

L'ensemble de l'affût et de son châssis pèse 54 tonnes. Quand l'affût est en batterie, le centre de gravité du système se trouve sur la verticale correspondant à l'axe du pivot et un faible effort, exercé à l'arrière du châssis, suffit pour déterminer la rotation et amener rapidement le canon dans toutes les directions voulues.

Dans la position horizontale du canon l'axe se trouve à $3^{m}75$ au-dessus du sol ; un palier a été disposé sur l'affût pour permettre aux servants et au pointeur le service de la pièce.

Une grue de chargement très simple fixée au châssis et qui se manœuvre à la main, permet de soulever le projectile et de l'amener très facilement à l'entrée de la culasse. On le pousse ensuite au moyen d'un refouloir.

La rigueur de l'usinage de ces bouches à feu, dont l'alésage et le rayage sont d'une exécution remarquable, la facilité de manœuvre des mécanismes, la rapidité avec laquelle s'opèrent le montage et le démontage de toutes les parties, ont frappé les membres du Jury, mais les explications théoriques que le colonel de Bange a donné lui-même sur les différents points de son système d'artillerie ont puissamment contribué à augmenter pour eux l'intérêt que présentait l'ensemble de cette remarquable exposition.

Mitrailleuses

M. Christophe, de Liége, expoes 3 mitrailleuses du système déjà connu sous le nom de Christophe-Montigny et qui a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adopté autrefois par l'Autriche et l'Italie pour le flanquement de la fortification.

Dans ce système, un certain nombre de canons sont groupés sur un même bâti; à chacun d'eux correspond un percuteur et l'ensemble de ces derniers se trouvent renfermés dans une boîte qui coulisse dans des guides et peut se déplacer d'avant en arrière à l'aide d'un levier.

Chaque percuteur, poussé par un ressort qui se bande quand on ouvre la culasse, vient dans le mouvement inverse buter contre une plaque de déclenchement qui l'arrête. Un second levier, agissant sur cette plaque, la déplace et les percuteurs, rencontrant successivement des trous par lesquels ils s'échappent, viennent frapper l'amorce des cartouches.

Ces dernières sont maintenues dans des plaques de chargement qui se logent à l'avant de l'appareil de percussion et suivent ses mouvements quand on ferme ou qu'on ouvre la culasse.

Parmi les 3 mitrailleuses exposées, l'une a 32 canons du calibre réduit de $8^{mm}6$; elle est destinée au service de montagne et peut se démonter en trois parties qui se séparent pour rendre le transport plus facile.

La seconde, qui a fait l'objet d'essais au Helder, a 60 canons du calibre de 11^{mm}, tirant la cartouche Beaumont.

La troisième a 98 canons du même calibre de $8^{mm}6$ que la mitrailleuse de montagne. Elle est appropriée au service de bord et les cartouches qui lui sont destinées sont munies de balles en acier.

Une plaque en acier de 10^{mm} d'épaisseur, contre laquelle on a tiré à 100^{m}, indique les résultats des essais. La plaque est percée et les balles en acier n'ont pas subi de déformation sensible.

Ce système de mitrailleuse entraîne un poids assez considérable et son principal avantage réside dans le grand nombre de canons qui permet de faire des feux de salve en rectifiant le pointage à chaque coup.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Armes portatives

ARMES A FEU

Il y a trente ans à peine une révolution radicale s'opérait dans l'armement de l'infanterie et le fusil rayé, qui jusque-là n'avait été admis qu'à titre exceptionnel entre les mains de troupes spéciales, remplaçait l'arme lisse dans presque toutes les armées. Depuis cette époque de nouveaux progrès ont amené des modifications plus profondes encore. Les calibres anciens ont disparu pour faire place aux calibres réduits, et les études entreprises tendent encore à les diminuer ; le chargement par la culasse a remplacé le chargement par la bouche. Sauf la Prusse, qui l'avait appliqué dès 1842, aucune nation n'avait voulu d'abord l'accepter ; on redoutait la complication d'un mécanisme et une consommation exagérée de munitions ; depuis, les idées ont changé, le fusil adopté hier est trouvé insuffisant aujourd'hui et déjà le fusil à répétition commence à le détrôner.

Ces changements successifs ont amené dans la fabrication des armes de guerre des périodes de grande activité et le travail à la main ne pouvant subvenir seul à une production aussi rapide, on lui substitua presque partout le travail mécanique.

L'emploi des machines, outre la célérité de la fabrication, présente de nombreux avantages ; il permet surtout de donner aux diverses pièces une identité telle qu'on peut prendre pour ainsi dire indistinctement toutes celles dont l'ensemble doit constituer l'arme et les réunir sans ajustage aucun. C'est par le choix de l'outillage qu'on arrive à ce résultat, et l'ouvrier, auquel on ne réclame plus aucune habileté de main, doit alimenter la machine sans avoir autrement à intervenir dans le travail qu'elle produit.

La nation Américaine précéda toutes les autres dans cette voie de la fabrication mécanique et la guerre de la sécession donna chez elle à l'industrie des armes un élan prodigieux ; mais la paix survenue, les manufactures créées, ne trouvant plus de débouchés, furent condamnées au chômage et plusieurs d'entre elles ont déjà disparu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En Europe ce fut l'Angleterre qui la première suivit l'exemple de l'Amérique. Jusqu'en 1855, elle demandait à l'industrie privée ses armes de guerre; mais, au moment de l'expédition de Crimée, ne trouvant pas chez les armuriers de Londres et de Birmingham les ressources suffisantes pour la fabrication rapide de l'armement qui lui était nécessaire, elle dut s'adresser à l'étranger. Instruite par l'expérience elle se hâta de créer la manufacture royale d'Enfield et la dota des machines américaines.

La plupart des États militaires possèdent des manufactures nationales. Malgré cela quelques établissements privés, créés en Europe uniquement en vue de la fabrication de l'arme de guerre, ont pu récemment encore acquérir une certaine prospérité.

Aujourd'hui l'armement de presque tous les pays se trouve au complet, l'activité d'autrefois fait place au chômage et, si des circonstances favorables ne se présentent à bref délai ou si ces établissements ne trouvent pas le moyen d'utiliser leur outillage pour d'autres fabrications on peut redouter pour eux le sort des manufactures américaines.

En prévision d'éventualité de ce genre, les manufactures nationales ont été outillées puissamment et pour ne pas risquer d'être, comme le fut l'Angleterre, prises au dépourvu, les États acceptent de subir les conséquences d'un chômage que l'industrie privée ne pourrait longtemps supporter.

La Belgique à laquelle on s'adressait principalement pour la fourniture des armes de guerre a perdu en grande partie la clientèle des puissances militaires et Liège, où la fabrication se fait encore à la main, ne peut malgré l'habileté de ses ouvriers et le bas prix de sa main-d'œuvre, lutter avec le travail mécanique.

Quelques maisons se sont outillées mécaniquement mais elles ne font guère que des pièces d'armes qui sont utilisées par les fabricants à la main.

La maison Francotte (Auguste) est celle qui la première a introduit chez elle l'emploi des machines, elle a été suivie dans cette voie par la fabrique mécanique Alb. Simonis, Janssen et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dumoulin frères, et chacune d'elles présentait à Anvers des pièces d'armes détachées et des mécanismes complets du fusil Comblain, du modèle adopté pour la garde civique Belge, dont la fourniture a été entreprise par un troisième exposant, le syndicat pour la fabrication des armes de guerre constitué par un groupe d'armuriers Liègeois.

La fabrication des armes de luxe, de chasse, de troque, etc., était largement représentée dans la section Belge, mais le fusil Comblain est la seule arme de guerre que le jury de la classe 62 ait eu à y examiner.

Dreyse, de Sömmerda (Allemagne), l'inventeur du fusil à aiguille, avait envoyé une collection représentant les améliorations successives introduites dans l'arme primitive.

MM. Bariquand et fils, de Paris exposaient des pièces d'armes obtenues uniquement à la machine, d'une précision remarquable et absolument interchangeables entre elles. Cette maison a été appelée à livrer un très grand nombre de machines aux manufactures d'armes de France et quelques-uns des types fournis figuraient à Anvers.

Armes blanches

La maison Weyersberg, Kirschbaum et C^ie^, de Solingen (Allemagne) exposait seule à Anvers et maintenait haut la réputation ancienne de cette ville, qui reste toujours le centre principal où s'approvisionne le commerce des armes blanches.

Dans cette fabrication, comme dans celle des armes portatives, le travail mécanique a été substitué au travail à la main et l'action du marteau rapide et celle du laminoir donnent aux produits une régularité que ne peut atteindre l'ouvrier forgeur et grâce à laquelle on arrive à supprimer, en partie au moins, l'opération pénible de l'émeulage.

Parmi les objets soumis à l'examen du Jury se trouvaient des spécimens représentant une même pièce aux divers degrés d'avancement, qui permettaient de se rendre compte de la marche suivie dans le travail et des progrès réalisés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette exposition présentait un ensemble fort complet des modèles d'épée et de sabre en service dans les diverses armées, toutes ces armes accusaient une fabrication des plus soignées et quelques-unes d'entre elles, véritables objets d'art, attiraient l'attention par la richesse de l'ornementation et la perfection du travail artistique.

Fabrication et chargement des cartouches pour armes portatives

FABRIQUE DE CARTOUCHES MÉTALLIQUES, DE LORENZ, A CARLSRUHE

Bien que de fondation récente, la maison Lorenz a acquis déjà une réputation que justifient les produits remarquables soumis à l'examen du Jury.

Ingénieur dans l'usine avant d'en devenir propriétaire, M. Lorenz s'est livré à une étude particulière de la fabrication des cartouches métalliques et il a poussé à un haut degré de perfection l'étirage par emboutissage. Les machines employées dans l'usine ont été créées directement par lui et les nombreuses demandes d'outillages, qui lui ont été adressées dès le début, ont nécessité l'installation d'un atelier chargé de les construire et qui a été annexé à l'usine primitive.

Dans la fabrication des étuis, le travail, conduit avec méthode, conserve au métal toute sa ténacité et assure aux produits une grande rigueur dans les dimensions. Les matrices sont vérifiées au moyen d'étalons établis avec beaucoup de soin et elles sont trempées dans un appareil spécial, qui évite la casse et les déformations.

Passant des étuis pour cartouches de fusil aux douilles destinées aux cartouches de canon-revolver, l'usine est arrivée à fabriquer, au moyen des mêmes procédés en augmentant la puissance des machines, des gargousses métalliques pour canons de campagne. Le diamètre maximum atteint jusqu'ici est de 100 $^{m}/_{m}$, mais l'outillage de M. Lorenz permettrait, d'après les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renseignements qui nous ont été fournis, d'arriver à celui de 300 $^{m}/_{m}$.

Cette étude particulière a été entreprise en vue de remédier aux inconvénients que présente le système d'obturation des canons de l'artillerie allemande et les premiers essais ont été exécutés au polygone spécial de l'usine sur un canon de campagne léger modèle 1873.

Le culot de la gargousse porte en son centre une amorce disposée comme celle des cartouches pour armes portatives et l'inflammation se produit au moyen d'un percuteur logé dans le coin de fermeture.

L'extraction se fait directement à la main à l'aide d'un double crochet à ressort qui s'engage dans des rainures pratiquées à travers la lunette de chargement du verrou et dont les griffes viennent saisir le culot.

Les résultats obtenus dès le début ayant été satisfaisants, le ministère de la Guerre à Berlin, délégua un officier d'artillerie chargé de suivre officiellement les progrès de cette étude.

M. Lorenz est l'inventeur d'une balle qu'il a appelée balle compound. Elle se compose d'une enveloppe de cuivre ou d'acier dans laquelle on coule du plomb qui se soude contre les parois. Dans la balle à enveloppe de cuivre ou d'acier proposée jusqu'ici cette soudure n'existe pas.

Les balles compound ont été essayées avec des fusils dont le calibre variait de $7^{m}/_{m}$ 5 à $12^{m}/_{m}$ et les résultats ont toujours été supérieurs à ceux que donnent en général, dans les mêmes conditions, les balles en plomb pur ou en plomb durci, ou les balles à enveloppe non soudée. Elles se déforment moins et leur pénétration est plus considérable.

Les questions de ce genre sont difficiles à apprécier en dehors de l'expérience et c'est à cette dernière qu'il faut demander des éclaircissements. Des essais entrepris dans divers pays feront connaître la valeur de ce nouveau système de balle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES A CHARGER LES CARTOUCHES

Deux machines fort ingénieuses et destinées au chargement des cartouches figuraient à l'Exposition ; l'une dans la section française est due à M. Gauchot, l'autre dans la section italienne est présentée par M. Marelli Sante.

Toutes les deux font les mêmes opérations, elles amorcent, chargent et contrôlent.

Dans la machine Gauchot tous les organes sont placés en ligne droite au-dessus d'un couloir étroit dans lequel on engage des règles de chargement qui portent 25 étuis.

Ces règles sont entraînées et les étuis viennent successivement se placer sous les divers appareils de chargement. La machine s'arrête automatiquement ou prévient par une sonnerie dès qu'une opération cesse d'être rigoureusement faite. Le chargement terminé la cartouche est contrôlée et calibrée par la machine ; on enlève alors les règles qui servent encore à faciliter les opérations complémentaires du vernissage du couvre-amorce, du graissage des balles et de l'empaquetage des cartouches.

Le rendement de cette machine atteint 25.000 cartouches par journée de 10 heures.

La machine Marelli Sante se compose de deux machines à plateau circulaire réunies sur un même bâti dont chacune exécute une partie des opérations.

L'une des deux reçoit les étuis et les amorces, l'autre complète le chargement. Le passage de l'étui de l'un des plateaux sur l'autre se fait automatiquement et des organes de contrôle signalent les défectuosités en déterminant un arrêt de la machine.

Le fonctionnement se fait d'une façon régulière, mais l'accumulation sur un espace fort restreint d'organes très nombreux rend difficiles les visites et les réparations.

Le rendement de la machine est d'environ 16 à 18.000 par journée de 10 heures avec une vitesse de rotation de 40 tours par minute, inférieur comme on le voit à celui de la machine Gauchot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Substances explosives

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les progrès de la chimie ont amené dans ces derniers temps la découverte de nombreuses substances explosives ; quelques-unes ont pu se substituer avec avantage à la poudre pour les travaux de mine ou l'exploitation des carrières, mais, comme agent balistique, aucune n'a pu encore la remplacer.

Cependant l'artillerie, qui demande aujourd'hui à ses bouches à feu des effets beaucoup plus puissants que ceux dont elle se contentait autrefois, a dû chercher à modifier les propriétés de l'ancienne poudre et c'est en faisant varier la durée et le procédé de trituration, ainsi que la forme et la grosseur des grains plutôt qu'en changeant sa composition qu'elle a pu obtenir un résultat satisfaisant.

La création récente en Allemagne de la poudre dite Chocolat, en raison de sa couleur, paraît être un progrès réel, mais l'expérience ne s'est pas encore suffisamment prononcée pour qu'on puisse conclure avec certitude sur les mérites de cette substance.

Les travaux industriels dans lesquels on fait usage d'explosifs exigent, en général, pour ces derniers, des qualités toutes différentes de celles qui sont indispensables dans les bouches à feu, et les poudres brisantes, que l'on doit absolument proscrire dans une arme, sont celles qui conviennent le mieux au sautage des roches.

Parmi tous les agents de rupture proposés, deux ont acquis une importance considérable : ce sont le coton-poudre et la nitroglycérine.

Le coton-poudre, dont on doit faire remonter l'origine à Braconnot, en 1832, et dont Pelouze indiqua le premier les propriétés explosives en 1838, ne fut réellement connu qu'en 1845, époque à laquelle Schönbein réussit à le préparer d'une façon pratique.

Ce nouveau produit excita à ses débuts un vif enthousiasme et on commençait à fonder sur lui les plus belles espérances, quand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des accidents démontrèrent les dangers que présentait son emploi.

Abandonnée presque partout, l'étude du coton-poudre fut cependant continuée en Autriche, sous la direction du général Lenck ; mais deux explosions terribles, que l'on crut devoir attribuer à une décomposition spontanée, en firent interdire la fabrication dans ce pays.

Les recherches furent reprises en Angleterre, et le chimiste Abel remit en honneur cet explosif, qui semble appelé à jouer un rôle prépondérant. Les progrès réalisés dans sa préparation ont fait disparaître les inconvénients rencontrés à l'origine et au point de vue de sa conservation, il présente aujourd'hui toutes les garanties désirables. Par la compression on a pu modifier sa sensibilité et, d'après Abel, une balle peut traverser une galette de coton comprimé sans l'enflammer.

A l'air libre, le coton comprimé brûle par couches concentriques; mais, sous l'influence d'une amorce fulminante, il détone violemment et, dans ces conditions, sa puissance atteint, à poids égal, 10 fois celle de la poudre.

Dans le chargement des torpilles et des obus, il donne des résultats remarquables, et les études entreprises pour son application aux bouches à feu amèneront sans doute avant peu une solution satisfaisante.

La nitro-glycérine fut découverte en 1847 par Sobrero dans le laboratoire de Pelouze, à Paris; mais ce ne fut que vers 1863 que Nobel, à Stockholm, indiqua le moyen d'en tirer parti et réussit à la préparer par une méthode simple et pratique.

Agent très énergique, la nitro-glycérine est dangereuse lorsqu'elle est isolée et les explosions qui se produisirent au début la firent proscrire par certains États. Nobel rechercha les moyens d'éviter ces accidents; il produisit d'abord l'explosif méthylique, parvint en 1867 à la création de la dynamite et présenta, en 1875, toute une série de composés nouveaux qu'il désigna sous les noms de gélatine-gomme, gélatine, dynamite, gélatine- ammoniaque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la dynamite proprement dite, le liquide explosif se trouve retenu par une substance absorbante et Nobel, après avoir essayé différentes matières, telles que charbon, sciure de bois, papier ordinaire ou nitré, avait fait choix de la terre poreuse connue sous le nom de Kieselguhr, sorte de poussière siliceuse dont on trouve des gisements dans le Hanovre. Suivant la proportion du mélange, on fait varier la force de l'explosif, mais il importe de ne pas dépasser la limite de saturation, afin d'éviter les dangers résultant d'une exsudation du liquide.

On a cherché à substituer au Kieselguhr employé par Nobel d'autres matières et on a produit ainsi de nombreuses dynamites dites à base inerte ou à base active, suivant le rôle que joue l'absorbant dans la détonation.

L'emploi de la paille a donné des résultats satisfaisants et la dynamite appelée Paléïne offre une sécurité supérieure à celle que présentent les autres dynamites.

En 1864 Nobel avait constaté que la nitroglycérine produit des effets différents suivant qu'on l'enflamme directement ou qu'on la fait détoner par l'intermédiaire du fulminate de mercure. Le coton-poudre comprimé a la même propriété comme nous l'avons vu plus haut et des études faites en France ont montré qu'elle s'étend à la plupart des substances explosives qui présentent ainsi deux ordres d'explosion. Certains corps qui jusqu'ici étaient considérés comme des explosifs médiocres deviennent sous l'influence du fulminate de mercure des agents énergiques. La liste des explosifs inventés dans ces derniers temps serait trop longue à énumérer, mais nous devons signaler, parmi les plus énergiques, les mélanges à base de peroxyde d'azote connus et essayés en France sous le nom de Panclastite et dont la puissance dépasse celle de la nitro-glycérine.

Par mesure de prudence l'entrée des matières explosives à l'Exposition avait été interdite et tous les spécimens présentés n'étaient que des fac-simile des produits fabriqués par les divers exposants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Poudre

La poudrerie royale de Wetteren (société Cooppal et Cie) seule, avait exposé des poudres à Anvers. Cet établissement, dont la fabrication annuelle dépasse deux millions de kilogrammes, étend son exportation dans le monde entier et la haute réputation de ses produits justifie la récompense qui leur a été attribuée.

Le personnel occupé dans l'usine est d'environ 200 ouvriers, et l'outillage très complet permet la fabrication des poudres les plus diverses : poudre comprimée et poudre à gros grains pour bouches à feu, poudre pour armes de guerre, de chasse, poudre de mine, etc.

Outre la poudrerie proprement dite, des ateliers spéciaux sont chargés de la préparation des matières premières qui doivent être employées et toutes les opérations, que nécessite la fabrication complète de la poudre, purification du soufre, distillation du bois, raffinage du salpêtre, se font dans l'établissement. Dans ces derniers temps la société Cooppal et Cie a introduit en Belgique la fabrication de la poudre à la nitro-cellulose de bois, qu'elle livre comme poudre de chasse et de mine et aussi celle de la poudre prismatique Chocolat, destinée aux bouches à feu de gros calibre.

Dynamite

En 1864 une société fondée par Nobel établit à Krummel, près de Hambourg, une usine destinée à la production industrielle de la nitro-glycérine. La découverte de la dynamite donna à cette fabrication un développement, qui nécessita l'installation de nouveaux centres de production et trois établissements furent créés à Schlebusch près Cologne, à Zamky près Prague et à Presbourg en Hongrie.

Depuis 1876, une société nouvelle, dont le siège est à Ham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bourg, s'est constituée sous le nom de Dynamit-Actien-Gesellschaft. Elle a pris à son compte les établissements de la société primitive et c'est elle qui exposait à Anvers.

La production de la dynamite s'est développée avec une rapidité considérable. Jusqu'au milieu de 1868 il en avait été débité environ 50.000 kil., en 1874, 14 usines créées par Nobel en Europe ou en Amérique en ont livré au commerce 3.500.000 kil. et aujourd'hui on doit estimer la production totale annuelle à 15.000.000 kil.

En 1875, Nobel trouva une nouvelle substance appelée par lui Gélatine-gomme qui s'obtient par un mélange de nitro-glycérine et de collodion. C'est un produit visqueux, translucide, imperméable à l'eau et dont la puissance, d'après l'inventeur, est supérieure de 50 pour cent à celle de la dynamite siliceuse la plus forte.

En mélangeant la gélatine-gomme avec d'autres composés tels que le salpêtre ou le nitrate d'ammoniaque on obtient ce que Nobel désigne sous les noms de gélatine-dynamite ou gélatine-ammoniaque et dont on peut faire varier à volonté la puissance en modifiant la quantité des sels introduits.

Ces nouveaux produits, qui présentent sur la dynamite siliceuse de nombreux avantages, ont été généralement substitués à cette dernière depuis 1876.

La gélatine-gomme jouit de la propriété de ne pas exsuder sous pression ou sous l'eau ; elle peut rester immergée pendant plusieurs mois sans changement prononcé autre qu'un aspect laiteux et sans perdre ses propriétés.

La Dynamit-actien-Gesellschaft avait exposé un ensemble très complet de tous les produits de sa fabrication, ainsi que des matières premières employées par elle, et de nombreux objets, représentant l'action des divers explosifs permettaient de se rendre compte de la puissance de chacun d'eux.

La Nitroglycerin-Company, de Christiania, exploite les brevets Nobel et fabrique les explosifs qui précèdent. Elle exposait dans la section Norwégienne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société anonyme des poudres et dynamites d'Arendonck (Belgique). Cette société exposait une variété de dynamite, appelée Paléïne, inventée par M. Lanfrey, ancien officier de l'armée française, et dans laquelle l'absorbant de la nitroglycérine est de la paille nitrifiée. D'après des expériences faites en France et en Belgique, ce produit présenterait des propriétés qui le rendraient susceptible de remplacer avantageusement la dynamite ordinaire.

Son aspect est celui de la sciure de bois; par le refroidissement au-dessus de 8° il durcit légèrement par suite de la congélation de la nitro-glycérine, mais sans se prendre en masse comme la dynamite. Il résiste au choc de la balle sans faire explosion, tandis que la dynamite détone sous des chocs très faibles.

La Paléïne à 40 p.c. de nitro-glycérine n'exsude pas, et sa puissance explosive est sensiblement la même que celle de la dynamite à 75 p. c. à laquelle elle peut se substituer poids pour poids offrant sur cette dernière l'avantage d'une sécurité plus grande.

La société de dynamite de Matagne, fabrique spécialement la dynamite au Kieselguhr.

Lithotrite et Pyronitrine

Ces deux explosifs, présentés le premier par M. Antheunis, de Gand, le second par la Société de la pyronitrine, à Bruxelles, sont obtenus par un mélange de diverses substances dont les principales sont :

1° des azotates;

2° des matières organiques, riches en carbone;

3° du soufre sublimé.

Essayés au point de vue des pressions qu'ils peuvent développer en vase clos ils se sont montrés plus faibles que la poudre de mine ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Coton comprimé

La maison Wolff et Cie, de Walsrode près Hambourg, présentait dans la section allemande des échantillons de coton-poudre comprimé destiné au chargement des projectiles creux. Les grains sont noyés dans de la paraffine coulée à l'état liquide et qui vient remplir les interstices. Par un procédé breveté, qui appartient à l'exposant, la surface de ces grains est rendue imperméable et durcit en même temps.

Topographie militaire et fortification

La cartographie militaire officielle n'était représentée dans la classe 62 que par l'Institut cartographique de Bruxelles, qui avait envoyé un spécimen des divers travaux ayant servi à l'établissement de la carte topographique de la Belgique.

L'exécution de cette carte ne fut décidée qu'en 1859, et ce sont les réductions à l'échelle du 1/20000e des plans du cadastre, établi avant 1830 par le gouvernement Hollandais, à l'échelle du 1/2500e, qui ont servi de base au travaille de la planimétrie. Une géodésie rigoureuse, un nivellement précis et très complet donnent à cette carte une haute valeur.

Les différents objets exposés permettent de se rendre facilement compte de la méthode suivie dans l'exécution du travail, ils comprennent :

Des spécimens de réduction du cadastre ;

Une planchette-minute préparée pour le lever du terrain ;

Des croquis de détail levés par l'officier topographe.

Une carte de la triangulation de premier ordre avec partie détaillée pour le deuxième et le troisième ordre.

Un calque de nivellement indiquant d'une manière précise les points levés à la boussole et dont les cotes calculées ont servi à l'exécution des courbes de niveau.

Enfin une planchette-minute complètement terminée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La carte officielle a été exécutée à l'échelle du 1/40000e mais il a été fait aussi une carte au 1/20000e en chromolithographie.

Cette dernière a été établie à l'aide de dessins au 1/10000e des planchettes-minutes obtenus par des agrandissements photographiques dont l'Exposition présentait un spécimen.

La revision du travail primitif a été entreprise depuis plusieurs années et on pouvait voir en même temps que des croquis révisés une minute complète présentant un exemple des diverses modifications relevées sur le terrain.

A côté des cartes précédentes se trouvait un relief en plâtre des environs de Charleroi, exécuté à l'échelle du 1/5000e, par le capitaine Van de Waele et destiné à faciliter l'étude de la lecture des cartes militaires ou la pratique du jeu de la guerre.

Le même exposant présentait des reliefs en bois ou en plâtre figurant les divers types de fortification usités en campagne et indiqués dans l'ouvrage de M. le lieutenant-général Brialmont, ainsi qu'une reproduction de l'échelle du 1/100 d'une maison isolée, mise en état de défense et dans laquelle ont été accumulés les moyens de résistance préconisés par le même auteur.

Nous signalerons aussi du même officier un appareil très ingénieux et très simple destiné à faciliter l'instruction théorique du tir.

Trente fils noirs issus d'une origine commune représentant les trajectoires de trente balles lancées par un même fusil. Des disques en carton traversés par les fils indiquent la section de la gerbe à différentes distances. Cet ensemble est fixe, mais la partie de l'appareil, qui figure le terrain, peut se déplacer verticalement et prendre les positions diverses correspondant aux attitudes du tireur couché, à genou ou debout. Il peut aussi s'incliner et faire avec l'axe de la gerbe des angles qui varient suivant la distance de tir.

Un petit chariot mobile qui se déplace sur le terrain permet de se rendre compte de l'étendue des zones dangereuses pour le fantassin ou le cavalier dans les différents cas qui peuvent se présenter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Sénéchal, ancien officier de l'infanterie de marine, présentait dans l'exposition du ministère de la Marine et des Colonies de France, une notice avec plans ayant rapport à la défense des villages de colonisation.

La création récente de stations coloniales faites par diverses puissances sur différents points de la côte Africaine ou en Océanie donnent à cette étude un intérêt particulier.

Pour assurer la sécurité du colon et le mettre à l'abri des incursions des indigènes et le préserver du pillage et de l'incendie, M. Sénéchal propose la création de villages ouverts possédant un réduit central, flanqué lui-même par des ouvrages accessoires dont les feux croisés interdiraient l'accès du terrain environnant.

Ce réduit et tous les autres ouvrages seraient constitués à l'aide des bâtiments communaux et devraient présenter des abris pour les bestiaux, instruments aratoires, etc.

Le maréchal Bugeaud, au début de la conquête de l'Algérie, par la France, avait proposé pour ce pays des villages de colonisation dans lesquels la sécurité était assurée par une enceinte continue formée par un mur crénelé. Les habitations des colons établies d'après un plan arrêté, flanquaient l'enceinte et constituaient chacune un abri fermé susceptible en cas d'alerte de se défendre et de protéger les habitations voisines.

Chaque maison présentait une cour intérieure dans laquelle les bestiaux et le matériel agricole se trouvaient en sûreté et sous la garde directe de ceux dont ils étaient la propriété.

Cette disposition nous semble préférable à celle des villages ouverts que propose l'exposant et nous paraît assurer d'une façon plus efficace les colons contre les surprises de nuit dans lesquelles excellera en général, l'ennemi dont on veut se garantir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GROUPE VI

PRODUITS ALIMENTAIRES

—

JURY DU GROUPE VI

ITALIE. — M. le chevalier DE CESARE, RAPHAEL, docteur en droit, à Rome, *président.*

PORTUGAL. — M. VAN LERIUS, conseiller communal, à Anvers, *vice-président.*

FRANCE. — M. JARLAULD, ancien président de la Chambre syndicale de commerce en gros des vins et spiritueux, membre de la Chambre de commerce de Paris, *vice-président.*

BELGIQUE. — M. GROSFILS, PIERRE, brasseur, à Verviers, *secrétaire.*

Membres :

BELGIQUE. — M. BEAUDUIN, VICTOR, industriel, à Tirlemont.
M. RODENBACH, EUGÈNE, brasseur, à Roulers.
M. VANDEVELDE, J. N. distillateur, à Gand.

BRÉSIL. — M. CRISPO, D. directeur du Laboratoire agricole de l'État, à Anvers.

CANADA. — M. DYKE, JOHN.

FRANCE. — M. BOURDON, EDM. distillateur, à Rémy (Oise), membre du jury aux Expositions universelles de Paris 1878 et d'Amsterdam 1883.
M. PREVET, CH. industriel, membre du jury à l'Exposition Universelle d'Amsterdam 1883.

FRANCE (COLONIES). — M. CAVÉ, négociant en vins et spiritueux, à Paris.

ITALIE. — M. le commandeur FROJO, JOSEPH, professeur à l'École d'application des ingénieurs, et secrétaire du comice agricole, à Naples.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 63

CÉRÉALES, PRODUITS FARINEUX AVEC LEURS DÉRIVÉS

—

JURY DE LA CLASSE 63

CANADA. — M. Dyke, John, *président.*

FRANCE. — M. Chapu, industriel, membre du jury à l'Exposition de Paris, 1878, *vice-président.*

PORTUGAL. — M. Morren, à Anvers, *vice-président.*

FRANCE. — M. Foucher, Gustave, juge au Tribunal de commerce de la Seine, membre du jury à l'Exposition universelle d'Amsterdam, 1883, *secrétaire et rapporteur pour les céréales.*

BRÉSIL.— M, Crispo, D. directeur du Laboratoire agricole de l'État, à Anvers, *membre rapporteur.*

Membres :

AUTRICHE. — M. Fasbender, François, homme de lettres, secrétaire de l'association des fabricants de malt, à Vienne.

BELGIQUE. — M. Bastin, Constant, conseiller provincial, à Namur.

M. Gilbert, Ch., industriel, à Anvers.

M. Gillekens, directeur de l'École d'horticulture de l'État, à Vilvorde, *suppléant.*

BRÉSIL. — M. Moisand, Horace, délégué du « Centro da Lavoura e Commercio » de Rio-Janeiro, à Beauvais (France).

FRANCE. — M. Moricelly, Isidore, aîné, industriel, à Marseille.

M. Way, H. A. membre de la Chambre de commerce de Paris, président de la Chambre syndicale des grains et farines, membre du jury, à l'Exposition universelle d'Amsterdam 1883.

FRANCE (Colonies).— M. de Nozeille, pharmacien en chef de la marine.

ITALIE. — M. Villa, Nicolas, à Anvers, *suppléant.*

PAYS-BAS. — M. Wilkens, Frans, à Veendam.

PORTUGAL. — M. Pilloy, conseiller communal, à Bruxelles.

M. Stuyck, fils, à Anvers.

SUÈDE. — M. Blum, Carl Henrik.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. D. CRISPO

DIRECTEUR DU LABORATOIRE AGRICOLE DE L'ÉTAT A ANVERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

Amidons et Féculés

GÉNÉRALITÉS

Dans le langage scientifique on appelle indistinctement fécule (1) ou amidon, toutes les substances amylacées contenues dans les végétaux ; mais dans le langage ordinaire, on réserve spécialement le mot amidon pour désigner le principe immédiat amylacé des céréales et des légumineuses. L'amidon de blé a été le plus anciennement connu, puisqu'il paraît que les égyptiens le préparaient et même l'exportaient. Les romains en ont fait un grand usage. La connaissaisance de la fécule de pommes de terre ne date que du commencement de ce siècle. Les notions sur l'origine et la structure des matières amylacées ont suivi pas à pas les perfectionnements du microscope. Les publications sur cette matière abondent aujourd'hui. Rendons hommage avant tout à l'illustre naturaliste hollandais, Antoine de Leuwenhoek, qui fut le premier à indiquer la nature organisée de l'amidon. Peu de sujets ont captivé autant que celui-là les recherches scientifiques. Howard, Fourcroy, Springel, Link, Villars, Raspail, Payen, Fritzsche, Persot, Biot, Caventou, Hartig, Naegeli, Trécul, etc., ont, par leurs observations, éclairé ce sujet d'une lumière presque com-

(1) Le mot fécule provient du latin fœx (fèces) parce que la fécule se dépose du suc végétal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète, et c'est dans leurs travaux que nous puisons aujourd'hui nos connaissances sur les matières amylacées.

Pour le sujet qui nous occupe, il suffit de retenir :

1° L'identité chimique des amidons et fécules, qui peuvent être représentés par la formule générale n (C^{12} H^{20} O^{10}), abstraction faite des petites et variables quantités d'albumine qu'ils contiennent toujours. Ce sont donc des corps isomères ou polymères.

2° Que les grains de fécule se distinguent entre eux par des formes différentes,qui cependant ne sont pas caractéristiques pour une même famille végétale. Quant aux dimensions elles varient non seulement avec les espèces végétales, mais aussi avec l'âge des granules, et l'organe dans lequel on les étudie ; elles sont comprises entre : 0,002 millimètres et 0,185 millim.

La matière amylacée pure est blanche, ou rarement jaunâtre, inodore, insipide, craque sous les doigts,et elle est très hygroscopique. A 20° elle peut encore contenir 35 pour cent d'eau. Inaltérable à l'air sec, elle s'oxyde à l'air humide, avec émission d'acide carbonique. Cette oxydation, aidée par l'extrême division de la matière, peut devenir assez violente pour déterminer de terribles explosions. La matière amylacée est très peu soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et l'éther, la solution d'iode la colore en bleu plus ou moins foncé. L'eau chaude ou simplement les solutions alcalines froides transforment plus ou moins bien toutes les fécules en empois. L'eau à 170° C, les solutions alcalines à 50—60°, et la chaleur sèche à 100 — 205° les transforment en un corps isomère, la dextrine. Les acides forts, aidés par la chaleur ; la ptyaline, et le suc pancréatique hydratent les matières amylacées et les transforment en dextrine et glucose ; la diastase les transforme en dextrine et maltose.

Les matières amylacées sont réparties dans les différents organes des plantes, et dans les différentes familles du règne végétal ; mais l'industrie n'utilise pour leur extraction que les plantes qui les contiennent en réserve (graminées, cannées, palmiers, cycadées, légumineuses, etc.) et les organes de ces plantes où ces réserves sont localisées (axes souterrains, rhizômes, bulbes, tubercules, graines, latex).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les grains d'amidon se trouvent à l'intérieur des cellules qui composent ces organes.

A l'état sec, le blé en contient 53 à 63 pour cent, le seigle 44 à 48, l'avoine 37 à 40, l'orge 38 à 43, le sarrazin 44 à 45, le maïs 66 à 67, le riz 86 à 87, les fèves 38, les pois 39, les lentilles 40, la pomme de terre 84.

On peut imaginer aisément d'après ce qui précède que le nombre de fécules aujourd'hui connues soit énorme, et qu'il augmente chaque jour. Il suffisait de parcourir les galeries de l'Exposition universelle, surtout les Colonies françaises et portugaises, pour s'en convaincre; cependant au point de vue des besoins de l'alimentation et de l'industrie, le nombre des fécules constituant des espèces commerciales devient fort restreint. Beaucoup de fécules exposées par les pays intertropicaux ne provenaient pas de végétaux spécialement cultivés pour leur extraction, et servent plutôt comme médicaments ou condiments dans le pays d'origine; d'autres n'étaient présentées que comme objets de curiosité, et quelques unes étaient exposées sous des noms différents, suivant leur provenance, ce qui rendait impossible la recherche de leur origine botanique exacte.

Les principaux amidons et fécules commerciaux sont ceux de pommes de terre, de riz, de froment, de maïs, de manioc, de sagou et d'arrow-root.

UTILISATION DES FÉCULES

Le mode d'utilisation des fécules est très varié. On en prépare des colles et épaississants végétaux servant aux apprêts, à l'impression des tissus et à l'encollage ; de l'empois utilisé pour le collage du papier et le repassage du linge ; des dextrines, gommelines, glucoses, et sirops de glucose, pour la brasserie, la vinification, la confiserie, etc. Quelques-unes jouent un rôle prépondérant dans l'alimentation de certains peuples, d'autres sont usitées comme analeptiques pour les personnes faibles ou les enfants, d'autres servent dans la pâtisserie, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le commerce des substances comestibles est inondé de fécules empaquetées et étiquetées, portant tantôt des noms de végétaux exotiques, tantôt ceux de crêmes de différents auteurs et provenances.

Le luxe, le caprice, et la mode sont les seuls soutiens de ces fantaisies. Nous engageons vivement les ménagères à n'acheter que celles présentées sous des noms authentiques, ne prêtant pas à confusion sur leur nature et leur provenance ; elles ne s'exposeront pas ainsi à payer le triple de leur valeur réelle des simples mélanges de fécules indigènes différemment aromatisées.

Préparé pour les besoins des arts, l'amidon désagrégé prend différents noms suivant son mode d'obtention. L'amidon *grillé* ou *torréfié* à environ 200° sert à épaissir les mordants, mais étant un peu coloré, il ne convient pas pour les nuances claires. La *léiocome* obtenue par le grillage de la fécule est un peu moins colorée que l'amidon torréfié, mais elle est plus gommeuse et plus facilement soluble. On la réserve pour les couleurs foncées et les mordants de fer.

La *dextrine* possède une nuance beaucoup plus claire. Obtenue tout à fait incolore, se vend sous le nom de *gommeline*. On l'emploie pour épaissir les mordants et les couleurs d'application pour indiennes. Elle sert surtout dans la préparation des *bleu-vapeur ;* mais les couleurs à la dextrine ne se conservent pas si bien que celles à la gomme.

L'amidon se dissout à froid dans l'acide azotique concentré ; la solution additionnée d'eau laisse précipiter la *xyloïdine*, matière explosible proposée par Uchatius comme *poudre blanche*. A chaud, l'acide azotique concentré transforme l'amidon en acide oxalique.

L'empois d'amidon abandonné à l'air s'acidifie peu à peu en donnant naissance à de l'acide lactique.

On comprend, d'après tout celà, la grande importance économique des matières amylacées. Elles servent à l'économie domestique, aux industries chimiques de transformation, et aux arts industriels ; elles font l'objet d'un grand trafic entre les deux mondes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le port d'Anvers a importé en 1885 en consommation :

		Amidons et fécules non alimentaires
d'Allemagne	kilog.	42.435
d'Angleterre	»	95.793
d'Autriche	»	582
des États-Unis	»	154.324
de la France	»	27
de Hambourg	»	138.356
des Pays-Bas	»	95.285
	Total, kilog.	526.802

Il a exporté dans tous les pays du monde, et surtout vers l'Espagne, l'Italie, l'Angleterre, la France, la Russie, l'Autriche les Iles Canaries, la Grèce, les Colonies Portugaises, la Turquie, etc., 3.780.140 kilog. de fécules diverses.

En Europe on ne sait jusqu'aujourd'hui utiliser avec avantage pour l'extraction de l'amidon que la pomme de terre, le froment, le riz et un peu le maïs. Ce dernier est surtout utilisé dans l'Amérique du Nord. Dans l'Amérique du Sud c'est le *manioc* qui fournit le plus d'amidon.

Différentes circonstances déterminent pour chaque pays le choix de telle ou telle autre de ces matières premières :

1° L'état de développement des industries qui travaillent et transforment les fécules. En effet toutes les fécules ne conviennent pas à tous les usages. Le fabricant de glucose donne la préférence à la fécule de pommes de terre, qui se saccharifie plus facilement par le malt que l'amidon de froment. D'après Lüdersdorff 100 kilog. de fécule de pommes de terre exigent 25,6 kilog. de malt sec, tandis que 100 kilog. d'amidon de froment en exigent 90,5 kilog. pour être entièrement convertis en sucre de fécule. En revanche pour l'empesage du linge on donne la préférence aux amidons de froment et de riz. En repassant les tissus empesés avec de la fécule de pommes de terre, l'empois se ramasse souvent en pelotes qui sont enlevées par le fer, ce qui n'a jamais lieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec l'empois de froment. Le relieur préfère aussi pour préparer sa colle les amidons de froment et de riz, dont l'empois se conserve mieux que celui de fécule. Ce dernier se sépare promptement en une masse gélatineuse et un liquide acide, et alors il perd entièrement ses propriétés collantes. Quant à la force avec laquelle empèse l'empois préparé avec les différentes sortes d'amidon, il y a aussi à distinguer. D'après G. Wiesner, le mode de préparation étant le même, l'empois de maïs empèse plus fortement que celui de froment, et ce dernier plus que celui de fécule; mais que l'empesage est plus uniforme avec l'amidon de froment qu'avec ceux de fécule et de maïs.

L'amidon de riz donne une colle fine et résistante.

2° La position géographique d'un pays et son système de culture rendent souvent plus avantageux le travail des produits de la culture indigène que celui des produits d'importation.

3° Le régime fiscal et douanier ainsi que le développement des relations commerciales, circonstances qui concourent à entraver ou faciliter les approvisionnements en denrées exotiques. Si depuis quelques années le riz tend à supplanter le froment, surtout en Angleterre, en Belgique et en France, ce n'est pas que la fabrication de l'amidon du froment, qui détruit le plus parfait des aliments végétaux, soit une faute économique, ainsi que l'ont affirmé certains économistes; mais parce que le développement des relations commerciales, ayant créé des lignes de navigation régulières et directes avec les Indes, le riz afflue à bas prix dans les grands ports Européens, et détrône le froment, qui est, en somme, une mauvaise matière première pour l'amidonnerie. Il ne faut pas oublier que lorsqu'on se sert de froment on doit séparer l'amidon d'une grande quantité de gluten, ce qui est une difficulté; tandis que dans le riz et les pommes de terre la fécule est renfermée dans des cellules qui ne contiennent qu'une très petite quantité d'autres substances. Je compléterai ces renseignements sommaires par le tableau de la composition des principaux amidons, publié par J. König. (Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs und Genussmittel, Berlin 1882).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Numéros	Dénominations	Eau	Matières albuminoïdes	Amidon	Cendres	Analystes
1	Amidon de maïs	16 0	0 69	82 93	0 33	J. Dean (1).
2		11 9	2 37	85 30	0 43	
3	Tapioca	13 3	0 63	85 95	0 12	
4	Sagou	12 8	0 81	86 11	0 19	
5	Arrow-root	16 5	0 88	82 41	0 21	
6	Amidon de froment	11 3	1 12	87 05	0 53	
7	Id. sagou blanc	16 14	3 75	79 88	0 22	Maier (2).
8	Id. id. rose	18 83	2 57	78 06	0 53	
9	Id. id. bleu	18 47	2 45	78 16	0 94	
10	Amidon de manioc	15 56	0 35	84 05	0 39	C. Krauch (3).
11	Maïzena	14 32	0 47	84 94	0 27	
12	Sagou	13 0	traces	86 50	0 50	J. König (4).
13	Fécule allemande	17 03	0 51	82 04	0 42	Niederstadt (5).
14	Id. française	16 07	0 63	82 92	0 38	

(1) Value of différent kinds of prepared vegetable food. Cambridge (Amerika) 1854.
(2) Neues Jahrbuch f. Pharm. XXXI, S. 229.
(3) Original-Mittheilung.
(4) Zeitschrift f. Biologie 1876. S. 497.
(5) Original-Mittheilung. * Incl. Faserstoffe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fécule de pommes de terre

(FÉCULE, PATATO FLOUR, KARTOFFELSTÄRKE)

L'état de cette industrie n'est pas, en ce moment, des plus prospères. La condition sine qua non de son existence, c'est de pouvoir se procurer de fortes quantités de pommes de terre à très bas prix, et il est certain que là où le prix du tubercule peut atteindre 5 fr. les 100 kilos cette industrie ne peut se soutenir. C'est ainsi qu'après avoir été essayée un peu partout sur le continent et principalement en Allemagne, elle s'est cantonnée dans les provinces de Posen, de Poméranie, en Alsace, et dans le nord de la Hollande, où le terrain léger est profond, le climat brumeux, assurent un haut rendement en pommes de terre, dont la culture conserve une place prépondérante dans la rotation. Tandis qu'en Poméranie cette industrie a prospéré au point qu'on y compte aujourd'hui environ 80 féculeries, dans les autres provinces allemandes elle est périclitée rapidement devant la redoutable concurrence des amidons de riz et de froment.

En moyenne en Allemagne les pommes de terres à 18 p. c. de fécule ne se payent que 3 francs le quintal. Un bulletin spécial qui s'édite à Berlin « *Marktbericht über Kartofellfabrikate und Weizenstärke* » renseigne les intéressés sur l'état du marché des pommes de terre et de la fécule.

EXTRACTION DE LA FÉCULE

La composition moyenne de la pomme de terre est la suivante :

	Tubercules frais	*Tubercules secs*
Eau	75,1	—
Albumine	2,3	9,6
Matière grasse	0,2	0,8
Cellulose	0,4	1,7
Sels	1,0	4,1
Fécule	21,0	83,8
Total	100,0	100,0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La quantité de fécule contenue dans la pomme de terre oscille entre 9,5 et 28,5, ainsi qu'il résulte du tableau suivant résultant des recherches de Oemichen :

9,5	à 9.10	pour cent de fécule dans	3 variétés de pommes de terre:
10,0	à 10,9	id.	4
11,0	à 11,9	id.	42
12	à 12,9	id.	48
13	à 13,9	id.	98
14	à 14,9	id.	227
15	à 15,9	id.	360
16	à 16,9	id.	362
17	à 17,9	id.	357
18	à 18,9	id.	385
19	à 19,9	id.	236
20	à 20,9	id.	187
21	à 21,9	id.	145
22	à 22,9	id.	82
23	à 23,9	id.	49
24	à 24,9	id.	19
25	à 25,9	id.	11
26	à 26,9	id.	9
28	à 28,9	id.	1

En Allemagne on extrait la fécule de préférence des variétés de pommes de terre dites : Zwiebel, Seed, Märkische, Daber, etc.

Ces variétés sont choisies parmi les précoces et les tardives, dans le but économique de prolonger la saison de travail en ayant toujours des tubercules frais.

Les pommes de terre sont d'abord lavées à grande eau pour enlever les matières terreuses et les petites pierres, puis soumises à l'action d'une râpe faisant 1000 à 1400 tours par minute, sous un courant d'eau continu. La pulpe est reçue dans des tamis métalliques, cylindriques, tournant sur leur axe, à mailles de plus en plus petites. La cellulose reste sur les tamis, la fécule est entraînée. Elle est reçue sur un plan incliné très long, puis on la purifie dans une série de grands baquets où, en vertu de sa den-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sité, elle se dépose la première, laissant à la surface les substances étrangères. La fécule est ensuite séchée avec précaution, à l'air d'abord ou préférablement par turbinage, puis dans des étuves chauffées régulièrement et progressivement jusqu'à 60°. Ensuite on pulvérise. Pour obtenir la fécule en aiguilles, on la pétrit encore humide avec de l'empois et on fait passer la pâte à travers des entonnoirs munis d'ouvertures plus ou moins étroites. A la fécule destinée à l'alimentation on donne des formes granulées différentes : gruau, riz, sagou, semoule, tapioca, etc., soit pour répondre à des besoins réels, soit pour imiter les fécules de luxe provenant des régions intertropicales. La fécule de pommes de terre se prête admirablement à la contrefaçon des fécules exotiques. D'ailleurs elle est d'une digestion facile et peut, dans les cas ordinaires, les remplacer. Si pour les préparations alimentaires on lui préfère les fécules exotiques, c'est qu'elle conserve toujours une odeur peu agréable, quelque bien épurée qu'elle soit. Cependant M. Martin de Grenelle aurait trouvé le moyen d'éliminer presque complètement le principe odorant, dû à une huile volatile, en lavant la fécule avec une solution de carbonate de soude au centième.

Le rendement est d'environ 75 pour cent de la fécule contenue dans les tubercules.

L'utilisation des résidus de la féculerie est, d'après Rehwald, de la plus grande importance pour le résultat financier de l'entreprise. Ces résidus sont :

1° Les eaux de lavage et de décantation ;

2° les pulpes contenant l'épiderme du tubercule et le tissu cellulaire ;

3° la fécule impure de la dernière décantation.

Les eaux de lavage contiennent des matières azotées, des matières grasses et des sels potassiques. En Allemagne ces eaux servent à l'irrigation des prairies. Une fabrique traitant 36.000 kilos par jour, durant une campagne de 150 jours, donne environ 64.800 mètres cubes d'eau qui peuvent fertiliser durant l'hiver 10 à 15 hectares de terre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pulpes de féculerie contiennent 5 à 18 pour cent seulement de substance sèche, contenant: fécule, matières albuminoïdes et cellulose. Leur dessication étant économiquement impraticable, elles sont vendues au cultivateur à un prix minime, pour l'alimentation du bétail. En moyenne 100 kil. de pommes de terre donnent 50 à 60 de pulpes qu'on vend 15 à 20 centimes les 100 kilos. On peut les conserver très longtemps dans des puits profonds.

Dans une féculerie des environs de Berlin on admet que les frais de fabrication montent à fr. 11,44 pour mille kil. de pommes de terre ou fr. 6,37 pour 100 kil. de fécule. Voici quels seraient les bénéfices des féculeries allemandes et hollandaises, d'après P. Toso(1):

Féculerie allemande.

Passif:

Prix d'achat de 1250 kil. (un wispel) pommes de terre Daber rouge, première qualité.	fr.	37.50
Transport à la fabrique.	»	3,75
Frais de fabrication.	»	14,31
Total fr.		55,56

Actif :

200 kil. fécule 1re qualité, à fr. 25,62.	fr.	51,25
25 » » 2e » » 20,00.	»	5,00
500 kil. pulpe, à fr. 0,19.	»	0,95
Total fr.		57,20
Coût,		55,56
Bénéfice fr.		1,64

ou 2,93 pour cent du capital engagé. C'est, comme on le voit, un bénéfice bien mesquin, qui ne fera qu'éloigner les capitaux, et qui justifie la croyance générale : que les féculeries ne réalisent pas de vrais bénéfices industriels, mais travaillent pour l'intérêt du capital engagé et les frais d'amortissement.

On admet qu'en Hollande les conditions de la féculerie sont bien plus prospères à cause du bas prix des pommes de terre, ce qui

(1) *Annali di agricoltura*, 1885. — L'industria della fecola.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

permet aux industriels hollandais de faire la concurrence aux allemands sur leurs propres marchés, malgré un droit tutélaire d'importation de fr. 7,50 les 100 kil.

La Belgique est tributaire de la Hollande, sa production en pommes de terre étant insuffisante ; aussi l'industrie de la fécule en Belgique est éteinte et ne figurait pas à l'exposition d'Anvers. Il y a quelques années il existait encore une féculerie à Vilvorde, aujourd'hui transformée en amidonnerie de riz. Cette industrie ne saurait revivre dans le pays que par l'établissement d'un fort droit protecteur, comme il en existe en Allemagne et en France. La Belgique achète donc ses fécules en Allemagne et en Hollande. A Gand, la ville de la filature et du tissage, on emploie pour l'apprêt de la fécule hollandaise gonflée dans une dissolution de soude à 2,4 pour cent.

En France il y a des féculeries près de Paris, à Compiègne et à Épinal. La fécule des Vosges est très appréciée ; elle donne comme épaississant un rendement de 10 à 12 pour cent supérieur aux autres fécules françaises. M. Foucher (Membre du Jury) exposait de très belles fécules et sirops de glucose.

La féculerie hollandaise était représentée par les produits de plusieurs maisons, parmi lesquelles il nous est agréable de signaler MM : Duintjer, F. Wilkens, Meihuizen et C^ie^ à Veendam (Membre du Jury) ; et K. et J. Wilkens à Veendam (Médaille d'or). Ces maisons exposaient des fécules qui rivalisaient de beauté. MM. Duintjer, Wilkens, Meihuizen et C^ie^, ont inventé et appliqué un nouvel appareil de déchargement des pommes de terre, qu'ils ont appelé l'Hydre ou Vis hollandaise. Par ce système de déchargement l'opération première comprend à la fois le débarquement, le lavage des tubercules et leur passage direct sous la râpe. Avant cette importante invention les tubercules étaient sortis manuellement du bateau et brouettés en fabrique, pour y être lavés et râpés ensuite. Ce perfectionnement mécanique permet de doubler la rentrée de la pomme de terre dans un temps donné.

C'est l'Allemagne qui produit le plus de fécule. On rencontre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette industrie principalement dans les provinces de Poméranie, Posen, Silésie, Mecklemburg, Brandeburg, Saxe, Hessen. Dans les provinces méridionales les féculeries sont plus rares ; on en trouve cependant encore en Alsace, Baden, et dans toute la vallée du Rhin, mais de moindre importance que dans le nord. On peut dire qu'en général en Allemagne les féculeries diminuent en nombre pour augmenter en importance. A Mühlburg la « Badische Kartoffelstärke Fabrik » est une usine grandiose, où on travaille environ 200 tonnes par jour de pommes de terre. La féculerie allemande était dignement représentée à l'exposition par les fécules de MM. Blumenthal et Krieg de Glogau (Silésie). Cette maison avait envoyé une admirable collection de fécules et de leurs produits de transformation, tels que : dextrine, sirop de glucose, couleurs pour bières, vins et rhum. Le Crystall-Syrup, par sa limpidité et sa blancheur touchait à la perfection industrielle.

Le jury leur la donné le diplôme d'honneur.

Amidon de froment

Le grain de froment offre la composition suivante :

	Pillitz-1872		Boussingault	Polson	
	Froment Pee-Albert	Froment du Rhin		Amérique ancien	Ecosse nouveau
Eau	12,44	12,35	14,0	10,8	14,8
Amidon	64,36	64,10	59,7	62,3	56,9
Cendres insolubles	0,60	0,20	1,6	1,6	1,5
» solubles .	0,91	1,44			
Matières grasses ,	1,75	1,78	1,2	1,2	1,2
Cellulose. . , .	2,65	3,86	1,7	8,3	12,4
Albumine insoluble	9,53	9,56	1,8	»	»
» soluble.	1,33	1,38			
Dextrine. . . .	1,99	1,62	7,2	3,8	5,3
Matières extractiv.	3,94	3,27	»	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le point important de la fabrication de l'amidon de froment consiste dans la séparation du gluten et de l'amidon, qui se trouvent intimement mélangés ensemble dans le grain. Dans ce but on peut suivre deux procédés bien différents :

1° Le procédé chimique, dans lequel on dissout le gluten. Ce procédé, quoique irrationnel et très-insalubre, est encore beaucoup employé parce qu'il est le seul applicable aux farines avariées.

2° Le procédé mécanique profite de la plasticité du gluten pour l'agglomérer et le séparer de l'amidon; mais, comme le gluten des farines avariées ne s'agglomère plus que difficilement ou pas du tout, ce procédé exige l'emploi de farines de bonne qualité, ce qui n'est pas un objectif d'économie industrielle. Par contre, ce procédé permet de recueillir le gluten qui, ajouté aux farines de blé tendre, sert à la préparation des pâtes alimentaires.

Procédé chimique. — Le grain égrugé, ou préalablement ramolli et écrasé, est mis à macérer pendant 12 à 30 jours dans de l'eau sûre d'une opération précédente. Une fermentation s'engage promptement avec production successive d'alcool, acide carbonique, acide acétique et acide lactique, qui dissolvent le gluten. Le gluten dissous fermente à son tour avec production et dégagement d'ammoniaque et hydrogène sulfuré, ce qui place l'amidonnerie parmi les industries les plus insalubres. La masse fermentée est étendue d'eau et tamisée pour séparer le son ; le liquide est abandonné au repos, et l'amidon qui se dépose est purifié par plusieurs lavages. L'eau sûre sert en partie aux opérations suivantes, en partie elle sert avec le son à l'engraissement du bétail.

Procédé mécanique. — Dans ce procédé on transforme en pâte la farine de froment ; la pâte est malaxée sous un jet d'eau qui emporte l'amidon ; celui-ci est lavé comme précédemment par plusieurs décantations, qui fournissent des amidons de moins en moins beaux. On peut aussi ramollir le grain, l'écraser et continuer comme il vient d'être dit.

Quel que soit le procédé employé, l'amidon doit être blanchi, puis séché par turbinage et à l'étuve, en observant les mêmes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précautions que pour la fécule. Si on ne séchait pas graduellement, on ferait de l'empois, accident de fabrication très fréquent dans les amidonneries mal dirigées. L'amidon obtenu contient alors des grumaux caractéristiques qu'on met à l'évidence en le délayant dans l'eau.

Pour donner à l'amidon la forme d'aiguilles ou cristaux d'amidon, forme préférée dans le commerce, parce que c'est un gage de pureté, on achève la dessication dans des moules ou paquets fortement serrés. L'amidon en se desséchant se fendille suivant des directions ondulées presque parallèles formant des prismes basaltiques irréguliers. L'amidon alimentaire est aussi présenté sous forme de : briques, gruaux, marrons, fleurs, etc.

Les exposants d'amidon de froment étaient rares. Je citerai Petter Patzig et Cie, à Danzig, qui ont obtenu la médaille d'argent.

Dans l'extraction mécanique de l'amidon, 100 kilog. de farine donnent 20 kilog. de gluten à 38 p. c. d'eau. Le gluten est utilisé pour la fabrication du pain de gluten à l'usage des diabétiques ; ou bien il entre dans la fabrication des pâtes alimentaires. Mélangé au double de farine il est livré sous forme de gluten granulé, qui sert pour les potages. Le gluten sert aussi en place d'albumine dans l'impression des tissus. Dans la section française de l'Exposition on remarquait du beau gluten panifié et des pâtes au gluten, ainsi que du gluten granulé exposé par MM. François Laporte, de Toulouse, et par M. G. Segaust, à Saint-Denis (Seine), successeur de E. Segaust, fabricant très renommé. Le jury leur a accordé des médailles d'or.

Riz et amidon de riz

Le riz provient de l'Oryza sativa, plante originaire de l'Inde et de la Chine, cultivée également en Italie, en Espagne, aux États-Unis et en Amérique méridionale. La consommation de riz est énorme, presque la moitié du monde est alimentée par le riz. C est celui de la Caroline qui est le plus estimé : il est tout à fait blanc, translucide, anguleux, allongé et sans odeur. Celui du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Piémont est arrondi, opaque, jaunâtre ; il a une saveur légèrement âcre et une odeur particulière. Mais le principal pays d'exportation du riz c'est la Birmanie. Voici d'ailleurs le tableau des exportations des divers ports riziers, dans les trois dernières années :

Ports		1883	1884	1885
Rangoon	tonneaux	370.200	363.500	347.500
Bassein	»	154.200	117.800	179.000
Akyab	»	165.600	87.400	103.800
Moulmaln	»	42.300	37.000	45.100
Calcutta	»	148.434	46.760	47.600
Madras	»	21.430	11.327	—
Saïgon	»	2.402	103.636	25.000
Bangkok	»	—	42.426	26.500
Java	»	3.619	5.300	14.000
Japon	»	14.650	56.246	9.600
Totaux	»	922.835	871.395	798.100

Le port d'Anvers est celui dans lequel se fait le plus grand trafic de riz.

Importation de riz à Anvers depuis 1830

Années			Années		
1830	balles	98.815	1870	balles	357.968
1840	»	30.031	1880	»	607.727
1850	»	118.677	1884	»	693.545
1860	»	184.664	1885	»	582.398

Le riz en paille (paddy) qui figurait à l'Exposition d'Anvers provenait surtout des colonies françaises et principalement de la Cochinchine (rizerie de la Compagnie française de Saïgon, rizerie à vapeur de Cholen, etc.), du Tonkin, de l'Inde, de Madagascar, de la Nouvelle-Calédonie, de la Gorée, du Sénégal, etc. Il y avait aussi quelques échantillons dans les colonies portugaises (Banque coloniale portugaise, etc.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le riz est utilisé de trois façons : pour l'alimentation, et pour l'amidonnerie ou la distillerie. Celui destiné à l'alimentation est décortiqué par frottement, entre deux meules, puis poli et glacé. Ces opérations ont pour but de dépouiller la graine de riz de ses enveloppes, de l'épiderme rougeâtre, et lui donner ce lustre qui la rend agréable à l'œil, et douce au toucher.

Le polissage ou écalage du riz a lieu dans un appareil dit polissoir, cylindre vertical en toile métallique à l'intérieur duquel se trouve un tambour, couvert de peau, contre lequel le riz est frotté dans son mouvement de rotation. Enfin beaucoup de riziers achèvent ce polissage en glaçant à l'huile, opération délicate, qui donne parfois au riz une odeur d'huile rance.

La Belgique, où le riz entre librement, et spécialement la ville d'Anvers étaient naturellement désignées pour que cette industrie s'y implantât et y prospérât. Les riz mondés abondaient à l'Exposition, et c'est l'industrie anversoise qui a remporté les plus hautes récompenses. A Anvers, c'est le riz tendre qui est ordinairement travaillé.

Notons spécialement en Belgique :

A. J. A. Elsen et C^ie^, à Anvers, qui exposaient des riz bruts de l'Inde et pelés, fleurs et déchets de riz moulus pour l'alimentation du bétail (médaille d'or).

Lauwers et C^ie^, à Anvers, rizerie fondée en 1855 (médaille d'or).

Nottebohm et C^ie^, rue de la Monnaie, à Anvers (médaille d'or), et Michiels Auguste, quai Godefroid, à Anvers.

Le riz mondé à Anvers est réexpédié dans le monde entier et principalement en Allemagne, aux colonies espagnoles, en France, en Hollande, dans la République Argentine, aux Canaries, en Turquie, etc., etc.

En Hollande MM. Wessanen et Laan, de Wormerweer, exposaient du très beau riz glacé à l'huile (médaille d'or).

En Italie étaient fort remarqués les produits de la rizerie de M. Marco Trevisanato, à Trévise (médaille d'or).

Dans les colonies françaises les deux compagnies précédemment citées de Saïgon et de Cholen, et quelques petits exposants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Amidon de riz. — Le riz est assurément la meilleure matière première pour l'extraction de l'amidon. Il ne contient que 3 à 4 pour cent de gluten à côté de 70 à 75 pour cent d'amidon; aussi, depuis quelques années, grâce à la facilité d'importation du riz des Indes, les amidonneries de riz ont pris un grand développement, principalement en Angleterre et en Belgique.

Pour séparer le gluten on emploie une lessive de soude à 0.29 pour cent de soude caustique, dans laquelle le riz non décortiqué est mis en macération pendant 24 heures. Il est ensuite lavé, écrasé, tamisé dans un courant d'eau; l'amidon entraîné est lavé plusieurs fois et séché. La solution alcaline de gluten est neutralisée par l'acide sulfurique; le gluten qui se précipite est lavé, séché, moulu et employé dans l'alimentation du bétail ou dans l'industrie.

En France on extrait l'amidon par la force centrifuge. Le riz moulu et mélangé avec de l'eau est envoyé dans des turbines faisant 1000 tours à la minute. L'amidon se ramasse contre les parois de l'appareil où il forme une couche d'une blancheur éclatante. Avec un appareil de $0^{m}70$ de diamètre on extrait en une dizaine de minutes 20 kilog. d'amidon. Les matières qui restent au centre des turbines sont entraînées par l'eau et déposées dans des cuves, où on les recueille pour les utiliser de différentes façons: la partie la plus riche en amidon peut être saccharifiée pour être transformée en alcool et vinaigre; celle contenant le son sert à faire des tourteaux pour l'alimentation des porcs.

On donne à l'amidon de riz différentes formes; il est surtout employé pour le linge et les fabriques de papier. On en trouve dans le commerce fortement coloré par les couleurs d'aniline, servant à empeser et donner en même temps une teinte aux stores, habits légers, etc.

Diplômes d'honneur :

Remy et C^ie^, à Louvain (Belgique), et Heerdt, près Neuss (Allemagne).

Cette Société, une des plus importantes de la Belgique, a été constituée en 1857. A cette époque elle exploitait à Wyg-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mael, près de Louvain, une meunerie, une huilerie et une rizerie; quand M. Remy eut l'idée d'y construire une usine pour la fabrication de l'amidon de riz d'après un procédé anglais, industrie qui jusqu'alors était inconnue sur le continent. L'amidon Remy se distingue par sa blancheur et sa pureté; son grain d'une extrême finesse, la beauté et la longueur de ses aiguilles. L'usine de Wygmael a une force motrice de 700 chevaux, celle de Heerdt de 150 chevaux, la production est de 35.000 kilogr. par jour. L'amidon Remy est connu dans le monde entier : après la Belgique, son plus grand débouché est Paris et le reste de la France; viennent ensuite l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, la Suisse, la Turquie, l'Amérique du Sud, l'Australie, les Indes Anglaises, l'Afrique, etc.; en un mot, peu de steamers partent d'Anvers sans emporter ce produit dans les ports les plus lointains.

Une imprimerie avec 7 presses à vapeur a, depuis son installation, produit pour plus de 1 million de francs d'imprimés pour l'usage des bureaux et des usines de Wygmael, y compris les étiquettes pour les paquets et boîtes servant à l'emballage de l'amidon. Le capital immobilisé dans les usines de Wygmael et de Heerdt atteint le chiffre de 6 millions de francs. Les 2 usines occupent journellement 800 ouvriers. La direction, la tenue des écritures, etc., nécessitent un personnel de 60 employés dont plusieurs occupent leurs fonctions depuis 1/4 de siècle.

M. Remy peut être cité comme un des plus grands bienfaiteurs de la classe ouvrière en Belgique : constamment préoccupé à améliorer la position matérielle et morale de ses employés et de ses ouvriers, il a fondé en faveur de ces derniers : une caisse de pension pour les veuves et orphelins, à laquelle il a fait don de 50.000 francs; une société de secours mutuels; une école d'adultes, fréquentée par plus de 300 garçons de 14 à 18 ans; une caisse d'épargne, dont les sommes versées montent à environ 150.000 francs; une société d'assurance pour le bétail des ouvriers; une société de fanfares; une cité ouvrière pour le logement des ouvriers; un réfectoire où 400 ouvriers assis peuvent prendre leurs repas; un magasin de denrées alimentaires. Au profit des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

employés il a institué une caisse de retraite ; une société chorale ; un phalanstère ; un hôtel pour loger les célibataires ; des maisons pour les employés mariés. De plus la société avance aux employés mariés la somme nécessaire pour se construire une maison, somme remboursable par annuités.

Société anonyme des amidonneries françaises, à Valenciennes, dirigée par P. Pesier.

Cette société, fondée en 1868, exposait des amidons de qualités diverses en paquets, tablettes, poudres, etc., pour les divers usages industriels, ainsi que les matières azotées, séparées de l'amidon.

Médailles d'or : Dubreucq-Perus, à Lille. Cette amidonnerie, fondée seulement depuis 1880, a pris promptement un grand développement. A en juger par les différents échantillons présentés, tels que : huiles, vinaigres, etc., dans cette amidonnerie, qui est très intelligemment dirigée, l'utilisation des bas produits est complète.

Hauman et C^ie^, à Roosendaal (Hollande).

AMIDON DE MANIOC

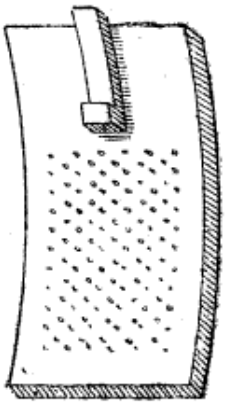
L'amidon de manioc provient d'une plante de la famille des euphorbiacées, originaire de l'Amérique, où en connait 80 espèces. Trois d'entre elles, dont les tubercules ovoïdes ou fusiformes renferment une quantité énorme de fécule, sont spécialement cultivées pour l'alimentation et l'extraction de l'amidon. Ce sont : le Manihot Utilissima, vulgairement dit manioc (Juca des Péruviens), qui est le plus cultivé, le Manihot Aipi, et le Manihot-Janipha. Peu de plantes rendent à l'humanité de plus grands services. L'Exposition d'Anvers nous a démontré que cette plante est aujourd'hui cultivée dans tous les pays chauds : le Brésil, la Guyane, la Martinique, la Guadeloupe, la Réunion, l'Afrique Occidentale, la Nouvelle-Calédonie, etc., où elle remplace le pain et la pomme de terre (1), et elle tend journellement à s'intro-

(1) Pour la culture du Manioc, voir : *Journal of applied science*, août 1874.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duire dans toutes les régions où sa culture est possible. De toutes les plantes amylacées c'est le manioc qui produit le plus par hectare, et qui demande le moins de soins culturaux. Sur un hectare on peut planter 9.000 pieds, donnant 18.000 kilogr. de manioc dont on retire 7.300 kil. de tapioca. Les tubercules du Manioc Aipi ou Manioc doux ne renferment aucun principe nuisible et sont utilisés à l'état cru pour l'alimentation des animaux, ou bien après cuisson dans l'eau ou grillage sous la cendre, pour l'alimentation des hommes ; mais leur fécule donne un tapioca jaune-sale qui n'est pas recherché ; tandis que le tapioca fourni par les Manioc Utilissima et Janipha, est très-blanc et estimé. Les tubercules de Manioc Utilissima ou Manioc amer contiennent des petites quantités d'acide cyanhydrique (0.0275 pour cent, d'après E. Francis) poison violent, qu'il faut expulser pour les rendre comestibles.

La Société Centro da Lavoura e Commercio,de Rio-Janeiro qui avait organisé la section Brésilienne, admirée par tous les visiteurs de l'Exposition, nous a montré les instruments primitifs de cette industrie, employés encore à l'intérieur de l'Empire; industrie bien simple qui ne comprend que deux opérations : le râpage et la pression.

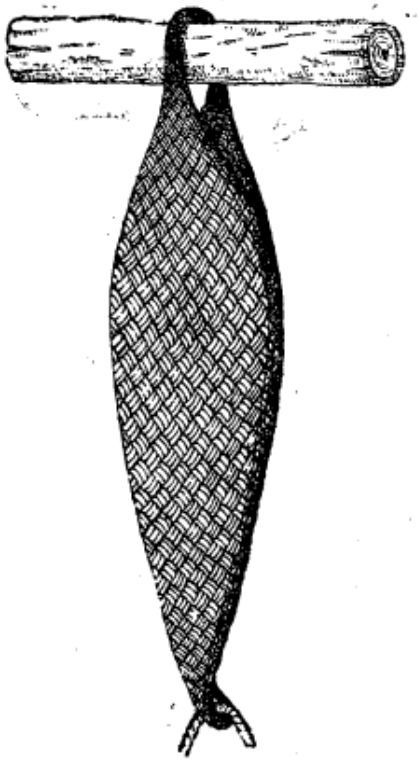


Râpe à Manioc.

Les tubercules frais sont râpés sur la râpe à mains, représentée ci-dessus, et qui se compose d'une planche en bois dur légèrement concave, portant une poignée, et dont la partie inférieure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est hérissée de pointes de clous. La pulpe obtenue est introduite dans une espèce de sac en fibres de feuilles de palmiers, tressées de manière que le sac puisse s'allonger en fixant l'une de ses extrémités à un arbre et en exerçant une traction, au moyen d'un vase très-lourd appendu à l'autre extrémité. Le sac en s'allongeant presse la râpure des tubercules, dont le jus s'écoule en entraînant de la fécule et la plus grande partie de l'acide



Presse à Manioc.

cyanhydrique ; le jus est recueilli dans le vase même qui sert de poids, la pulpe reste dans le sac. On obtient donc deux produits : la pulpe et le jus. La pulpe, séchée au soleil pour évaporer le restant d'eau et d'acide cyanhydrique, est ensuite pulvérisée, et constitue la farine ordinaire de manioc, dont il y avait aux sections du Brésil, des Colonies françaises et portugaises des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centaines d'échantillons. Cette farine sert à divers usages culinaires que je vais rapidement indiquer :

Le *Couaque* est la farine de manioc chauffée dans une chaudière jusqu'à commencement de torréfaction. On en fait des potages très nourrissants en le gonflant dans l'eau chaude.

La *Cassave* est un gâteau obtenu en chauffant la farine encore humide sur des plaques de fer. Plus elle est mince, plus elle est croquante et délicate. On la consomme soit telle quelle soit en bouillie (*langou*), qu'on obtient en la faisant tremper d'abord dans de l'eau froide, puis dans de l'eau bouillante. En y ajoutant du sucre c'est le *matelé*.

On peut faire de l'excellent pain en mélangeant en parties égales la farine de froment avec celle de manioc.

Nous avons dit que le jus qui s'écoule de la presse entraîne de la fécule. Cette fécule lavée et séchée est appelée *cipipa*, et elle est mise en commerce sous les noms de : amidon de cassave, moussache ou arrow-root du Brésil. C'est avec cette fécule qu'on prépare le *tapioca*, aujourd'hui l'objet d'un commerce considérable. Le tapioca de Rio est très blanc et abandonne à l'eau la plus grande proportion de substance amylacée ; il est pour celà le plus estimé par le consommateur européen, pour faire des bouillies et des potages.

L'importance de l'exportation du manioc par tout le Brésil est indiquée par les chiffres suivants :

1879-80	4.158.659	kilogrammes.
1880-81	2.473.592	«
1881-82	3.127.614	«

Dans les provinces les plus civilisées du Brésil, comme celles de Rio, de Bahia, de Pernambouc et de Para on a renoncé depuis longtemps dans la fabrication en grand du tapioca à la presse en palmier, pour adopter des presses mécaniques et perfectionner tout l'outillage. La fécule entraînée par le jus est lavée et encore humide chassée à travers les pores d'un crible ; les grains obtenus sont étendus sur une plaque de fer chauffée : l'amidon est en partie transformé en empois, de sorte que les granules fortement collés les uns aux autres forment des gru-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maux solides plus ou moins gros, translucides, durs, à cassure brillante : c'est le tapioca du Brésil.

On se sert en France de l'amidon de manioc pour fabriquer un tapioca très blanc et très fin, et d'autres articles de commerce en y mêlant, par exemple, des petits fragments de carottes séchées (tapioca Crécy), de la farine de cacao (tapioca au cacao), du bouillon concentré (tapioca de l'Étoile au bouillon concentré). On lui donne aussi la forme de petites perles très recherchées pour les potages (perles du Japon), etc.

Etait très-remarquée à l'Exposition une collection très variée de tapiocas purs et préparés pour les potages économiques, envoyée par M. Chapu (Société générale des potages économiques, Paris). Le Tapioca de l'Étoile au bouillon concentré rend de précieux services en voyage, en ville et à la campagne. Il forme un potage savoureux, nourrissant et parfumé après quelques minutes de cuisson. Son bon goût, la finesse de son arome, ses propriétés hygiéniques lui attribuent une place signalée dans l'alimentation publique : il est exclusivement préparé avec des produits du Brésil (Rio-Janeiro).

Ont exposé de la farine et amidon de manioc :

G. Braz dos Santos et C^ie^, à Pernambouc (médaille d'or);

Fructuoso Vincente Vianna, de Bahia ;

L. De Wever-Van Pruyssen, d'Anvers ;

B. Lanatt, de Pernambouc ;

Brun, J. et C^ie^, de Lyon ;

Mauprivez, A., de Paris.

On rencontrait aussi du manioc et du tapioca dans les envois de l'Annam, de Nossi-Bé, de la Réunion, de la Guinée, de la Martinique, du Haïti, du Paraguay, d'Angola, de la Banque Coloniale portugaise, etc.

ARROW-ROOT (1)

D'après Vesque, c'est vers la fin du siècle dernier que cette fécule est arrivée en Europe. Plusieurs espèces du genre Maranta con-

(1) Ce nom vient, selon la plupart des auteurs, du mot anglais Arrow, flèche, et root, racine, et rappellerait la propriété que les naturels attri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

courent à produire l'arrow-root, qui se trouve localisé dans le rhizôme de la plante dans la proportion de 7 à 20 p. c. Celles qui sont le plus cultivées sont : la Maranta Arundinacea de l'Amérique du Sud, et la Maranta Indica, de l'Inde. C'est surtout dans les Bermudes, à la Guyane, à la Réunion, dans l'Inde, à Ceylan et à Mahé qu'on se livre à l'extraction de la fécule de Maranta Arundinacea, tandis que la culture de la M. Indica paraît être localisée dans l'Inde et les îles environnantes. Dans la Nouvelle-Galles du Sud, on se sert de M. Nobilis. L'arrow-root est importé en petits tonneaux ou boîtes en fer-blanc, marqués du nom de l'île de production. C'est une poudre blanche très fine. Cependant le nom d'arrow-root paraît devoir devenir un pavillon sous lequel on introduit dans le continent des fécules très différentes. Le vrai arrow-root est un aliment doux, de facile digestion, propre à la nourriture des enfants et des convalescents. Il s'en fait un peu partout, mais principalement en Angleterre, une grande consommation dans l'alimentation et la pâtisserie.

De beaux échantillons d'arrow-root avaient été envoyés par l'Association commerciale de Pernambouc (Brésil); ainsi que par G. Braz dos Santos de la même ville ; d'autres par M. A. Pinto de S. Thomé (Golfe de Guinée, colonies portugaises) par M. Lopes (Mahé, Inde), par le Nossi-Bé, la Réunion, la Guinée et la Guyane.

SAGOU

Les Sagus sont des plantes de la famille des palmiers, dont le stipe est rempli d'une moelle abondante chargée de fécule. Le plus important est le Sagu Rumphii, ayant la taille et l'apparence du dattier, et qu'on cultive beaucoup aux Moluques et aux Philippines. Les arbres sont abattus peu avant la floraison, fendus en long et depouillés de leur moelle, qu'on réduit en petits frag-

buent à la racine de Maranta, de guérir les blessures faites par les flèches empoisonnées. Selon M. Bernardin, cette dénomination aurait une autre origine ; viendrait du mot aru-aru, qui dans l'ancienne langue du Brésil signifie farine de farine, les Brésiliens en auraient fait aruruta et les anglais arrow-root.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments et qu'on lave sur des cribles en fibres de cocotier. La fécule qui se dépose au fond de l'eau est mise à égoutter sur des draps, puis encore humide, elle est granulée en la faisant passer à travers un tamis métallique. On laisse tomber les grains sur une plaque de cuivre chaude, ce qui transforme la majeure partie de la fécule en empois, et après dessication on obtient les grains durs du sagou, très connus, qui mis à cuire dans l'eau deviennent gélatineux, tout en conservant leur forme. Chaque plante livre de 20 à 25 kil. de fécule. Le sagou du commerce est légèrement rosé, mais cette teinte se perd peu à peu par le vieillissement et enfin il devient très blanc. Le sagou est considéré comme adoucissant, pectoral et nutritif. Les habitants des Moluques en font des gâteaux. Dans nos usages domestiques on l'emploie comme les autres fécules de luxe, dans les potages, bouillies, gâteaux, crèmes, etc. On attribue à cette fécule des vertus analeptiques merveilleuses, que rien ne justifie. Le plus bel échantillon de sagou avait été exposé par M. J. Reynaud, de Pondichéry (Inde, Colonies françaises).

FÉCULE DE TOLOMAN, OU ARROW-ROOT DU QUEENS-LAND

Cette fécule est extraite du rhizome du Canna Édulis, cultivé à la Martinique, à la Guadeloupe, à la Réunion, en Australie, etc.; elle est d'un éclat satiné remarquable; jusqu'aujourd'hui elle est peu utilisée sur le continent. Dans les Colonies françaises il y en avait quelques échantillons, parmi lesquels méritent d'être mentionnés ceux envoyés par Florimond Montiflor, de Sainte Marie et M^me^ veuve Henri Charlery, de la commune Robert, tous deux dans la Martinique.

FÉCULES DIVERSES

Une magnifique collection de différentes fécules avait été envoyée par M. Cazalis, fabricant à Basse-Terre (Guadeloupe, Colonies françaises) : fécule de manioc, arbre à pain, cousse-cousse, igname jaune, patte à cheval, arrow-root de dictame, de phrynium, de dichotomum, de toloman.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre, moins nombreuse, se trouvait à la section brésilienne, exposée par M. Jeronyma Cousseiro, de Pernambouc ; elle contenait de la gomme d'araruta, du cariman, farine de matarana, inhame da Costa, gomme de cara, etc.

Pâtes alimentaires

—

GÉNÉRALITÉS

Les pâtes alimentaires, étant fabriquées avec du gruau de froment, ont la même composition que le pain de gruau, et, comme celui-ci, doivent être considérées comme des aliments complets, pouvant suffir par elles-mêmes à l'alimentation humaine Personne n'ignore en effet, que dans certaines contrées du midi, comme le Napolitain et la Sicile, le macaroni, relevé de fromage gratté et de tomates, constitue la base de l'alimentation de toutes les classes de la société. Dans les pays du nord, où les rigueurs du climat et un travail plus soutenu imposent à l'organisme un échange organique plus actif, il ne serait possible de subsister par une telle alimentation, qu'en absorbant des quantités énormes de pâtes alimentaires, ce qui n'est pas pratiquement réalisable. Cependant les pâtes alimentaires entrent un peu partout dans l'alimentation pour varier les mets, et comme complément des aliments d'origine animale. C'est à ce titre que la consommation des pâtes alimentaires augmente sans cesse, à en juger par le nombre croissant de leurs fabriques.

En prenant la moyenne des analyses de J. Dean, König, Farwick et Boussingault, les pâtes alimentaires ordinaires sont composées de :

Eau	13,07	
Matières albuminoïdes	9,02	dont 83 °/₀ assimilables.
» grasses	0,30	
» extractives non azotées	76,77	
» minérales	0,84	
Total	100,00	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte de ces analyses, qu'il faudrait absorber 1331 gram. de macaroni pour y trouver les 100 gram. d'albumine assimilable qui, d'après Voit et Pettenkofer, sont nécessaires à la nourriture journalière d'un homme assujetti à un travail léger (menuisier, vitrier, tourneur, cordonnier, tisserand, commis, domestique, etc).

Un mangeur ordinaire de la Sicile sait consommer cette quantité et même davantage, mais après chaque repas, il reste longtemps engourdi avant de reprendre haleine.

L'Italie a eu pendant longtemps le monopole de la fabrication et de l'exportation des pâtes alimentaires; et aujourd'hui encore, c'est le pays où on en fabrique le plus ; les pâtes de Gênes, de Naples, de Palerme, jouissent d'une grande renommée. L'Italie trouve chez elle la matière première dans les froments durs de la Pouille, de la Sardaigne et de la Sicile. Mais aujourd'hui, les facilités de communication et d'importation des froments durs du Danube, d'Algérie et de Barbarie rendent possible cette fabrication presque partout. Aussi voyons-nous la France, la Belgique, l'Allemagne, les États-Unis, le Chili, la République Argentine, le Brésil, etc., produire et exporter de très bonnes pâtes alimentaires.

En Belgique, la fabrication des pâtes alimentaires, qui ne date pas de bien longtemps, a aujourd'hui acquis une certaine importance. Elle était représentée par de très belles pâtes de MM. L. Pagnier et Cie, de Bruxelles, et Timmermans frères, de Deynze, à qui le jury a octroyé des médailles d'or, ainsi que par la Société anonyme des Trois-Fontaines, à Vilvorde.

Mais c'est surtout en France que la vermicellerie est très développée, et ce sont les pâtes françaises qui enlèvent presque partout le marché, à l'exception du vermicelle même, pour lequel l'italien est toujours préféré.

Il faut reconnaître que si les pâtes d'Italie n'ont pas su maintenir partout leur position, c'est parce que les producteurs italiens n'ont pas perfectionné leur outillage par l'adoption des procédés mécaniques puissants qui, depuis une trentaine d'années, ont trans-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formé cette industrie. Dans beaucoup de provinces italiennes nombre de petits vermicelliers maltraitent encore la pâte en la pétrissant à la main et en la foulant aux pieds. L'Exposition d'Anvers a fourni à l'Italie l'occasion de montrer qu'elle fait de louables efforts pour perfectionner cette industrie et prendre la revanche. Huit vermicelleries mécaniques italiennes avaient envoyé leurs produits à Anvers; mais tandis qu'en Belgique et en France il y a des vermicelleries produisant de 3 à 5000 kil. par jour, sont rares en Italie celles dont la production atteint 1500 kilos.

Le jury s'attendait cependant à rencontrer dans la section italienne de plus beaux produits que ceux qui y figuraient, et il n'a pu adjuger, à son regret, aucun diplôme d'honneur. Ont reçu des médailles d'or : A. Sechi-Mundula, de Sassari, Sardaigne, dont la vermicellerie mécanique, fondée depuis trente ans, livre dans l'île même 10 quintaux par jour en moyenne de pâtes alimentaires fabriquées avec du grain dur de Sardaigne; Alfonzo Forte, à Nocera Inferiore, industrie fondée en 1831.

Des médailles d'argent ont été données à : MM. Giovanni et Fratelli Buitoni, vermicelliers et meuniers à San Sépulcro, en Toscane ; Giovanni di Cola, à Termini-Imerese, près de Palerme, qui exposait entre autres une pâte d'une légèreté extraordinaire, inventée par lui et qu'il appelle : rubans de neige; Fratelli Bougleux, à Livourne; Zecca et Merli, à Gênes, et Salvatore Sansone, à Termini-Imerese.

Ce n'est qu'en 1809 que Philippi fonda à Lyon la première vermicellerie française ; cette industrie se propagea peu à peu et bientôt l'important établissement de Clermont, fondé en 1830 par M. Magnin, se fit remarquer par ses produits. Aujourd'hui les pâtes de Lyon et de Marseille, fabriquées avec des semoules provenant de blés durs d'Afrique rivalisent victorieusement avec les plus belles pâtes de Gênes et de l'Italie méridionale. Les 12 usines de Lyon livrent chaque année à la consommation et au commerce 17 millions de kil. de pâtes diverses, ayant une valeur de 12 millions de francs environ. Les pâtes d'Auvergne sont un peu inférieures aux pâtes Lyonnaises, parce que les fabriques d'Auvergne n'emploient d'ordinaire que le blé du pays, qui ne possède pas les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qualités des blés de Taganrok et d'Afrique. On jugera du développement croissant de la vermicellerie française par les chiffres comparatifs des importations et exportations des dernières années.

	Exportation.	Importation.
1867	kilogr. 995.800	238.000
1869	» 1.006.200	307.800
1875	» 4.075.600	303.800
1876	» 5.163.400	290.900
1877	» 4.391.100	227.400

Les pâtes alimentaires françaises brillaient à l'Exposition d'Anvers autant par leur qualité que par le bon goût et l'élégance de leur présentation. En général elles étaient toutes magnifiques, et le Jury embarrassé de choisir entre les 7 exposants français a distribué 2 diplômes d'honneur, et 5 médailles d'or.

Diplômes d'honneur : MM. Groult, Camille, à Paris, ancien manufacturier, un maître dans l'industrie des pâtes alimentaires ; Barjon-Veyre et Cie, à Sainte-Colombe-lez-Vienne (Rhône), successeurs de M. Tournier.

Tous les deux exposaient dans leur vitrine, arrangée avec art, une admirable collection de pâtes longues et coupées, brillantes, transparentes et compactes.

Médailles d'or : MM. G. Brun et Cie, à Lyon ;
» Collomb et Cie, à Lyon ;
» Givord et Hours, à Lyon ;
» L. Morel, à Épinal (Vosges) ;
» Brusson jeune, à Villemur.

Fabrication des pates alimentaires

Cette fabrication a beaucoup d'analogie avec la boulangerie, mais tandis que le boulanger fait le pain avec de la farine, et lui fait subir un certain degré de cuisson, le vermicellier confectionne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pâte avec de la semoule et la sèche seulement. Les pâtes fabriquées de farine sont de moindre qualité et ne résistent pas à la cuisson.

Les blés qui conviennent le mieux à la fabrication de la semoule, ce sont les blés durs et demi-durs du Danube, d'Algérie, de Pouille, de Sicile et de Barbarie. Ils doivent être moulus par mouture haute ou par cylindres; dans les deux cas on obtient : de la farine première, du gruau, et des sons. C'est du gruau que, par plusieurs sassages, on retire la semoule, qui doit être en gros grains, durs, blancs ou jaune-citron; les semoules plus fines servent pour potages.

Exposaient des semoules : Giraud, frères, à Blidah-Alger (diplôme d'honneur); J. Maurel, à Marseille (diplôme d'honneur); J. Brun et Cie, à Lyon (médaille d'or); Louis Sobrero, à Tiaret; (médaille d'argent); Simon Moutier, à Alger.

On pétrit 36 kil. de semoule avec 8 à 16 litres d'eau chaude. Moindre est la quantité d'eau, plus la pâte est sèche, difficile à cuire et à digérer.

En employant de l'eau d'autant plus chaude, on obtient une pâte qui sèche plus rapidement, qui se conserve mieux, mais qui est moins blanche; à la cuisson, les pâtes tiendront mieux leur forme, les principes azotés ayant subi un commencement de coagulation. On peut employer du levain (Naples, Paris), mais on peut aussi s'en passer (Lyon, Auvergne). Les pâtes au levain ont un goût particulier, légèrement aigre, et sont d'une cuisson et d'une digestion faciles; quatre à cinq mois après leur préparation elles sont mûres et peuvent être consommées, mais elles ne se conservent pas longtemps. Les pâtes sans levain ne sont bonnes qu'après une année révolue, peuvent se conserver pendant trois ou quatre ans, mais en vieillissant elles gagnent un goût de poussière.

Dans certaines provinces d'Italie, la pâte est battue longuement et vivement avec les pieds et puis à la brie. Dans l'industrie perfectionnée, le pétrissage et battage ont lieu sous des meules en marbre ou autre matière. Dans cette opération, la pâte doit être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constamment ramenée sous la meule. M. A. Tournier, fondateur de l'usine à vapeur de Sainte-Colombe (Rhône), préoccupé des dangers auxquels cette manipulation expose l'ouvrier qui en a la charge, a remplacé le travail manuel en ajoutant aux meuletons un *Directeur mécanique et automatique* de la pâte, pour lequel il est breveté. Cet appareil coupe la pâte, la relève et la retourne par un dispositif semblable à celui d'une charrue qui coupe et retourne la terre.

La pâte étant prête, on la place dans un cylindre en bronze, horizontal ou vertical, dont l'une des extrémités porte une plaque percée de trous de différentes formes, et l'autre reçoit la pression, soit au moyen d'une vis mue par des hommes, soit au moyen de la presse hydraulique. La pâte est chassée à froid ou à chaud, suivant la façon qu'on veut lui donner; pour la chauffer, on fait passer de la vapeur dans une double enveloppe qui entoure le cylindre. On se sert du cylindre horizontal pour les pâtes courtes et du cylindre vertical pour les pâtes longues; à chaque cylindre il y a un coupeur automatique. La forme des perforations du moule, la pression plus ou moins forte qu'on exerce sur la pâte, la longueur de cette dernière, déterminent les différentes formes de pâtes commerciales pour lesquelles il n'y a ni règles ni dénominations fixes. La langue italienne, avec la flexibilité que lui donnent ses diminutifs, augmentatifs, enjolivitifs, etc., se prête plus que toute autre pour nommer les innombrables formes de pâtes alimentaires. La maison Buitoni de San Sepulcro en fabrique 64. Les pâtes longues sont appelées : Cannelloni, cannonciotti, napoletani, lasagne, capellini, barbina, nastrini, etc.; les pâtes courtes : Sedani, esagoni, diavolini, folletti, pennine, occhi di lupo, nidi di vespe, campanelle, grandine, stelle, stelline, stelloni, numeri, stortini, semi di popone, semini, puntini, occhi di pulce, etc.

La pâte façonnée est promptement refroidie par un ventilateur ou une espèce d'éventail, et cela pour empêcher qu'elle ne colle ensemble; puis elle est séchée sur des châssis, à l'air ou à l'étuve, opération fort délicate qui décide de la durée de sa conser-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vation. Pour le macaroni, la pâte doit être plus molle et plus chaude que pour le vermicelle.

Pour juger de la bonté de la pâte d'un fabricant, il faut examiner ses lasagnes ou ses vermicelles; ceux-ci sont d'autant meilleurs qu'ils sont plus minces, plus transparents, plus secs et élastiques, et plus compacts, et il est très facile d'apercevoir sous cette forme la moindre irrégularité ou malpropreté de la pâte, qu'elles proviennent d'insuffisance dans le travail ou de négligence. Pour bien faire, il faudrait aussi cuire les pâtes et les goûter; mais dans les expositions on ne va pas jusque-là : on supplée à l'insuffisance des moyens d'appréciation directe en tenant compte de la réputation et de l'importance de la maison.

Une dernière observation : comme les meilleures semoules fournissent des pâtes tirant sur le jaune, certains fabricants, dont la pâte est trop blanche, la colorent avec un peu de safran ou du curcuma. Cette habitude est aujourd'hui dégénérée; à l'Exposition d'Anvers, il y avait des pâtes colorées en jaune vif qui faisaient une fort mauvaise impression. Cette pratique, quoique inoffensive, est plutôt à blâmer qu'à encourager.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 64

PRODUITS DE LA BOULANGERIE ET DE LA PATISSERIE

CLASSE 65

CORPS GRAS ALIMENTAIRES, LAITAGES ET ŒUFS

CLASSE 66

VIANDES ET POISSONS

CLASSE 67

LÉGUMES ET FRUITS

JURY DES CLASSES 64, 65, 66 ET 67

ITALIE. — M. le commandeur FROJO, JOSEPH, professeur à l'Ecole d'application des ingénieurs, et secrétaire du Comice agricole, à Naples, *président*.

SERBIE. — M. NOVAKOVITCH, JEPHREM, secrétaire du Ministère du Commerce, de l'Agriculture et de l'Industrie, à Belgrade, *vice-président*.

FRANCE. — M. PREVET, CHARLES, industriel, membre du Jury de l'Exposition Universelle d'Amsterdam 1883, *secrétaire et membre rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Membres :

BRÉSIL. — M. le docteur DUWEZ, VICTOR, à Bruxelles.

ESPAGNE. — M. DE SERRA, F., commissaire de la section espagnole, consul d'Espagne, à Anvers.

FRANCE (COLONIES). — M. PIERRE, directeur du jardin botanique de Saïgon.

NORWÈGE. — M. GRAN, ALBERT.

PAYS-BAS. — M. JANSSEN, E. E. V., industriel, à Rotterdam, *suppléant*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 68

CONDIMENTS ET STIMULANTS ; SUCRES ET PRODUITS DE LA CONFISERIE

JURY DE LA CLASSE 68

PORTUGAL. — M. Van Lerius, conseiller communal, juge au Tribunal de commerce, à Anvers, *président*.

BRÉSIL. — M. d'Oliveira, L. R., négociant, à Paris, *vice-président*.

FRANCE. — M. Rousseau, Léon, industriel, à Laon, *secrétaire*.

BELGIQUE. — M. Beauduin, Victor, industriel, à Tirlemont, *membre rapporteur*.

1re SECTION

ÉPICES, POIVRES, CANNELLES, PIMENTS, ETC. — SEL DE TABLE. — VINAIGRES. — CONDIMENTS ET STIMULANTS COMPOSÉS, MOUTARDE, KARISS, SAUCES ANGLAISES. — THÉS, CAFÉS ET BOISSONS AROMATIQUES ; CAFÉS DE CHICORÉE ET DE GLANDS DOUX

Jury de la 1re section

BRÉSIL. — M. Huybrechts, Adolphe, négociant, membre du Conseil d'escompte de la Banqne nationale, à Anvers, *président*.
M. Pécher, C. E., négociant, à Anvers, *secrétaire*.

PARAGUAY. — M. Vande Velde, G. Ch., pharmacien en chef de l'hôpital Sainte-Elisabeth, ancien conseiller provincial, à Anvers, *membre rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Membres :

BRÉSIL. — M. Block, Pierre, négociant, à Anvers.
M. Ceulemans, Félix, négociant, conseiller communal, ancien juge au Tribunal de commerce, à Anvers.
M. d'Oliveira, L. R., négociant à Paris.
M. Dockx, C. F., négociant, à Anvers.
M. Van Santen, Camille, négociant, à Anvers.

FRANCE (COLONIES). — M. Ledoux, juge suppléant au Tribunal de commerce de la Seine.

HAITI. — M. Vandervoort, Jules, à Anvers.
M. Levoir, Arthur, à Anvers, *suppléant.*

PORTUGAL. — M. d'Hanis, Georges, juge au Tribunal de commerce, à Anvers.
M. Schroeter, à Anvers.
M. Van Santen, juge au Tribunal de commerce, à Anvers.

2me SECTION

Chocolats. — Sucres destinés aux usages domestiques, sucre de raisin, de lait, etc. — Produits divers de la confiserie, dragées, bonbons de sucre, fondants, nougats, angéliques, anis, confitures et gelées. — Fruits confits; cédrats, citrons, oranges, ananas. — Fruits a l'eau de vie. — Sirops et liqueurs sucrées

Jury de la 2me section

BELGIQUE. — M. Beauduin, Victor, industriel, à Tirlemont, *président.*

FRANCE. — M. Rousseau, Léon, industriel, à Laon, *secrétaire.*
M. Pélisson, industriel, à Cognac, *membre rapporteur.*

Membres :

ALLEMAGNE. — M. le docteur Stutzer, A., à Bonn.

BELGIQUE. — M. Renard, industriel, à Gand, *suppléant.*

BRÉSIL. — M. Gevers, Eugène, raffineur, à Anvers.
M. Storms, Constant, courtier en sucres, à Anvers.
M. Gevers, Henri, raffineur, à Anvers, *suppléant.*

FRANCE. — M. Blouet, A., membre de la Chambre de commerce de Paris, président de la Chambre syndicale de l'épicerie en gros.
M. Pelpel, Eug., industriel, président honoraire de la Chambre des distillateurs en gros, membre du Jury à l'Exposition Universelle de Paris 1878.
M. Trannin, cultivateur et industriel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE (COLONIES).— M. DE LANESSAN, député, professeur agrégé à la Faculté de médecine, à Paris,
M. HURARD, député de la Martinique.
M. AMIGUES, administrateur délégué de la Compagnie du Sénégal et de la côte occidentale d'Afrique, *suppléant*.
PAYS-BAS. — M. DE BONT, M. J., à Amsterdam.
PORTUGAL.— M. VAN HUMBEEK, EUG., à Anvers.
RUSSIE. — M. D'HANIS, VICTOR, à Anvers.
SUISSE. — M. KOHLER, ÉMILE, à Lausanne.
M. STORM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. VICTOR BEAUDUIN

INDUSTRIEL A TIRLEMONT

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

I

Nomenclature des produits. — Formation de sections

La classe 68 comprend :

a) Épices, poivres, cannelles, piments, etc.

b) Sel de table.

c) Vinaigres.

d) Condiments et stimulants composés : moutarde, kariss, sauces anglaises.

e) Thés, cafés et boissons aromatiques, cafés de chicorée et glands doux.

f) Chocolats.

g) Sucres destinés aux usages domestiques, sucre de raisin, de lait, etc.

h) Produits divers de la confiserie : dragées, bonbons de sucre, fondants, nougats, angélique, anis, confitures et gelées.

i) Fruits confits.

j) Fruits à l'eau-de-vie.

k) Sirops et liqueurs sucrées.

En présence de cette variété de produits et du grand nombre d'exposants, le jury a reconnu, dès sa constitution, la nécessité de se subdiviser en un certain nombre de sections. Cette subdivision a, outre l'avantage d'accélérer les opérations, celui de per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre aux jurés de s'occuper spécialement de la partie qu'ils connaissent le mieux. Toutefois ce fractionnement du jury présente lui aussi quelques inconvénients et nous pensons qu'il serait préférable pour les expositions futures de ne plus réunir dans une seule classe les innombrables produits contenus dans la nomenclature ci-dessus.

Deux sections ont d'abord été constituées : elles se sont elles-mêmes divisées en deux sous-sections. Il faut donc considérer en réalité que quatre subdivisions se sont réparties le travail comme suit :

1re. Épices, sel, vinaigres, condiments, thés, etc. (litt. a. b. c. d. e.)

2e. Cafés.

3e. Chocolats, sucres, produits de la confiserie, fruits confits (litt. f. g. h, i.)

4e. Sirops et liqueurs sucrées (litt. j. k.)

Dans le cours de ses travaux, la troisième section a rencontré une difficulté dont nous devons dire quelques mots.

La classe 68, comprenant les sirops et liqueurs sucrées, a pour voisine immédiate la classe 69 composée des boissons fermentées, parmi lesquelles sont naturellement classés les eaux-de-vie et alcools, les boissons spiritueuses, genièvre, rhum, tafia, kirsch, etc.

Il résulte de cette classification que l'addition de sucre aux boissons spiritueuses les fait passer, sous le nom de liqueurs, dans la classe 68. Cette distinction, rationnelle peut-être en théorie, est difficile à maintenir dans la pratique. Elle tend à faire qualifier de liquoristes les industriels qui distillent en vue de la fabrication de liqueurs et elle amène une certaine confusion dans les deux classes. Beaucoup de liqueurs se trouvaient à Anvers cataloguées dans la classe 69 et des distillateurs faisaient partie comme jurés de la classe 68. En résumé les inconvénients assez nombreux inhérents à cette classification nous engagent à en recommander l'abandon à l'avenir. Nous avons déjà dit, du reste, que le programme de la classe 68 est trop varié.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour sortir des difficultés rencontrées dans la 3me section, les deux jurys des classes 68 et 69 ont fini par se décider à adjoindre aux membres de la 3me section, un nombre égal de jurés de la classe 69. La section mixte ainsi formée s'est uniquement occupée des liqueurs sucrées, des sirops et des fruits à l'eau-de-vie. M. J. N. Vandevelde, membre rapporteur pour la distillerie, a bien voulu se charger du rapport sur cette partie des produits de notre classe.

La première section comprend des substances qui ne peuvent être jugées que par l'analyse. Nous nous faisons un devoir de rendre un hommage bien mérité à M. Vandevelde (G.Ch.), pharmacien en chef des Hospices civils d'Anvers, qui a bien voulu se charger des travaux aussi nombreux que délicats jugés nécessaires pour permettre au jury d'apprécier les produits de cette section, et qui s'est acquitté de cette tâche avec autant de dévouement que de soin et d'habileté. C'est également M. G. Ch. Vandevelde qui a bien voulu rédiger le rapport spécial pour cette partie de la classe 68.

II

Composition du jury

Président: M. Van Lerius, conseiller communal et juge au tribunal de commerce, à Anvers, (Portugal).

Vice-Président: M. d'Oliveira (L.R.), négociant, à Paris, (Brésil).

Secrétaire: M. Rousseau (Léon), industriel, à Laon, (France).

Rapporteur: M. Beauduin (Victor), industriel, à Tirlemont (Belgique).

1re subdivision

Épices, vinaigres, condiments, etc.

Président: M. Huybrechts (Ad.), négociant, à Anvers, (Brésil).

Secrétaire: M. Van de Velde (G. Ch.), pharmacien en chef de l'hôpital, à Anvers, (Paraguay).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Membre : M. DE LANESSAN, député, à Paris, (Colonies françaises).

2me subdivision

Cafés

Président : M. HUYBRECHTS (Ad.), négociant, à Anvers, (Brésil).

Secrétaire : M. PECHER (Ch. Ed.), négociant, à Anvers, (Brésil).

Membres : MM. CEULEMANS (Félix), conseiller communal, à Anvers, (Brésil).
BLOCK (Pierre), négociant, à Anvers, (Brésil).
DOCKX (C. F.), négociant, à Anvers, (Brésil).
VAN SANTEN (Camille), négociant, à Anvers, (Brésil).
D'HANIS (Georges), juge au tribunal de commerce, (Portugal).

3me subdivision

Sucres, chocolats, etc.

Président : M. BEAUDUIN (Victor), à Tirlemont, (Belgique).

Secrétaire : M. ROUSSEAU (Léon), à Laon, (France).

Membres : MM. HURARD, député de la Martinique, (Colonies françaises).
KÖHLER (Émile), à Lausanne, (Suisse).
STORMS, courtier, à Anvers, (Suisse).
GEVERS (Eug.), raffineur, à Anvers, (Brésil).
GEVERS (Henri), raffineur, à Anvers, (Brésil).
TRANNIN, cultivateur et industriel, (France).
RENARD, industriel, à Gand, (Belgique).
STUTZER (A.), docteur, à Bonn, (Allemagne).
VAN HUMBEEK (Eug.), à Anvers, (Portugal).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'HANIS (Victor), à Anvers, (Russie).
AMIGUES, administrateur délégué de la Compagnie du Sénégal et de la côte occidentale d'Afrique. (Colonies françaises).
DE BONT (M.), à Amsterdam, (Pays-Bas).

4me subdivision

Sirops, liqueurs sucrées, fruits à l'eau de vie

Président : M. BEAUDUIN (Victor), à Tirlemont, (Belgique).
Secrétaire : M. PÉLISSON, industriel, à Cognac, (France).
Membres : MM. BLOUET, membre de la Chambre de commerce, à Paris, (France).
PELPEL (Eug.), président honoraire de la Chambre des distillateurs en gros, à Paris, (France).
VANDEVELDE (J. N.), distillateur, à Gand, (Belgique) (Classe 69).
MOLTZER (C. N. J.), à Amsterdam, (Pays-Bas) (Classe 69).
HALVORSEN (O.), à Anvers, (Norwège) (Classe 69).

III

NOMBRE D'EXPOSANTS PAR SECTION ET PAR PAYS

1re Subdivision

Épices, sel, vinaigres, condiments, thés, etc.

France	14
Belgique	12
Colonies françaises	46
Angleterre	5
Paraguay	1

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Italie	2
Brésil	4
Hollande	3
Portugal	20
Grand Duché de Luxembourg	2
Autriche	2
Canada	2
Bombay	8
Allemagne	1
République d'Haïti	5
Total	127

2e Subdivision

Cafés

Brésil	900
Portugal	65
Colonies françaises	55
République d'Haïti	13
France	6
Belgique	3
Paraguay	2
Libéria	1
Total	1.045

3e Subdivision

Chocolats, sucres, produits de la confiserie, etc.

Colonies françaises	29
France	21
Italie	13
Russie	9
Belgique	7
Colonies portugaises	6
Brésil	5
Pays-Bas	5
Suisse	4

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

République d'Haïti	3
Angleterre	2
Espagne	2
Autriche	1
Canada	1
Turquie	1
Portugal	1
États-Unis	1
Total	111

4e Subdivision

Sirops et liqueurs sucrées.

France	74
Belgique	45
Italie	40
Allemagne	17
Pays-Bas	16
Russie	14
Colonies françaises	12
Algérie	10
Autriche-Hongrie	8
Suisse	7
Suède	6
Brésil	6
Norwège	5
Paraguay	5
Espagne	5
Colonies portugaises	4
Danemark	3
République d'Haïti	2
Principauté de Monaco	1
Tunisie	1
Corse	1
Grand Duché de Luxembourg.	1
Total	283

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

V

RECOMPENSES DÉCERNÉES PAR SUBDIVISION ET PAR PAYS

1re Subdivision

Épices, sel, vinaigres, condiments, thés, etc.

France 1 Diplôme d'honneur.
8 Médailles d'or.
7 Médailles d'argent.
1 Médaille de bronze.

Colonies françaises 1 Diplôme d'honneur.
3 Médailles d'or.
13 Médailles d'argent.
7 Médailles de bronze.
5 Mentions honorables.

Belgique 1 Diplôme d'honneur.
3 Médailles d'or.
2 Médailles d'argent.
3 Médailles de bronze.
3 Mentions honorables.

Paraguay 2 Médailles d'or.
1 Médaille d'argent.

Italie 2 Médailles d'or.
6 Médailles d'argent.
2 Médailles de bronze.

Pays-Bas 1 Médaille d'or.
1 Médaille de bronze.

Portugal 5 Médailles d'argent.
3 Médailles de bronze.
4 Mentions honorables.

Grd Duché de Luxembourg 1 Médaille d'argent.

Angleterre 1 Médaille d'or.
1 Médaille d'argent.
1 Médaille de bronze.

Algérie 1 Médaille d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Autriche	2 Médailles d'argent.
Canada	1 Médaille d'argent.
	2 Médailles de bronze.
Bombay	2 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
Brésil	1 Médaille d'or.
	2 Médailles d'argent.
	1 Mention honorable.
Allemagne	2 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
République d'Haïti	1 Mention honorable
Total :	3 Diplômes d'honneur.
	21 Médailles d'or.
	46 Médailles d'argent.
	22 Médailles de bronze.
	14 Mentions honorables.
Soit	106 récompenses.

2e Subdivision

Cafés

Portugal	2 Diplômes d'honneur.
	10 Médailles d'or.
	7 Médailles d'argent.
	7 Médailles de bronze.
	8 Mentions honorables.
Brésil	2 Diplômes d'honneur.
	18 Médailles d'or.
	16 Médailles d'argent.
	14 Médailles de bronze.
	29 Mentions honorables.
Colonies françaises	4 Médailles d'or.
	10 Médailles d'argent.
	12 Médailles de bronze.
	3 Mentions honorables

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

République d'Haïti	1 Médaille d'or.
	4 Médailles d'argent.
	4 Médailles de bronze.
Libéria	1 Médaille d'argent.
France	2 Médailles de bronze.
	1 Mention honorable.
Belgique	1 Médaille de bronze.
Paraguay	1 Mention honorable.
Total :	4 Diplômes d'honneur.
	33 Médailles d'or.
	38 Médailles d'argent.
	40 Médailles de bronze.
	42 Mentions honorables.
Ensemble	157 récompenses.

3e Subdivision

Chocolats, sucres, produits de la confiserie. Fruits confits

Belgique	2 Diplômes d'honneur.
	8 Médailles d'or.
	5 Médailles d'argent.
	2 Médailles de bronze.
	4 Mentions honorables.
France	2 Diplômes d'honneur.
	9 Médailles d'or.
	4 Médailles d'argent.
	3 Médailles de bronze.
	2 Mentions honorables.
Brésil	2 Médailles d'or.
	4 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
Italie	1 Diplôme d'honneur.
	2 Médailles d'argent.
	5 Médailles de bronze.
	5 Mentions honorables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pays-Bas	1 Diplôme d'honneur.
	3 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
Colonies françaises	8 Médailles d'or.
	7 Médailles d'argent.
	7 Médailles de bronze.
	4 Mentions honorables.
Suisse	3 Médailles d'or.
Russie	3 Médailles d'or.
	4 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
Allemagne	4 Médailles d'or.
	3 Médailles d'argent.
	2 Mentions honorables.
Angleterre	1 Médaille d'or.
	1 Mention honorable.
Autriche	1 Médaille d'argent.
Principauté de Monaco	1 Médaille d'argent.
	1 Médaille de bronze.
Espagne	1 Médaille d'argent.
	1 Mention honorable.
États-Unis	1 Médaille d'argent.
République d'Haïti	1 Médaille de bronze.
	2 Mentions honorables.
Paraguay	1 Médaille de bronze.
Portugal	2 Médailles d'argent.
	2 Médailles de bronze.
	2 Mentions honorables.
Canada	1 Mention honorable.
Bombay	3 Mentions honorables.
Norwège	1 Mention honorable.
Turquie	1 Mention honorable.
Total :	6 Diplômes d'honneur.
	38 Médailles d'or.
	38 Médailles d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

25 Médailles de bronze.
29 Mentions honorables.

Ensemble 136 récompenses.

4e Subdivision

Sirops et liqueurs sucrées

France	4 Diplômes d'honneur.
	10 Médailles d'or.
	19 Médailles d'argent.
	25 Médailles de bronze.
	12 Mentions honorables.
Tunisie	1 Mention honorable.
Autriche	1 Diplôme d'honneur.
	1 Médaille d'or.
	2 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
	3 Mentions honorables.
Pays-Bas	1 Diplôme d'honneur.
	1 Médaille d'or.
	3 Médailles d'argent.
	5 Médailles de bronze.
	4 Mentions honorables.
Colonies françaises	3 Médailles d'or.
	4 Médailles d'argent.
	3 Médailles de bronze.
	3 Mentions honorables.
Russie	5 Médailles d'or.
	3 Médailles d'argent.
	3 Médailles de bronze.
	2 Mentions honorables.
Italie	3 Médailles d'or.
	6 Médailles d'argent.
	9 Médailles de bronze.
	15 Mentions honorables.
Suède	1 Médaille d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	2 Médailles d'argent.
	1 Médaille de bronze.
	2 Mentions honorables.
Allemagne	1 Médaille d'or.
	1 Médaille d'argent.
	7 Médailles de bronze.
	5 Mentions honorables.
Espagne	1 Médaille d'or.
	2 Médailles de bronze.
	2 Mentions honorables.
Belgique	2 Médailles d'or.
	7 Médailles d'argent.
	13 Médailles de bronze.
	21 Mentions honorables.
Algérie	1 Médaille d'or.
	1 Médaille d'argent.
	5 Médailles de bronze.
	5 Mentions honorables.
Danemark	1 Médaille d'argent.
	1 Médaille de bronze.
	1 Mention honorable.
Brésil.	1 Médaille d'argent.
	2 Médailles de bronze.
	1 Mention honorable.
Suisse	1 Médaille d'argent.
	2 Médailles de bronze.
	4 Mentions honorables.
Paraguay	1 Médaille d'argent.
	2 Médailles de bronze.
	2 Mentions honorables.
Norwège	2 Médailles d'argent.
	2 Médailles de bronze.
République d'Haïti	1 Médaille d'argent.
Principauté de Monaco	1 Médaille d'argent.
Grand Duché de Luxembourg	1 Médaille de bronze.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Égypte	1 Médaille de bronze.
Portugal	1 Médaille de bronze.
	1 Mention honorable.
Total :	6 Diplômes d'honneur.
	29 Médailles d'or.
	56 Médailles d'argent.
	86 Médailles de bronze.
	84 Mentions honorables.
Ensemble	261 récompenses.

Le total des exposants s'élève pour toute la Classe à 1569.

Celui des récompenses à 660.

Le grand écart entre ces deux chiffres s'explique par l'exposition des cafés du Brésil, organisée par le « Centro da Lavoura e Commercio », lequel a fait cataloguer spécialement les nombreux échantillons dont il a composé sa magnifique exposition. Celle-ci a valu à cette importante société de Rio-Janeiro un diplôme d'honneur et quoique les médailles diverses décernées à ce groupe soient très nombreuses, elles ne pouvaient cependant pas être en rapport avec le nombre de 900 exposants dont il se compose. *On trouvera plus loin la liste détaillée des récompenses.*

Première subdivision

RAPPORTEUR SPÉCIAL, M. VANDEVELDE, G. CH.

Pharmacien en Chef des Hospices civils d'Anvers, Secrétaire de la Commission Médicale de la Province.

—

La classe 68 comprenait une section de condiments et stimulants.

a) Épices, poivres, cannelles, piments, etc.

b) Sel de table.

c) Vinaigres.

d) Condiments et stimulants composés : moutarde, kariss, sauces anglaises.

e) Thés et boissons aromatiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On connaît sous le nom de condiments, les substances salines, aromatiques, âcres, piquantes, qu'on utilise dans la préparation des aliments pour leur donner un goût agréable ou pour augmenter leurs qualités nutritives et stimulantes.

Parmi cette catégorie, le sel est, hors de doute, un des condiments les plus importants ; il relève la fadeur des aliments, aide à leur conservation et pousse à l'engraissement des animaux. Le jury de la classe 68 n'eut à le considérer qu'au point de vue des usages culinaires et ne s'est, par conséquent, enquis que du sel de table, quoique les deux importantes maisons dont les produits salins ont obtenu le diplôme de la médaille d'or, aient exposé de superbes produits fabriqués pour l'agriculture et pour l'industrie.

La Société des salines de Somerviller (Meurthe-et-Moselle, France) qui a son siège à Nancy, et la firme John Corbett, Stoke Prior, Bromsgrove (Angleterre) ont rivalisé par l'éclat et la variété de leur exposition. Leurs produits de table, sous le rapport de la franche saveur, de la pureté absolue, d'une blancheur de neige, ne laissaient absolument rien à désirer. Le raffinage était parfait, l'analyse n'ayant absolument pas découvert trace de matière étrangère.

La maison John Corbett, dont les premières expositions datent de 1873, a obtenu nombre de médailles d'argent et d'or. Le bloc de sel qu'elle exposait à Anvers, ses sels de table fins et mi-fins, arrêtaient forcément l'attention.

La Société anonyme des salines de Somerviller exposait toute une série de sels raffinés, écaillés, tamisés, en gros et fins cristaux, en grosses et fines écailles : la forme cristalline ayant une importance réelle dans l'industrie, non seulement comme indice de bonne fabrication et de pureté, mais encore au point de vue des exigences de la clientèle et de l'usage.

Elle débuta par l'exposition de Paris où, en 1867, elle acquit la médaille de bronze ; elle obtint la médaille d'argent au Havre en 1868 et celle d'or à l'Exposition universelle de Paris en 1878.

La Société a voulu participer à l'Exposition d'Anvers, en vue de l'importation de ses sels en Belgique, importation qui se fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les bateaux qui conduisent les combustibles belges aux forges de Meurthe-et-Moselle. Un jury belge ne pouvait pas rester indifférent à cette dernière considération.

Une médaille d'argent fut votée en faveur des sels de table de l'arrondissement de Baria (Cochinchine), aux sels exposés par la Société de Géographie de Lisbonne, à ceux de la Banque coloniale portugaise : tous sels de très bonne qualité.

Le jury n'ayant passé en revue que les sels de table, il n'a guère fait de propositions pour les jolies collections de ce produit exposées par les Colonies portugaises dans la classe 62. Ces collections étaient surtout intéressantes au point de vue des procédés de fabrication et du prix.

Vinaigres

Le relevé des vinaigres exposés ayant établi qu'il y avait des produits de natures diverses exposés sous le nom de vinaigres, le jury spécial chargé de l'examen de cette marchandise demanda si les esprits de vinaigres et les mélanges dudit esprit, d'acide acétique, devaient être jugés comme vinaigres proprement dits. Il fut décidé par l'assemblée de tous les jurys de la classe 68 réunis, que l'esprit de vinaigre et les vinaigres fabriqués avec des mélanges d'acide acétique ne seraient pas considérés comme appartenant à la classe 68, qui ne procèderait qu'à l'examen des vinaigres de vin, procédé d'Orléans ou Pasteur ; et les vinaigres de fruits, les vinaigres d'alcool pourraient être l'objet d'une classification spéciale. En effet, le jury mettait en toute première ligne les vinaigres fabriqués avec le vin ; les vinaigres d'alcool, ceux fabriqués avec le raisin sec et les vinaigres industriels ne pouvant, malgré des améliorations incessantes dans les procédés de fabrication, malgré leur incontestable utilité, détrôner les vinaigres dits d'Orléans, qui se distinguent par leur arome et leur saveur délicate. La supériorité du vinaigre de vin est cause que bien des produits factices se vendent avec l'étiquette fallacieuse de *vinaigre de pur vin*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le jury dut procéder à d'assez minutieuses analyses, d'autant plus que certains exposants, jaloux de maintenir la réputation des vinaigres réels, avaient eu soin « de prévenir les experts « contre quantité de vinaigres presque tous vendus comme pur « vin et dont la plupart n'étaient que faiblement vinés ou ne con- « tenait pas une goutte de vin ; certaine ville excellant surtout « pour avoir vendu du pur vinaigre sans vin. »

Et de fait, il s'est trouvé à l'Exposition des vinaigres étiquetés de pur vin, qui n'étaient que des vinaigres d'alcool remontés par quelque peu de vin.

Tous les vinaigres furent titrés pour établir leur capacité de saturation ; on a constaté leur rendement en extrait et en cendres. On s'est assuré de l'absence d'acides minéraux libres, etc.

En présence de plusieurs produits de tout premier ordre, le jury proposa de décerner des diplômes de médaille d'or aux firmes Bodson, Cruchet, Dessaux, tous d'Orléans, et à la firme Rojat de Nîmes, dont les produits répondaient aux plus sévères exigences.

Il proposa des diplômes de médaille d'argent aux vinaigres de :

MM. Landry frères, de Barville.
Giroux-Ploton, d'Orléans.
Renaud et Duallé, de Bordeaux.
Tandeau, de Paris.
Bouchery, d'Orléans.
Dobos, de Budapest.
Ve Boglione et fils, de Cunéo.
Giusti, Giuseppe, de Modène.
Tappella et Cravino, de Verceil.
Hengstenberg, d'Esslingen.
Steinberg et Hild, de Barmen.

Des diplômes de médaille de bronze aux produits de :

MM. Perra frères, de Sassari.
Grassi frères, de Milan.
à la Brewery Cy, de Birmingham.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la firme Robinson, de Norwich.
à » Bourret, Turcot et Cie, de Montréal.

Une foule d'échantillons de vinaigres de fruits, de palmiers, de cacao, furent exposés dans les compartiments du Brésil, du Portugal, des Colonies françaises. Le jury, y voyant des spécimens d'industries naissantes qu'il y a lieu d'encourager, proposa des mentions honorables :

Aux vinaigres de canne à sucre de Dubos frères, Guadeloupe.
» de cacao de Gonçalves, Brésil.
» du Musée de géographie de Lisbonne.
» du comité de la Guadeloupe, (cacao).
» d'Antonio Souza, (Colonies portugaises).

Les firmes Giuseppe Giusti et Giovanni Colombini, de Modène, ont exposé outre des fruits confits en moutarde, un vinaigre balsamique, spécialité du pays, et consistant en une liqueur sirupeuse brunâtre, à odeur éthérée, légèrement acétique, mais peu acide; ce vinaigre ou plutôt ce condiment est des plus agréables : il relève considérablement le goût des viandes rôties. On l'apprécie beaucoup en Italie et en Autriche, où la maison Colombini obtint pour ce produit diverses médailles d'or et des prix spéciaux. La préparation en est longue et la conservation indéfinie. L'Aceto Balsamico de Colombini qui fut examiné par le jury datait d'il y a plus de cent ans.

Moutardes

Ce condiment, si modeste dans les formes sous lesquelles il se présente à l'Exposition, sans luxe de contenant, sans étiquettes brillantes, est bien représenté. Les maisons les plus avantageusement connues de France, d'Italie, d'Autriche et d'Allemagne exposent des moutardes de diverses espèces; les unes, sans arome spécial, les autres, aromatisées aux fines herbes, etc. Toutes fournissent la preuve d'une fabrication soignée, par l'absence de cette âcreté particulière qui caractérise les graines de moutarde non

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

débarrassées de leur huile essentielle, et par l'absence de matières terreuses dans le produit de leur incinération.

La moutarde de la maison Vicat, de Paris, a mérité à son fabricant le diplôme de la médaille d'or; comme goût, finesse, arome, elle semble l'emporter sur les maisons concurrentes. Établie depuis le siècle dernier, importatrice de l'industrie dans Paris, travaillant avec quarante-cinq ouvriers, utilisant une machine de vingt-cinq chevaux de force, la firme Vicat obtint de nombreuses distinctions, médailles d'or et diplômes d'honneur dans les expositions internationales.

Le Jury attribua des médailles d'argent :

A la maison Marguery-Bergeret, de Lyon, pour ses moutardes au verjus; l'importance de cette firme, qui fabrique pour plus de 300.000 francs par an, est notoirement établie.

A la maison Dulessey-Bretigny, qui fabrique au moût et produit annuellement 250.000 kilog. de marchandises.

A la maison Tandeau (Maille), de Paris, qui fabrique au moût et au vinaigre, et exporte par an pour environ 300 à 330.000 fr. en Belgique, Allemagne, Suède, Russie, etc.

A la firme Steinberg et Hild, de Dusseldorf, dont les moutardes fabriquées avec le vinaigre d'alcool et du moût ne le cèdent en rien aux moutardes françaises.

A la firme Kraus, en Bohême, dont le Jury place les moutardes sur le même rang que celles de Steinberg.

Les firmes Mazzoneschi et Segalerba, d'Italie, ont exposé, comme il est dit plus haut, des fruits confits à la moutarde; les melons, cerises, pêches, poires, abricots, reines-claudes, etc., conservés dans ce condiment, se conservent indéfiniment. C'est une préparation de luxe qui prend de plus en plus d'extension en Italie et en Autriche et qui occupe de nombreux ouvriers; elle a valu aux fabricants des distinctions toutes spéciales à la suite de diverses expositions; le Jury a décerné la médaille d'or à ces deux firmes dont l'exposition de truffes, champignons à la daube et en poudre et autres condiments était des plus complètes et des plus remarquables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des envois moins importants des maisons Fossari, Luigi et Rocca, furent jugés dignes du diplôme de la médaille d'argent.

Épices

Les épices furent brillamment exposées : les colonies françaises et portugaises ont envoyé une collection complète et choisie de poivres, cannelles, cardamomes, gingembres, etc.

L'envoi de vanilles par les exposants de l'île de la Réunion a soulevé l'admiration de tous ceux qui apprécient les difficultés de culture et de préparation de cette orchidée. D'après le catalogue officiel, les quatorze exposants de cette colonie produisent annuellenent au delà de 25.000 kilog. La culture ne semble donc pas trop contrariée par la concurrence que lui fait la *vanilline*, produit dérivé de la houille et de certains conifères, dont l'odeur rappelle bien celle de la gousse, mais qui ne peut lui être comparée quant à la suavité et à la délicatesse.

Le Jury a spécialement enregistré la fraîcheur, la régularité des gousses en longueur et largeur ; le givre n'était guère artificiel ; fort peu de gousses ont montré des parcelles boisées. Aussi tous les exposants furent-ils jugés dignes d'être mentionnés.

Le diplôme d'honneur fut acquis par M. L. Leffray, de Sainte-Rose, déjà médaillé d'argent et d'or, à l'occasion des expositions internationales du continent. Ses gousses, mesurées au hasard, parmi les kilog. exposés par la maison, avaient 26 centim. de long et 10 à 12 mill. de large. Elles étaient bien remplies et leur pulpe des plus aromatiques.

Des diplômes de médaille d'or furent votées à :

MM. Chabrier, de Sainte-Suzanne (Réunion), et
Savary, de Bras-Panon, id.

dont les vanilles ne cédaient aux premières que par une différence de quelques millimètres en longueur.

Des diplômes de médaille d'argent furent votées à :

MM. Bourgine, de Saint-Joseph (Réunion) ;
Calvert, de Bras-Panon ; id. ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Château, de Sainte-Rose (Réunion) ;
Douyère, Ch., id. id. ;
Douyère, J.-B., de Saint-André, id. ;
Au sous-comité de la Guadeloupe ;
de Guigné, de Saint-Benoît. (Réunion.)
Lecouarret, de Saint-André. id.
Vergoz, Arthur, de Saint-Benoît. id.

Les médailles de bronze échurent, pour des gousses moins triées, plus sèches, par ci par là entachées de boisé, et dont quelques-unes crevées, aux firmes :

Padoure, Clémence, de Saint-Pierre (Réunion) ;
de Rolland, Léon, de Mayotte id. ;
Legras, Paul, de Nossi-Bé ;
Martin, Ch., de Paris.

De plus, après une seconde visite à l'exposition des vanilles, le Jury vota une médaille d'or aux vanilles des jardins coloniaux de Pondichéry et une médaille d'argent à celles du sous-comité de Mahé (Inde).

A cette occasion, le Jury se plaît à remercier M. de Nozeille, pharmacien en chef de la marine française, conservateur de l'exposition permanente des Colonies, à Paris, et commissaire adjoint de l'exposition coloniale française, à Anvers, qui voulut bien l'aider dans la classification des vanilles et lui donner les renseignements les plus étendus et les plus savants sur la culture des vanilles et le mérite des exposants.

Les vanilles mexicaines étaient faiblement représentées, quoique cependant cette brillante orchidée fut originaire du pays et qu'on pouvait, dès lors, s'attendre à une exposition plus complète. Les quelques siliques aplaties, ouvertes au centre, qui furent soumises au Jury, ne peuvent donner qu'une fausse idée de l'importance de cette culture au Brésil.

Les Colonies portugaises cultivent la vanille depuis quelques années, dans le littoral de l'Afrique. D'après les gousses vertes et le feuillage, qu'il nous fut donné d'examiner, la vanille africaine est bien celle des Colonies françaises (planifolia).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les gousses exposées par la maison Borga ne peuvent certainement, pour le moment, entrer en lice avec les vanilles des Colonies françaises ; mais, la culture et les soins aidants, la vanille deviendra un article de commerce très important pour les Portugais de San-Thomé, où ils n'en ont introduit la culture que depuis deux ou trois ans.

Quelques maisons ont exposé du vanillon.

Safran

Le plus beau safran (crocus sativus) qui figurait à l'exposition, provenait de la firme Ciolina-Biaggi frères, d'Aquila (Italie). Le Jury lui vota une médaille d'argent. La dite firme exposait en même temps des champignons confits, desséchés et de la poudre de champignons, tous de premier choix.

Les différents produits exposés dans les compartiments des colonies portugaises et françaises, sous le nom de safran ou de safala, sont plutôt des substances tinctoriales que des condiments.

Épices proprement dites

Le jury s'est trouvé très perplexe devant la quantité et la qualité des échantillons exposés.

Les colonies françaises en exposèrent des spécimens dignes d'attention, et notamment des produits peu connus, ne portant malheureusement que le nom indigène, avec indication des propriétés stimulantes y attachées par les natifs. Grâce encore une fois à l'obligeance de M. de Nozeille, qui voulut bien nous confier le catalogue des produits des colonies françaises à l'Exposition universelle de 1878, nous avons utilement pu étudier ces produits.

Beaucoup de cannelles furent exposées : des cannelles de Ceylan, toujours les plus estimées : des cannelles de Chine et de Cochinchine, des cannelles du Brésil, des cannelles d'Afrique. Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avons examiné de magnifiques spécimens de gingembre, dont le Brésil exposait des plants en pleine croissance, d'amomes, de galangas, de cardamomes ; de superbes collections de poivres noirs, longs-blancs ; des muscades de tout premier choix.

Des médailles d'argent furent décernées :

Au service local de la Cochinchine, pour de beaux spécimens de poivres longs-noirs et blancs, pour ses amomes, galangas et cannelles.

Au sous-comité de la Guadeloupe pour ses muscades et cannelles.

A la Société d'agriculture d'Alger, pour une collection complète d'épices, notamment pour ses variétés de piments.

Au sous-comité de Mahé pour ses clous de girofle, ses gingembres, ses moutardes et ses poivres en grains.

A la Banque Coloniale, etc.

A la Société de géographie de Lisbonne, pour un envoi très complet et très remarquable de piment, cannelles, ces dernières surtout, quoique n'ayant pas la finesse des cannelles de Ceylan, dégagaient un arome délicat, qu'il est rare de trouver dans les cannelles en grosses lames.

A MM. Chamiço et Biester, de San-Thomé, pour leurs piments secs et en daube, ainsi que pour leurs vanilles fraîches.

A la firme Lopez, de Pernambouc, pour ses beaux échantillons de poivre.

A la maison Ewing, de Montréal (Canada), qui exposa un assortment très important d'épices pulvérisées, poivres, piments, cannelles, clous de girofle, gingembres. Ces poivres, d'une textuité extrême, d'un arome délicat et pénétrant, pouvaient rivaliser avec ce que le continent produit de mieux en mouture ; et sous le rapport de la pureté, elles ne laissaient absolument rien à désirer.

Aux firmes Rustomji et C^ie^, Bhikaji et Framji-Nowroji, de Bombay, dont les envois ont perdu à ne pas être mieux exposés.

Des diplômes de médailles de bronze furent attribués :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au service local du Tonkin, pour ses cannelles et gingembres.

Au jardin botanique de la Martinique, pour ses belles muscades.

A M. Rous, de Pointe-à-Pitre, pour sa collection de gingembres.

A M. Souza Lara, d'Angola Loanda.

A M. Graça de San-Thomé, dont outre les piments et les gingivres, on a admiré les cannes à sucre.

A M. Cursetji et fils de Bombay, pour leur collection d'épices et condiments variés.

A la firme Myles, du Canada, qui exposait un remarquable assortiment d'alcoolats d'épices, se distinguant surtout par la suavité du goût et de l'odeur.

Des diplômes de mentions honorables furent décernés :

Au Cambodge, pour sa collection de gingembres sauvages, de cannelle, de poivres, de cubèbes, etc.

Au Comité central de Saint-Louis, pour un piment du pays, diara.

Au Comité de l'exposition de la Guadeloupe, pour ses cannelles.

Au gouvernement d'Haïti, pour un splendide envoi de gingembre.

Au Musée de géographie de Lisbonne.

A M. Caseira José Aloïs, (Portugal).

A M. Monteiro, (Portugal), pour leur envoi de piments conservés en vinaigre, etc.

Le Jury n'a pu classer l'exposition égyptienne, ouverte trop tardivement. Il ne peut cependant négliger de mentionner très honorablement la collection d'épices exposée par le laboratoire khédivial. Nous y avons remarqué des coriandres, anis, sénevés, cumins, carvis, girofles et amomes, qui ne doivent céder le pas à aucune exposition similaire.

Thés

Le thé proprement dit n'était réellement représenté à l'exposition que par la splendide collection de thé de Chine importé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par la maison Cupérus, d'Anvers, dont le jury récompensa le concours par le diplôme de la médaille d'or et par la Ceylan Tea Cy. Cette firme anglaise, qui n'importe le thé de Ceylan en Europe que depuis 1882, expose des thés dont les prix varient de fr. 3,50 à fr. 9,60.

Son thé se distingue par un arôme tout particulier dû à la fermentation partielle qu'on fait subir aux feuilles avant de les enrouler. Le jury lui a décerné la médaille d'argent ; ayant reconnu la pureté absolue de la marchandise, dont les qualités ne diffèrent entre elles que par la plus ou moins grande brisure des feuilles, le plus ou moins d'absence de pétioles, etc.

Quoique l'importation du thé de Ceylan soit encore toute récente, la Compagnie établie en 1882 sous la firme *Ceylon Tea Co*, a déjà fait un chiffre d'affaires montant à plus de 15.000 livres sterling.

C'est dans la rubrique thé que le jury a rangé le thé de Maté, ou thé de Paraguay (feuilles de *l'ilex paraguaiensis* (St-Hilaire), que depuis on découvrit dans les bois de Curitiba au Brésil. Les indigènes et en général tous les habitants de l'Amérique centrale, font une immense consommation de l'infusion de ces feuilles ; elle est moins excitante et coûte moins que celle du thé de Chine ; en outre elle active mieux les forces vitales.

Le Gouvernement de Paraguay n'en a exposé qu'un colis, mais de tout premier choix : l'analyse nous a démontré que ce Mathé est des plus riches en théine ou caféine.

Les « hierbas Maté » de Thomas Larangeira (Villa Conception, Paraguay) sont également riches en cet alcaloïde. Ces deux exposants obtinrent la médaille d'or ; pareille distinction échut aux hierbas de la firme Silva frères et Fontana, du Brésil.

Les « Maté » de Raphael Augusti (Assomption), et ceux de José Celestino de Oliveira, obtinrent la médaille d'argent.

Le Jury, en accordant de si hautes récompenses à une substance alimentaire peu connue en Europe, a voulu attirer sur elle l'attention de tous ceux qui cherchent à procurer à l'ouvrier, au bourgeois, à l'armée, et même aux riches, une boisson saine, agréable, peu couteûse, et moins susceptible de sophistication que le thé de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chine et possédant plus que ce dernier des vertus médicales très méritantes.

Chicorées

La fabrication de la chicorée torréfiée ou du café-chicorée est certes l'une des plus importantes en Belgique et dans le nord de la France. La modicité de son prix, sa valeur tonique et nutritive constituent en elle une ressource toute spéciale pour l'alimentation de la classe ouvrière et bourgeoise.

D'importantes usines, tant en Belgique (Flandres) que dans les départements du nord de la France, s'alimentent presqu'exclusivement de chicorées belges.

La fabrication consiste à laver, dessécher, torréfier et broyer les racines, opérations pour lesquelles on utilise des machines diverses et surtout un grand nombre d'ouvriers et d'ouvrières.

Le prix relativement bas de la marchandise semblerait exclure toute idée de fraude dans la fabrication : il n'est cependant guère de produit qui prête plus, sinon à falsification, du moins à des licences de fabrication qui en diminuent le prix et malheureusement aussi la qualité.

Il est tout naturel que les exposants, et ils sont nombreux, aient rivalisé de soins et d'attention pour ne soumettre au jury que des fabricats de tout premier choix, et que les semoules, cossettes, gros et petits grains, aient été présentés avec toutes les conditions exigibles de propreté et de pureté. Le jury ne s'est pas arrêté longtemps à cette catégorie, d'ailleurs peu susceptible de fraude; il a cru pouvoir se borner à contrôler, à comparer l'arome et la saveur de leur infusion; l'arome et la saveur dépendent de la fabrication même: des ingrédients employés soit pour lustrer les cossettes, soit pour en aviver la couleur. Les uns font usage de beurre, saindoux, margarine, d'huile d'arachides, toutes substances susceptibles de rancir, d'autres emploient du sucre, de la mélasse ; d'autres encore, pour modifier l'amertume naturelle de la chicorée, y ajoutent des glands doux ou d'autres graines torréfiées. De là, quelque différence dans la saveur, dans l'arome, propriétés dont le jury ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvait manquer de tenir compte. Il a spécialement contrôlé les chicorées en poudre, forme sous laquelle il en est fait un usage presqu'exclusif par les classes ouvrières et bourgeoises, et laquelle prête le mieux à ce que nous appelons plus haut licences de fabrication.

En effet la chicorée torréfiée est très hygroscopique ; non seulement elle absorbe une notable quantité d'humidité par son exposition dans des caves humides, mais il est des fabricants qui l'arrosent pour en augmenter le poids et en diminuer le prix de revient ; puis, du plus ou moins de soin qu'on met au nettoyage des chicorées avant leur dessication et la torréfaction, dépend une teneur plus ou moins considérable en matières terreuses. Nous n'ignorons pas d'ailleurs que certaines fabriques mettent en vente, à l'usage de petits fabricants, des déchets de dessication et de torréfaction, pour les mélanger aux chicorées en poudre. L'attention du jury s'est donc spécialement arrêtée sur les chicorées en poudre, et il les a classées d après leur rendement en matière extractive et en cendres. Il s'est cru d'autant plus obligé à procéder ainsi qu'il avait constaté, non pas sans quelque surprise, que d'importantes firmes étrangères concourent avantageusement avec leurs bas produits sur nos marchés belges, malgré qu'elles se fournissaient chez nous de la matière première ; circonstance qui leur fut expliquée par la constatation faite qu'en France notamment, on ne débite que des cossettes et des semoules, à l'exclusion des chicorées en poudre que les fabricants expédient comme produit secondaire et inévitable de fabrication, en Belgique et en Hollande, où on fait exclusivement usage de cette forme de la marchandise.

Deux fabricats obtinrent la haute approbation du jury. Les chicorées de la firme De Ronne-Delannier, de Gand, maison créée en 1858, se faisaient remarquer par le choix, l'intelligent degré de torréfaction, la nuance dorée, quoique naturelle de sa marchandise : par l'absence absolue de débris ou matières siliceuses, par la délicatesse de l'arome et la franchise de la saveur qui cependant, et notamment pour les chicorées en poudre, n'était pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entièrement exempte d'un peu d'âcreté. Cette maison est des plus importantes, elle occupe journellement de 45 à 50 ouvriers, emploie une machine de 15 chevaux de force à détente variable et produit annuellement environ un million et demi de marchandise, dont elle exporte une notable partie en Allemagne et en France.

La maison Arlatte et C^ie^, de Cambrai, ne le cède en rien à la précédente : ses produits excellent par leur pureté absolue, leur goût délicat (il est des personnes qui nous déclarèrent préférer l'infusion des chicorées granulées de cette firme, à l'infusion de cafés ordinaires), et par leur parfum agréable. De même que la chicorée ci-dessus, quand on la mélange à du café de bonne qualité, elle ne dénature pas le goût de ce dernier, et ne lui communique pas cet arrière-goût amer, qui caractérise certaines chicorées, de très bonne fabrication d'ailleurs. Cette finesse de goût, cette douceur dans l'amertume, tient-elle à un procédé spécial de fabrication, au degré de torréfaction, ou tient-elle à des soins particuliers ? Nous l'ignorons ; mais il a fallu constater le fait, qui explique peut-être l'importance des firmes. La maison Arlatte, en effet, occupe de 70 à 80 ouvriers et ouvrières, produit en moyenne un million de kilog. de chicorée torréfiée et fait un chiffre d'affaires de 500 à 600.000 francs par an.

Les deux firmes ci-dessus ayant obtenu à des expositions antérieures les plus hautes distinctions, médailles d'or et diplômes, le jury n'a pu que confirmer leur mérite, en leur allouant la plus haute récompense, le diplôme d'honneur.

Il a voté la médaille d'or aux maisons :

Cajot Ed., de Namur ; magnifique exhibition de très beaux produits, notamment de cossettes qui, par leur degré de torréfaction, leur bon goût, leur pureté, rivalisent avec les chicorées des firmes précédentes, mais dont les poudres plus humides (accidentellement peut-être) ont donné un rendement moindre en matière extractive. La maison Cajot, ne tardera pas à se trouver au tout premier rang ; elle occupe constamment de 50 à 60 ouvriers et produit annuellement pour environ 360 mille francs de marchandise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lerville, de Lille, laquelle outre de fort belles chicorées de tous genres produites par deux usines qui occupent en moyenne 80 à 90 ouvriers des deux sexes, fabrique une spécialité, la mokaïne, espèce d'extrait fluide de chicorée, qui d'après les inventeurs, remplace non seulement l'infusion de chicorée comme boisson, mais sert de puissant désincrustant pour les tôles et chaudières. Le jury n'a pu se rendre compte de cette dernière propriété. Il a confirmé du reste les mérites de la maison, en ajoutant une médaille d'or aux nombreuses distinctions qu'elle obtint à d'autres expositions.

Mattheeussens, d'Ossendrecht (Pays-Bas). Son exposition, très modeste en apparence, montre des chicorées très pures, bien torréfiées, de bon goût. Elle obtint la médaille d'or à la dernière exposition internationale de Paris.

Vantieghem-Dupont, de Roulers. Quoique l'exposant se fut plaint du mauvais emplacement de son exhibition (qui se trouvait sur le sol), ses produits n'ont pas échappé à l'attention du jury qui lui a décerné la médaille d'or; cette firme lui a paru mériter cette distinction, non seulement pour la qualité de ses chicorées, mais en récompense des efforts qu'elle ne cesse de prodiguer pour faire connaître les produits belges en Amérique, en Angleterre, en Italie et en Espagne, pays où elle envoie annuellement environ 200 à 250,000 kilog. de chicorées torréfiées.

Williot et fils, à Poix (Nord, France), dont les chicorées ont acquis une vingtaine de médailles de bronze, argent, vermeil et or dans diverses expositions internationales.

Le Jury a voté des diplômes de médaille d'argent aux firmes :

Angelsberg, de Larochette, Luxembourg.

Cassiers, d'Anvers.

Vannest-Spriet et fils, d'Iseghem, pour des chicorées, cossettes, semoules et poudres de fort bonne qualité.

Des diplômes de médailles de bronze :

A la veuve de Beukelaer, d'Ossendrecht (Pays-Bas).

A M. Cleiren, Mathieu, d'Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A M. Yserbyt-De Stoop, de Belleghem.

Et des mentions honorables aux chicorées torréfiées de MM. Moerenhout-Lammens, de Dieghem (Belgique), et Van Rickstal, d'Anvers.

ALLEMAGNE

Condiments, stimulants, etc.

Diplômes de médaille d'argent

Hengstenberg, Rich.	Esslingen s/le Neckar.
Steinberg et Hild.	Dusseldorf.

Diplôme de médaille de bronze

Sinner, G. (bières et genièvre).	Grünwinkel.

HAITI

Cafés. Divers

Mention honorable

Le Gouvernement d'Haïti.	Haïti.

BOMBAY

Condiments, stimulants, etc.

Diplômes de médaille d'argent

Framji Nowroji.	Bombay.
Rustomji Bhikaji et C°.	Bombay.

Diplôme de médaille de bronze.

Cursetji et fils.	Ahmednagar.

CANADA

Divers

Diplôme de médaille d'argent

S. H. et A. S. Ewing.	Montréal. Q.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de médaille de bronze

Bourret, Turcot et Cie (vinaigre).	Montréal. Q.
Andrew Myles (échantillons divers).	Portland.

AUTRICHE

Divers

Diplômes de médaille d'argent

Dobos Jos. C.	Budapest.
Kraus, B.	Franzensbad.

PORTUGAL

Condiments, stimulants, etc.

Diplômes de médaille d'argent

Banque coloniale portugaise.	San-Thiago.
Banque coloniale portugaise (divers).	San-Thomé.
Chamiço et Biester.	San-Thomé.
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne (divers).	Lisbonne.
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne.	Lisbonne.

Diplômes de médaille de bronze

Banque coloniale portugaise.	Lisbonne.
Graça (Augusto C. Martins da) (divers.)	San-Thomé.
Souza Lara et Cie (safran).	Loanda et Dondo (Angola).

Diplômes de mention honorable

Caseiro (Jose Alves) (moutarde, piments).	S. Antâo (Cap-Vert).
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne (divers).	Lisbonne.
Monteiro (Matheus, Antonio) (piments).	S. Antâo (Cap-Vert).
Souza (Antonio Pedro de) (vinaigre).	S. Antâo (Cap-Vert).

LUXEMBOURG

Café de Chicorée

Diplôme de médaille d'argent

Nicolas Angelsberg et Cie.	Larochette.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GUADELOUPE

Vanille, Écorce de cannelle, etc.

Diplôme de médaille d'argent

Sous-comité de la Basse-Terre. — Basse-Terre.

Diplômes de mention honorable

Comité central d'exposition.
Dubos frères, usine de Courcelles.

INDE

Vanille

Diplôme de médaille d'or

Jardin Colonial de Pondichéry. — Pondichéry.

Poivre vert

Diplômes de médaille d'argent

Sous-comité de Mahé. — Mahé.
Sous-comité de Mahé. — Mahé.

Diplôme de mention honorable

Comité d'exposition de Pondichéry. — Pondichéry.

BRÉSIL

Vinaigres, Maté, Oignons conservés

Diplôme de médaille d'or

Silva frère et Fontana. — Coritiba (Parana).

Diplômes de médaille d'argent

Lopes et C^ie^. — Pernambouc.
José Célestino de Oliveira. — Joinville (S^te^ Catherine).

Diplôme de mention honorable

J.-B. Gonçalves. — Pernambouc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANGLETERRE

Vinaigres

Diplôme de médaille de bronze

Birmingham Vinegar Brewing Cy.	Birmingham

Salines

Diplôme de médaille d'or

John Corbett, M. P. Stoke Prior.	Bromsgrove.

Thés et cafés

Diplôme de médaille d'argent

Ceylon Tea & Coffee Agency.	Londres.

FRANCE

Moutardes

Diplôme de médaille d'or

Vicat, Joseph-Henri.	Paris.

Diplômes de médaille d'argent

Dulessey, Joseph.	Bretigny.
Marguery-Bergeret.	Dijon.

Vinaigres

Diplômes de médaille d'or

Bodson, Séraphin.	Paris.
Cruchet, Édouard.	Orléans.
Dessaux, fils.	Orléans.
Rojat, Jules.	Nîmes.
Société anonyme des Salines de Sommerviller.	Nancy.

Diplômes de médaille d'argent

Bouchery, F.	Orléans.
Giroux-Ploton, Antony.	Orléans.
Landry frères.	Barville.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Renaud, J.-E. et Duallé. Bordeaux
Tandeau, Victor, (Maison Maille). Paris.

Diplôme de médaille de bronze

Braquier. Verdun.

RÉUNION

Vanille

Diplôme d'honneur

Leffray, L. Sainte-Rose.

Diplômes de médaille d'or

Chabrier, L. Sainte-Suzanne.
Savary. Bras-Panon.

BELGIQUE

Chicorées (café de)

Diplôme d'honneur

De Ronne-Delannier, Léopold. Gand.

Diplômes de médaille d'or

Cajot, E. D. Namur.
Vantieghem-Dupont, Pierre. Roulers.

Diplômes de médaille d'argent

Cassiers, M.-J. Anvers.
Vanneste-Spriet et fils. Iseghem.

Diplômes de médaille de bronze

Battard-Lepoivre. Ville-Pommerœul.
Cleiren, Mathieu. Anvers.
Yserbyt-De Stoop. Belleghem-lez-Bruxelles.

Diplômes de mention honorable

Moerenhout-Lammens, Jean-Mathieu. Dieghem.
Maes, L. Haeren.
Van Rickstal, Louis. Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Divers

Diplôme de médaille d'or

Cupérus et fils.	Anvers.

FRANCE

Chicorées (café de)

Diplôme d'honneur

Arbatte et Cie.	Cambrai.

Diplômes de médaille d'or

Lerville, J.	Cambrai.
Williot fils et Cie.	Croix.

COCHINCHINE

Poivre

Diplômes de médaille d'argent

Service local de Saïgon.	Saïgon.
Arrondissement de Baria.	Saïgon.

RÉUNION

Vanille

Diplômes de médaille d'argent

Bourgine.	Saint-Joseph.
Chateau.	Sainte-Rose.
Calvert.	Bras-Panon.
Douyère, Ch.	Sainte-Rose.
Douyère, J.-B.	Saint-André.
De Guigné.	Saint-Benoît.
Le Couarret.	Saint-André.
Vergoz.	Saint-Benoît.

Diplômes de médaille de bronze

De Rolland, Léon.	Mayotte.
Padoure, Clément.	Saint-Pierre.
Martin.	Saint-Joseph.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

GUADELOUPE

Marmelade

Diplôme de médaille de bronze

Léo Rous.	Pointe-à-Pitre.

NOSSI-BÉ ET MADAGASCAR

Vanille

Diplôme de médaille de bronze

Legras, Paul.	Nossi-Bé.

ALGÉRIE

Alcools

Diplôme de médaille d'argent

Société agricole d'Alger.	Alger.

ITALIE

Vinaigres de vin, moutarde, etc.

Diplômes de médaille d'or

Mazzoneschi frères.	Perugia.
Segalerba, François.	Gênes.

Diplômes de médaille d'argent

Boglione, Veuve et fils.	Bra (Cunéo).
Ciolina-Biaggi frères.	Aquila.
Fossati, Louis.	Milan.
Giusti, Joseph.	Modène.
Rocca, Louis et fils.	Morbegno.
Tapella (Amédée) et Cravino (Charles).	Verceil.

Diplômes de médaille de bronze

Grassi frères.	Milan.
Perra frères.	Milis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MARTINIQUE

Diplôme de médaille de bronze

Jardin botanique, directeur, M. Thierry.

TONKIN

Cannelle, gingembre

Diplôme de médaille de bronze

Service local.

Vinaigres de vin, vinaigres d'alcool

Diplôme de mention honorable

Protectorat du Cambodge.

SÉNÉGAL

Poivre des noirs, piment du pays

Diplôme de mention honorable

Comité central d'exposition de Saint-Louis.

PARAGUAY

Sucre, sel commun, confitures diverses

Diplômes de médaille d'or

Le Gouvernement du Paraguay.

Thomas Larangeira. — Villa-Conception.

Diplôme de médaille d'argent

Raphaël Augusti. — Assomption.

PAYS-BAS

Chicorée

Diplôme de médaille d'or

Matheeussens, C. — Ossendrecht.

Diplôme de médaille de bronze

Vve de Beukelaer. — Ossendrecht.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième subdivision

Les Cafés

L'exposition des cafés à Anvers est excessivement remarquable ; le Brésil et le Portugal, les Colonies françaises et la République d'Haïti s'y distinguent particulièrement.

Le café est d'une consommation universelle ; lors de son introduction dans l'alimentation il a exercé une influence sanitaire très efficace ; il constitue la fortune de plusieurs grandes contrées et de colonies nombreuses, et il est l'objet d'un commerce des plus considérables.

Nous passerons brièvement en revue les principaux pays exposants :

BRÉSIL

L'empire du Brésil, parmi les ressources innombrables qu'il offre actuellement et qui sont susceptibles d'un développement dont il est difficile de tracer les limites, compte en première ligne la production du café.

Grâce aux efforts d'une Société composée d'hommes éminents, actifs et infatigables, le *Centro da Lavoura e Commercio*, représenté en France par un de nos membres du Jury, le commandeur L.-R. d'Oliveira, aussi sympathique que distingué, le Brésil a conquis, dans la production du café, une place de premier ordre. D'après M. Santa-Anna-Nery, le café brésilien fournit en majeure partie la consommation du monde entier, et cependant il était peu connu il y a quelques années (1881) sous son véritable nom. Le Brésil produit, d'après la statistique de ce pays, 400.000.000 de kilog., tous exportés à 20 ou 30 millions près. Le port d'Anvers a reçu à lui seul, venant du Brésil, 417.239 balles en 1883, alors que l'importation totale du café par Anvers s'est élevée pour la même année à 727,855 balles ; plus de la moitié est donc de provenance brésilienne, qui a donné en outre à la France, la même année, environ 50.000.000 de kilog.

Nous empruntons à M. le commandeur d'Oliveira quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

renseignements concernant les conditions de la production du café au Brésil (1).

Un hectare de terre peut contenir en moyenne 918 caféiers, qui produisent 674 kilog. de café dans les terres inférieures, 1.284 dans les terres moyennes et 2.022 dans les terres de première qualité. Un seul travailleur suffit pour soigner une plantation de deux hectares et obtenir un produit de 1.112, de 2.283 et de 3.336 francs, suivant la classe du terrain, en supposant le café vendu au prix de 80 centimes le kilog.

La création de nouveaux chemins de fer décrétés en 1873 facilita encore cette culture sans rivale.

Un mot sur les manipulations auxquelles sont soumises les graines de café.

Le fruit est renfermé dans une espèce de poche dure et rouge, ressemblant à une cerise; il consiste en deux grains juxtaposés. Une fois cueilli, on le jette dans un bassin pour imbiber d'eau son enveloppe, puis on l'étale sur des séchoirs, où il est fréquemment retourné pour recevoir sur toutes ses faces les rayons du soleil.

Lorsqu'il est bien séché et que l'enveloppe est crevassée et raccornie sous l'action de la chaleur, il passe sous les pilons qui produisent la décortication, puis un tamis vivement agité par un mouvement de va et vient sépare la pulpe du grain. Celui-ci resté couvert d'une mince pellicule que l'on enlève à son tour au moyen d'un second tamis est exposé à une forte ventilation. L'enveloppe légère, chassée au dehors, sert de base à un excellent engrais.

Enfin les grains sont séparés mécaniquement en trois grosseurs différentes.

Quelques mots, en terminant, concernant le pays lui-même.

L'empire du Brésil a comme étendue 276 fois celle de la Belgique,des fleuves nombreux à la tête desquels l'Amazone,qui a un

(1) Le Brésil, ses débuts, son développement, sa situation économique, ses échanges commerciaux, ses plantations de café. Beauvais, 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parcours de 3.828 kilomètres, des lacs étendus, 8,000 kilomètres de côtes, quarante-deux ports, des chemins de fer, etc. Le climat est en général sain, tempéré et sec dans une grande partie du pays. La forme du gouvernement est monarchique, héréditaire, constitutionnelle et représentative.

La population n'est nullement en rapport avec les ressources et l'étendue de cet immense empire ; elle n'est que de treize millions d'habitants environ, soit le double de celle de la Belgique.

Comme produits principaux outre le café, nous notons : le sucre, le coton, le tabac, le tapioca, le maté, le caoutchouc, le manioc, le maïs, le cacao, etc.

Ce pays est donc appelé à un grand développement et à un avenir brillant. Les progrès doivent marcher rapidement avec les éléments dont il dispose et grâce aux hommes de talent, d'énergie et de dévouement dont le Brésil a le droit de s'honorer. Nous commettrions une véritable lacune si nous ne rendions pas ici hommage à l'homme qui représente ce pays en Belgique d'une façon si remarquable et si brillante, Son Excellence le comte de Villeneuve, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire, qui a prodigué ses soins à l'exposition brésilienne.

Le jury chargé de l'examen des cafés a décidé à l'unanimité de décerner le diplôme d'honneur à la société dite *Centro da Lavoura e Commercio*, et il a voulu ainsi récompenser son esprit d'initiative, son organisation et ses efforts, reconnaître l'éclat de l'exposition splendide des cafés brésiliens qu'elle est parvenue à réunir et qui comprend 1.247 échantillons et 900 exposants, et attester le service qu'elle a rendu en mettant en rapport direct les planteurs brésiliens et les consommateurs européens.

Cette Société, établie à Rio-de-Janeiro, est administrée par des hommes d'élite qui poursuivent avec un désintéressement remarquable le bien-être de leur patrie.

Outre ce diplôme d'honneur le jury a décerné aux exposants brésiliens 18 médailles d'or, 16 d'argent, 14 de bronze et 29 mentions honorables, soit au total 77 récompenses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BRÉSIL

Diplômes d'honneur

Centro da Lavoura e Commercio, de Rio-de-Janeiro.
Gouvernement brésilien.

Diplômes de médaille d'or

Araujo-Bueno, José-Gonzalves (de)	Pinhal (S.-Paulo).
Antero, José-Lage-Barboza (d')	Juiz-de-Fora (Minas).
Araujo-Maia et frère.	S. Joâo Nepomuceno (Minas).
Araujo-Vianna, José-Gonzalves (de)	Pinhal (S.-Paulo).
Carvalho et Faro.	Valença (Rio-de-Janeiro).
Carmo, Anna-Francisca (do).	Itatiba (S.-Paulo).
Christovâo-Rodrigues de Andrade (Dr).	Parahyba-do-Sul (Rio-de-Janeiro).
Costa-Feuchard, Amélia (da).	Carmo (Rio-de-Janeiro).
Domingos, Theodoro d'Azevedo, junior.	Valença (Rio-de-Janeiro).
Ferreira et Guedes.	Araras (S.-Paulo).
Joaquin Pinto Ferreira dos Reis.	Juiz-de-Fora (Minas).
Lacerda, Brum et frère.	Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Rodrigo, Pereira-Barreto (Dr).	Ribeirâo-Preto (S.-Paulo).
Rodrigues, José-Joaquim.	Carmo (Rio-de-Janeiro).
Rodrigues et frère.	Valença (Rio-de-Janeiro).
Santa-Maria (le baron de).	Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Santa-Clemente (le vicomte de).	Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Santa-Léocadia (le baron de).	Rio-Novo (Minas).

Diplômes de médaille d'argent

Albuquerque, Joâo-Pedroza-Barreto (de).	Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Aranha frère et Morâes.	Santos (S.-Paulo).
Costa et Cie, A.	Santos (S.-Paulo).
Campos, C., Modesto-Camillo (de).	Juiz-de-Fora (Minas).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Claudio Rimes, Manoel Antonio.
S.-M.-Magdelena (Rio-de-Janeiro).
Carlos Aranha, Manoel. Campinas (S.-Paulo).
Campos frère et Cie. (Bahia).
Fonseca, Antonia-Leme (da). Campinas (S.-Paul).
Lacerda, Francisco-Americo-Pinheiro (de). Carangola (Minas).
Manoel-Antonio Estèves (les héritiers de).
Valença (Rio-de-Janeiro).
Oliveira-Roxo (le baron). Pirahy (Rio-de-Janeiro).
Oliveira-Ramos, José-Hypolito (Dr de).
Barra-Mansa (Rio-de-Janeiro).
Querino et frère. Campinas (S.-Paulo).
Souza Aranha, Carlos-Egidio (le major de). Campinas (S.-Paulo).
Severino José Henriques. Juiz-de-Fora (Minas).
Vargem Alegre (le baron de). Pirahy (Rio-de-Janeiro).

Diplômes de médaille de bronze

Almeida, Elias-Vaz (de). Tieté (S.-Paulo).
Aguiar Toledo (le vicomte). Bananal (S.-Paulo).
Dias, Joâo-Antonio. Vassouras (Rio-de-Janeiro).
F. A. S. Bahia.
Fonseca (le baron de). Belem-do-Descalvados (S.-Paulo).
Lazzarini (Dr). Cachoeira (Rio-de-Janeiro).
Lazzarini, Antonio (Dr). Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Lage Barboza, Antero-José (Dr). Juiz-de-Fora (Minas).
Novo Griburgo (le vicomte de). Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Pereira et Silva, Antonio-Gomes. Uba (Minas).
Pinto et frères. Nazareth (Bahia).
Rodrigues-Joaquim Calixto Juiz-de-Fora (Minas).
Silva José Felix (da). Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Teixeira-Leite, Alfredo Carlos.
Parahyba-do-Sul (Rio-de-Janeiro).

Diplômes de mention honorable

Avellar Rezende (baron de). Léopoldina (Minas).
Assis-Vieira, Francisco (d'). Juiz-de-Fora (Minas).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Burgé Carlos. Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Barboza veuve et gendres. Guaratingueta (S.-Paulo).
Braz Carneiro Nogueira da Gama (Dr).
Valença (Rio-de-Janeiro).
Carvalho, Gomes (veuve) et gendres.
Valença (Rio-de-Janeiro).
C. José Custodo de Assis Mieira (le colonel).
Juiz-de-Fora (Minas).
Dumans, André. Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Furtado de Mendonça, Clémentino. S.-Joâo-Nepomuceno.
Ferreira, Arthur-Custodio. Rio-Novo (Minas).
Figuiredo (de) José Leite. Parahyba-do-Sul (Rio-de-Janeiro).
Francisce Infante Vievra (Dr). Mar-d'Hespanha (Minas).
Gomes Guaçary Antonio (Dr).
Larahyba-do-Sul (Rio-de-Janeiro).
Joao de Azevedo Carneiro Maria (Dr).
Rezende (Rio-de-Janeiro).
Monteiro de Barros, Romualdo José. Pirahay (Rio-de-Janeiro).
Mencada Vicente. Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Mello et frère. Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
d'Oliveira Rosco Raymundo Breves.
Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Dr Luiz José Pereira da Silva. S.-Joâo-Nepomuceno (Minas).
Pereira d'Andrade Marcellino de Brito (le colonel).
Juiz-de-Fora (Minas).
Pereira d'Andrade Manoel Luiz. Massouras (Rio-de-Janeiro).
Prados et gendres (la comtesse de). Juiz-de-Fora (Minas).
Quintiliano Caetano da Fraga. Vassouras (Rio-de-Janeiro).
Rio Bonito (le baron de). Valença (Rio-de-Janeiro).
Ribeiro, Carlos José. Juiz-de-Fora (Minas).
Rodrigues, Horta-José-Luiz. Juiz-de-Fora (Minas).
Soares Teixeira, Josepha-Léopoldina.
Cantagallo (Rio-de-Janeiro).
Tremembé (le baron de). Taubaté (S.-Paulo).
Carlos Caetano Alves. Vassouras (Rio-de-Janeiro).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COLONIES PORTUGAISES

L'exposition des cafés du Portugal est également remarquable ; elle comprend 135 échantillons, 65 exposants et a mérité 36 récompenses, parmi lesquelles 2 diplômes d'honneur décernés au ministère de la marine et des colonies et à la Société de géographie de Lisbonne, 12 médailles d'or, 7 d'argent, etc.

L'exposition coloniale du Portugal a été organisée par la Société de Géographie de Lisbonne, de même que celle du Brésil était l'œuvre de la société le *Centro da Lavoura e Commercio*. Les hautes distinctions obtenues par ces collectivités n'ont donc pas besoin d'une justification spéciale.

Parmi les possessions portugaises, celles qui ont exposé les cafés les plus remarquables sont :

La province d'Angola qui exporte annuellement de ce produit pour une valeur de 3.000.000 fr. Les exposants, attribuant à leurs cafés un prix très variable : l'un fr. 4,50 les 15 kilog., l'autre 9 fr. les 15 kilog., un troisième 30 fr. les 15 kilog., il est assez difficile de traduire en kilog. la valeur totale attribuée à l'exportation.

La province de St-Thomas qui paraît en voie de grande prospérité, mais qui se plaint du manque de bras. La valeur du café cotée par les exposants est de 10, 14, 16, 23 fr. les 15 kilog. pris à la commune et généralement produits dans les *roça*. On entend là-bas par une *roça* une exploitation complète comprenant maison de gérant, habitations des ouvriers, magasins avec instruments, serres pour le séchage des produits, hôpital, forges, ateliers, l'ensemble, exigeant avec les terrains annexés, beaucoup de capitaux et de surveillance.

Citons encore la province du Cap-Vert, composée de l'archipel ainsi nommé et dont l'Ile de Feu est la plus importante au point de vue de la production du café.

Outre la Société de Géographie de Lisbonne le jury a tenu à honorer les efforts et les succès obtenus dans l'Exposition coloniale par les collectivités suivantes : Banque coloniale portugaise, Musée de la Société de Géographie, Comité officiel du Cap-Vert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COLONIES PORTUGAISES

Diplômes d'honneur

Ministère de la marine et des colonies du Portugal.	Lisbonne.
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne.	Lisbonne.

Diplômes de médaille d'or

Amaral (conseiller F.-J. Ferreira do).	Loanda (Angola).
Banque coloniale portugaise.	Lisbonne.
Comité officiel.	S. Thiago (Cap-Vert).
Ferreira (Nicolau Nunès).	Ambriz (Angola).
Gaviao, P J. M. de Moraes.	Loanda (Angola).
« La Roça » Monte Café.	S.Thomé.
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne.	Lisbonne.
Oliveira (Bernardo José de).	S. Antao (Cap-Vert).
Quintas (commandeur J. A. Dias).	S. Thomé.
Roberto (Joaquim A. Gomes).	S. Thomé.

Diplômes de médaille d'argent

Amaral (Conseiller F. J. Ferreira do).	Loanda (Angola).
Banque coloniale portugaise. (Succursale)	(S. Thomé).
Banque coloniale portugaise. (Succursale)	S. Thiago, (Cap-Vert).
Banque coloniale portugaise. (Succursale)	(S Thiago).
Banque coloniale portugaise.	Lisbonne.
Jesus (Manoel Antonio de).	S. Antao (Cap-Vert).
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne.	

Diplômes de médaille de bronze

Amaral (conseiller F. J. Ferreira do).	Loanda (Angola).
Banque coloniale portugaise.	Lisbonne.
Bravo et Silva.	S. Thomé.
Costa (Nicolao José da).	S. Thomé.
Comité officiel de	S. Thiago (Cap-Vert).
Moraes J. A. da Cunha.	Biballa (Mossamedes).
Guimaraes et Sobral.	S. Thomé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de mention honorable

Bastos M. J. Alves.	Mossamedes (Angola).
Ferreira Carlos Angusto de Salles.	S. Thomé.
« La Roça » Monte Café.	S. Thomé.
Martins (Jose Antonio de Saavedra).	S. Thomé.
Musée de la Société de Géographie de Lisbonne	Lisbonne.
Motha et Vaz.	Ambriz (Angola).
Sanches, Michel, Gomes.	S. Antao.
Silva (Bernardo J. da).	Encoge (Angola).

COLONIES FRANÇAISES

Le jury a rencontré dans les Colonies françaises les cafés des possessions suivantes :

La Réunion.

La Nouvelle-Calédonie.

L'Inde.

La Martinique.

La Guyane, Nossi-bé, le Cambodge et le Sénégal, ensemble 55 échantillons qui ont obtenu 29 récompenses.

Les produits de la Réunion, de la Guadeloupe et de la Nouvelle-Calédonie sont surtout remarqués par le jury.

La Martinique n'a pas encore regagné son ancienne réputation ; la Guyane et les autres colonies n'ont qu'une faible production (50.000 kilog.)

GUADELOUPE

Diplôme de médaille d'or

Rollin.	Vieux-Habitants.

Diplômes de médaille d'argent

Le Dentu Ch.	Matouba.
Michaux Césaire (les héritiers de).	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de médaille de bronze

Sous-comité de la Basse-Terre. — Basse-Terre.

MARTINIQUE

Diplôme de médaille d'argent

Laborde A. — Morne-Rouge.

Diplômes de médaille de bronze

Mᵉˡˡᵉ Louisia Jean-François. — Commune du Robert.
Le docteur F. D. Thaly.

RÉUNION

Diplôme de médaille d'or

Fontaine, Augustin. — Saint-Pierre.

Diplômes de médaille d'argent

Hibon, Charles et François. — Saint-Pierre.
Le Coat de Kervéguen. — Saint-Pierre.
Martin Lebon. — Saint-Joseph.
Mutel (P.) — Saint-Leu.

Diplômes de médaille de bronze

Augeard. — Saint-Louis-Cilaos.
Boué, Isidore. — Saint-Leu.
Veuve Jean Macé fils. — Saint-Leu.
Le Coat de Kervéguen et duc de Trévise. — Saint-Pierre.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Diplôme de médaille d'or

Nevot. — Moindou.

Diplôme de médaille d'argent

Bouyer. — Houailou.

Diplôme de médaille de bronze

Richard. — Moindou.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de mention honorable

Bouyer. Houailou.
Hoff. La Dumbéa.

CAMBODGE

Diplôme de médaille de bronze

Le Protectorat du Cambodge.

NOSSI-BÉ

Diplôme de médaille de bronze

Duvernay Joseph.

Diplôme de mention honorable

Clain (Charles) et Benoît (Frédéric).

GUYANE

Diplôme de médaille d'argent

Mathiot.

SÉNÉGAL

Diplôme de médaille de bronze

De Bachmann (le commandant) Rio-Nunez.

INDE

Diplôme de médaille d'or

Le sous-comité de Mahé. Mahé.

Diplôme de médaille d'argent

Lopès. Mahé.

Diplôme de médaille de bronze

Comité d'exposition de Pondichéry Pondichéry.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉPUBLIQUE D'HAITI

La république d'Haïti atteint une production annuelle de café, une de ses plus grandes ressources, très considérable et qui est estimée à 65 millions de livres, presque entièrement exportée en Amérique et en Europe.

Ces cafés sont très estimés; ils sont classés dans l'ordre suivant : 1° Saint-Marc; 2° Gonaïves; 3° Cap et Port de Paix; 4° Port-au-Prince, Léogane et Jacmel; 5° Miragoane; 6° Jérémie, Cays et d'Aquin.

Le jury a particulièrement remarqué dans l'exposition Haïtienne une collectivité d'exposants représentée par M. Brekenridge, importateur au Havre.

La Belgique importait jadis de grandes quantités de cafés d'Haïti ; c'est ainsi qu'en 1878 cette importation s'est élevée à 43.883 balles. Depuis lors il n'en est plus ainsi et les statistiques du port d'Anvers pour 1884 ne renseignent plus aucun arrivage de cette provenance.

HAITI

Diplôme de médaille d'or

Brekenridge. — Le Havre.

Diplômes de médaille d'argent

Paul Élie.
Laloubère et Cie. — Jacmel.
Le Gouvernement de la République d'Haïti.
Simmonds frères.

Diplômes de médaille de bronze

M. Barbancourt et Cie.
L. Delcoque.
François Daguerre.
Desjardin et Th. Luders.

Indépendamment de ces pays, le jury a encore décerné quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques récompenses à la Belgique, à la France, au Libéria et au Paraguay, et il a terminé ses travaux par l'inspection des cafés torréfiés auxquels il n'a pu attribuer que des distinctions secondaires.

BELGIQUE

Diplôme de médaille de bronze

Hoppenbrouwers, Louis. Anvers.

FRANCE

Diplômes de médaille de bronze

Duplant fils (successeur de Roger). Chartres.
Sauvigny, Ernest. Chartres.

Diplôme de mention honorable

Trébucien. Paris.

RÉPUBLIQUE DE LIBÉRIA

Diplôme de médaille d'argent

Société belge-libérienne (Société anonyme).

PARAGUAY

Diplôme de mention honorable

Le Gouvernement du Paraguay.

Comme dernier renseignement voici la statistique des importations de cafés à Anvers depuis 1887 jusqu'en 1884.

CAFÉS

(Droits d'entrée : fr. 13,20 par 100 kilog.)

Résumé sommaire des importations à Anvers depuis 1830

Années	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1883	1884
Balles. . . .	377722	305559	247303	197581	320229	743067	727855	587934
Barriques . .	3242	103	597	—	—	4763	2714	3763

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Importations de cafés à Anvers des sept dernières années

Provenance	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
Rio-Janeiro . . B/s	131058	196928	209930	311247	137538	114925	89233
Santos . . . »	184639	220145	219150	261320	239117	248636	234479
Bahia . . . . »	6806	31902	30326	51409	3372	53679	26169
Haïti . . . . »	43883	1452	1513	11620	—	4061	—
Manille . . . »	—	—	—	—	—	—	6800
Mexique . . . »	—	—	2040	2209	276	—	600
Guatemala . . »	—	8856	2429	2605	2463	40	398
Portugal . . . »	5609	6541	10140	3893	9353	26071	13734
Etats-Unis . . »	25427	22909	21018	36572	23110	35293	25728
Angleterre . . »	53036	70220	96059	43923	47525	52924	42577
France . . . »	93211	117066	62903	80290	107125	131781	95892
Hambourg . . »	28856	34146	37246	17248	13986	15936	15280
Hollande p. l'int. »	34343	34409	50194	48077	39792	44806	36744
Totaux. . . Balles	616873	745645	743067	870413	654011	727855	587934
Plus en bariqs . .	3849	6250	4793	4974	4613	2714	3763

Troisième subdivision

La troisième subdivision comprend des produits très divers dont nous allons passer successivement les principaux en revue. Ce sont :

I. Les sucres bruts :
   1° de canne.
   2° de betterave.
II. Les sucres raffinés :
   1° En pains, plaquettes, cubes, blocs, etc,
   2° En candis.
III. Les chocolats et cacaos.
IV. Les fruits conservés au moyen de préparations sucrées, soit à l'état entier, soit sous une autre forme.
V. Les préparations diverses de la confiserie, bonbons, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I

Les sucres

1° Sucres de canne

La canne fournissait jadis, à elle seule, le sucre nécessaire à la consommation du monde entier. Depuis le commencement de ce siècle la betterave a apporté son contingent. Toutefois la canne donne encore plus des deux tiers de la production générale. Voici les chiffres comparatifs pour les cinq dernières années ; toutefois, pour beaucoup de pays exotiques ils n'indiquent que leur *exportation*.

		Betterave	Canne
1881-82	Tonnes	1.858.000	3.740.000
1882-83	»	2.147.000	3.742.000
1883-84	»	2.357.000	3.848.000
1884-85	»	2.560.000	3.905.000
1885-86	»	1.995.000	3.884.000

On voit que si la production du sucre de canne est restée stationnaire, celle du sucre de betterave a augmenté dans des proportions telles qu'elle a dépassé la consommation et provoque la crise actuelle.

Il ne faudrait pas conclure de cette espèce d'arrêt que les usines coloniales n'ont pas accompli de sérieux progrès. Ce serait une grande erreur.

Tout indique, au contraire, qu'elles ont réalisé de nombreux perfectionnements. Les sucres exposés à Anvers prouvent que les pays qui les ont envoyés luttent vaillamment contre la terrible concurrence de l'industrie européenne.

Les colonies françaises, dont tous les visiteurs ont admiré la belle exposition, occupent également, au point de vue des sucres de canne, une des premières places à Anvers.

Le jury a constaté la beauté des produits de ces colonies en décernant notamment : à la Guadeloupe quatre médailles d'or, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Martinique, deux médailles d'or, à la Réunion et Nossi-Bé, quatre médailles d'argent.

Les produits du Brésil ont également excité l'admiration du jury ; ils ont obtenu deux médailles d'or et une médaille d'argent.

COLONIES FRANÇAISES

GUADELOUPE

Cette colonie maintient sous tous les rapports son ancienne réputation ; elle a été une des premières à appliquer au traitement du jus de la canne les appareils inventés en Europe pour l'extraction du sucre de la betterave : l'évaporation dans le vide, la cuite en grains, les turbines perfectionnées, etc.

La production de la Guadeloupe s'est maintenue au chiffre qu'elle a atteint depuis plusieurs années déjà. En 1878 elle accusait 36.000 tonnes et depuis lors elle a même dépassé parfois cette quantité.

La récolte de 1885-86 paraît toutefois devoir rester un peu inférieure, subissant elle aussi l'influence de l'avilissement extraordinaire des cours qui s'est manifestée en 1884-85.

Diplômes de médaille d'or

E. Brumant, A. Beauperthuy et C^ie^, usine Duval.
E. Souques et C^ie^, (usine d'Arboussier), Pointe-à-Pitre.
E. Souques et C^ie^, (usine de Cligny), Canal.
Héritiers Pauvert, (usine S^te^-Marthe).
A. Duchassaing, (usine Zévallos), Moule.

MARTINIQUE

La production de la Martinique diffère peu de celle de la Guadeloupe.

Elle a exposé, de même que la précédente, un très bel assorti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment de sucres. On sait que c'est dans cette colonie qu'ont été créées les premières grandes usines centrales dont le travail est à la hauteur de tous les progrès accomplis par l'industrie du sucre.

Subissant le même sort que la Guadeloupe, la Martinique produit également en 1885-86 moins de sucre que pendant les campagnes antérieures.

MARTINIQUE

Diplômes de médaille d'or

Usine Galion.
J. Quennesson (usine Pointe Simon).

RÉUNION

Les produits exposés par cette colonie, quoique un peu inférieurs aux précédents, accusent cependant des installations sérieuses et un travail soigné.

La Réunion produisait beaucoup de sucre il y a une vingtaine d'années; depuis lors cette colonie a vu ses plantations diminuer considérablement, au point de perdre les deux tiers de la quantité à laquelle elle était arrivée.

Pendant ces dernières années les diverses causes qui ont produit ce recul paraissent avoir perdu de leur gravité, à en juger par la marche ascendante de la production de cette colonie qui, pour l'année courante 1885-86, semble devoir dépasser celles des précédentes, la Martinique et la Guadeloupe.

Parmi les colonies françaises moins importantes figurent encore Nossi-Bé et Mayotte, qui ont exposé quelques échantillons de sucre cristallisé d'assez bonne qualité.

RÉUNION

Diplômes de médaille d'argent

Le Coat de Kervéguen et duc de Trévise.
Ve Edmond Barbot de Fiagues, à St-Louis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOSSI-BÉ

Diplôme de médaille d'argent

Bresson Gabriel.

TAHITI

Diplôme de médaille d'argent

Service local.

MAYOTTE

Diplômes de médaille de bronze

Alexandre et Albert Viot, et Victor Villéon.
Service local de Mayotte.

GUYANE

Diplôme de médaille de bronze

Administration pénitentiaire du Maroni.

BRÉSIL

Le Brésil occupe une des premières places parmi les pays producteurs du sucre de canne. Son exportation varie de 150 à 200.000 tonnes, sur une production de 260.000.

Les nombreuses variétés de canne y croissent également bien et donnent des rendements considérables qui atteignent par hectare jusque cent mille kilog. dont les bonnes usines parviennent à extraire en sucre blanc de 8 à 10 p. c. La culture de la canne est susceptible de se développer encore beaucoup au Brésil.

Les usines centrales y sont nombreuses; elles sont reliées aux plantations par de petits chemins de fer. Les concessions leur garantissent un minimum d'intérêt de 6 à 7 p. c.

Parmi les exposants dont le jury a récompensé les produits, nous devons une mention spéciale à la fabrique de sucre de Bracuhy à Angra dos Reis, qui a installé le système de la diffusion.

On sait que la canne renferme de quinze à dix-huit pour cent de sucre et que son rendement en sucre est en général trop minime pour une richesse aussi élevée. Une des causes de cette infériorité réside dans l'extraction insuffisante du jus au moyen de l'ancien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

outillage. L'emploi de la diffusion, déjà tenté fréquemment et qui paraît avoir réussi simultanément dans plusieurs pays, est de nature à diminuer considérablement la perte à l'extraction et à augmenter les rendements.

Les principales difficultés qui doivent êtres surmontées par la diffusion de la canne sont les suivantes :

1° La canne diffusée a une valeur beaucoup moindre comme combustible que la canne pressée et comment remplacer cette valeur sans nuire à l'économie du procédé? Cette objection est d'autant plus sérieuse que la quantité de jus à évaporer augmente par la diffusion, en même temps que celle du combustible diminue.

Cet inconvénient est résolu en partie par une meilleure installation des fours à brûler la bagasse. Toutefois il subsiste dans une certaine mesure et la question est de savoir si les économies réalisées par la diffusion, jointes au surcroît de rendement, ne dépassent pas comme avantages le désavantage qu'elle entraîne d'autre part.

2° Le découpage de la canne. Cette partie du problème paraît être parfaitement résolue.

3° La qualité du jus et son altération possible. D'après les renseignements reçus, on peut dire que le jus de la diffusion est d'aussi bonne qualité que celui du moulin, qu'il ne renferme pas plus de glucose et qu'il n'est pas altéré par l'opération.

4° La quantité d'eau nécessaire. L'emploi de l'air comprimé fait disparaître en majeure partie cet inconvénient.

En résumé, le rendement de la canne serait, grâce à la diffusion, élevé de 9 à 10 kilog. jusque 12 au moins ; le travail se fait convenablement sous tous les rapports et le procédé se répandra en raison directe des facilités qu'il rencontrera en ce qui concerne le combustible appelé à suppléer à l'insuffisance de la bagasse.

Le jury, en décernant à l'usine de Bracuhy la médaille d'or, a voulu surtout reconnaître l'importance du progrès qu'elle a réalisé par l'installation de la diffusion. Il a pris cette résolution tout en regrettant de ne pas trouver dans le catalogue officiel le nom de cet exposant.

L'importance de l'industrie sucrière du Brésil nous engage à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajouter ici quelques détails que nous extrayons d'une intéressante communication que M. le vicomte d'Oliveira a bien voulu nous adresser au sujet de la fabrique centrale de *Bom Jardim Santo Amaro* (Bahia) dont il est un des principaux fondateurs :

La main-d'œuvre et les voies de communications sont très rares au Brésil et le tarif des chemins de fer très élevés. Sur la ligne de Santo-Amaro à Jacu, pour en donner une idée, les tarifs sont de fr. 0,30 la tonne kilométrique pour le charbon et fr. 0,45 pour le sucre. Les transports pour l'usine de Bom-Jardim, sur la partie de cette ligne qu'elle utilise, s'élèvent ainsi à fr. 11,20 pour 1.000 kilog. de charbon et fr. 15,30 pour mille kilog. de sucre.

Les grandes usines centrales sont bien construites en briques et en fer avec des annexes nombreuses : ateliers de réparations, distillerie, réfrigérants, usine à gaz, habitations ouvrières, etc.

Les propriétés des fondateurs sont reliées à la sucrerie par seize kilomètres de petit chemin de fer, desservi par deux locomotives de sept tonnes et quarante wagons.

La canne est broyée par trois cylindres de $0^{m}800$ de diamètre sur $1^{m}400$ de longueur et activés par une machine de 50 chevaux. On travaille par jour 200 tonnes de cannes.

La bagasse desséchée est brûlée avec addition de charbon.

Le jus est réchauffé avant défécation, à l'aide d'un réchauffeur interposé sur le parcours des vapeurs de la troisième caisse du triple effet et sa température est élevée ainsi à 45 degrés centigrades.

Les opérations suivantes sont : défécation dans six chaudières, filtration sur le noir dans deux filtres, évaporation et cuite ; le triple effet évapore 1.500 hectolitres par jour; deux chaudières à cuire dans le vide ont chacune une capacité de 60 hectolitres et trois serpentins. Les autres appareils : malaxeur, turbines, etc., sont également semblables à ceux employés en Europe. Les chaudières sont tubulaires. Le matériel a été fourni par la C^ie^ de Fives-Lille. Le four à noir est du système Schreiber, à Saint-Quentin. Tout ce matériel pesant 1.200.000 kilog. a dû être transporté du chemin de fer jusqu'à Bom-Jardim par des bœufs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BRÉSIL

Diplômes de médaille d'or

Fabrique de sucre de Bracuhy.	Angra dos Reis.
Fabrique centrale de Bom-Jardim.	Bahia.

Diplômes de médaille d'argent

A. Bhering.	Rio-de-Janeiro.
Usine centrale de San Pedro.	Maranham.
Freire d'Aguiar.	Rio-de-Janeiro.

Diplôme de médaille de bronze

Société des raffineurs de sucre.	Rio-de-Janeiro.

RÉPUBLIQUE D'HAITI

Diplômes de mention honorable

Le gouvernement d'Haïti.	Haïti.
Charles Fatton.	Haïti.

2°

Sucres de betterave

Sauf quelques échantillons très remarquables de sucre cristallisé figurants dans la section russe, le sucre brut n'est représenté à Anvers que par l'exposition de la collectivité de la Société générale des fabricants de sucre de Belgique.

Cette association englobe presque l'universalité des fabriques de sucre du pays; elle a été fondée pour la défense des intérêts communs en 1871, par la fusion de deux sociétés régionales. Son exposition est absolument complète et le jury a eu la satisfaction d'y voir figurer toutes les catégories de sucre produit en Belgique: le premier, le deuxième et le troisième jet obtenus directement de la betterave; les sucres d'osmose à ses diverses opérations; les sucres de la séparation avec leurs arrière-produits; les sucres cristallisés extra et ordinaires. Tous ces produits sont de toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beauté. L'association expose également la statistique belge au grand complet, ainsi que la collection de l'organe social, la *Sucrerie belge*, depuis sa fondation en 1871 jusqu'à la date actuelle.

Le jury a décerné à l'unanimité la plus haute récompense dont il disposait, le diplôme d'honneur, à cette splendide exposition, et il s'est fait un devoir de féliciter l'honorable président de l'association, M. Eugène Meeus, tant pour la qualité des produits exposés que pour l'élégance du salon spécial dans lequel ils se trouvent réunis.

Sucres bruts de betterave

BELGIQUE

Diplôme d'honneur

Collectivité de la Société générale des fabricants de sucre de la Belgique. Bruxelles.

Disons quelques mots de l'industrie sucrière dans les deux pays exposants: la Belgique et la Russie.

BELGIQUE

La Belgique comptait, en 1884, 154 fabriques de sucre actives, réparties comme suit entre les diverses provinces :

Hainaut	80
Liège	35 (râperies comprises).
Brabant	12
Flandre orientale	8
Limbourg	6
Namur	5
Flandre occidentale	4
Anvers	4

Une seule province, le Luxembourg, n'en possède point.

A la même époque il existait 48 batteries de diffusion et ce chiffre a augmenté depuis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'osmose comptait soixante applications; aujourd'hui elle n'en a plus autant parce que ce procédé a été en partie abandonné, en partie remplacé par la séparation qui sera employée en 1886 dans quinze usines.

La fabrication du sucre, introduite en 1810, s'est développée lentement au début, puis rapidement dans la période de 1860 à 1880, et elle a atteint en 1884-85 son chiffre de production le plus élevé : 106.000.000 de kilog.

Depuis lors il y a eu une crise grave et la dernière campagne 1885-86 n'a compté que 108 fabriques en marche et une production de 48 millions.

Le chiffre pour la future fabrication sera plus élevé et atteindra vraisemblablement environ 70 millions.

Dans les provinces des deux Flandres et d'Anvers, les fabriques sont alimentées en majeure partie par les cultures des Polders en Hollande.

Dans les autres, la plupart des usines ont été montées par des associations de propriétaires et de fermiers, elles ont des liens très étroits avec la culture et pourraient être appelées sucreries agricoles par opposition à celles qui dépendent plus particulièrement de la spéculation industrielle.

Ce caractère explique la faible production moyenne des fabriques belges qui n'a atteint qu'une seule fois le chiffre de six millions de kilog. pour chacun d'elles. Au point de vue agricole, ce caractère était loin d'être nuisible et il faut peut-être regretter que la fabrication du sucre ait pris en Europe d'autres allures.

Toutefois, il est impossible de réagir contre cet événement et il convient de considérer avec attention les modifications que la crise actuelle introduira probablement. En présence des installations considérables dont les fabriques allemandes et autrichiennes ont été surtout l'objet, installations qui ont développé les éléments industriels et scientifiques de ces usines. il sera très difficile aux petites fabriques de se maintenir. Les prix de revient doivent être sérieusement moindres et le travail doit être plus parfait, là, où la fabrication est installée pour les grandes quan-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tités journalières ; le faible avantage que les petites usines peuvent avoir du côté de leur approvisionnement plus facile ne compense point cette infériorité. Elles ont déjà commencé à disparaître et ce mouvement ne peut que se propager rapidement.

Par contre, les usines plus fortes s'efforceront de grossir leur chiffre de fabrication afin de diminuer les frais. La crise agricole, marquée par l'avilissement du prix des céréales et du bétail, tend de son côté à augmenter l'étendue des terrains affectés à la culture industrielle et elle aura pour résultat de faciliter l'approvisionnement plus étendu des usines. Celle-ci se concentreront dans la partie du pays où la culture se prêtera plus spécialement pour les alimenter convenablement et où les fabricants sauront faire, de leur côté, courageusement le sacrifice nécessaire pour se maintenir sous le rapport industriel au niveau de la concurrence.

A défaut du stimulant donné dans toute l'Europe par l'impôt sur la betterave et qui a engendré la grande prospérité de l'Allemagne, les fabricants belges ont cherché à améliorer la betterave en la payant aux cultivateurs d'après sa teneur en sucre. En agissant ainsi ils ont réagi dans la mesure du possible contre une infériorité fiscale que rien ne peut remplacer malheureusement.

Le prix de la betterave rendue à l'usine varie de 20 à 25 francs les 1.000 kilog. pour onze pour cent de sucre en poids avec majoration ou diminution de trois francs par unité de sucre en plus ou en moins. En dessous de 9 1/2 de richesse, le fabricant a le droit de refuser les betteraves. Les analyses sont généralement faites par le chimiste de la fabrique au fur et à mesure des réceptions, avec faculté pour le cultivateur de réclamer l'analyse par les chimistes publics lorsqu'il croit que cette intervention est nécessaire.

La betterave a en Belgique une richesse variant de 10 à 12, p. c. souvent moins et rarement plus.

Elle produit par hectare de 30 à 50.000 kilog.

La Belgique offre des ressources très grandes pour la fabrication du sucre; la qualité du sol, la facilité de communication, l'abondance de capitaux, les bas prix du charbon et de la main-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'œuvre lui permettent de lutter contre l'étranger,du moment que les conditions fiscales ne lui sont pas trop défavorables. On sait qu'il n'en est pas ainsi et qu'aux faveurs dont a joui l'Allemagne, il faut ajouter celles qui ont été récemment octroyées à l'industrie du sucre brut en France.

Il n'est donc pas étonnant que la Belgique ait ressenti plus vivement que tout autre pays la crise actuelle produite par la surabondance de sucre.

Il n'est point possible de prévoir la fin de cette crise. L'outillage producteur est trop puissant en Europe, eu égard à la consommation qui a augmenté dans une proportion beaucoup moindre. Il faut donc s'attendre à voir les prix du sucre se maintenir à une faible distance des prix de revient et même leur être inférieurs, comme l'an dernier. Ce fait se produira sous l'influence de toutes les circonstances qui auront pour résultat de pousser la production vers des chiffres élevés et chaque fois, notamment que la récolte réussira pleinement, soit en qualité, soit en quantité.

Le malaise général tend, d'autre part, à restreindre la consommation et les stocks continueront à peser sur les marchés.

La seule mesure qui pourrait activer considérablement la consommation, mais qui ne paraît pas devoir se réaliser dans un avenir plus ou moins rapproché, consisterait dans l'abolition radicale de l'impôt sur le sucre dans tous les pays. Une mesure aussi grave abaisserait d'un tiers ou de moitié le prix de cette denrée si utile et donnerait un élan prodigieux à la consommation. En dehors de ce grand remède, divers pays apporteront peut-être des soulagements momentanés à leur industrie ; il en résultera un redoublement local de la production qui ne fera qu'empirer la situation générale. Le seul moyen efficace doit viser l'augmentation de la consommation ; il ne peut être que l'abolition de l'impôt dans toute l'Europe, et pour être vraiment efficace il devrait être accompagné d'une taxe d'importation sur les sucres exotiques.

Pour terminer nous donnons le tableau de la production offi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cielle du sucre en Belgique pendant ces dernières années et celui de ses exportations et importations.

Années.	Nombre de fabriques.	Production en kilog.
1870-1871	152	55.000.000
1871-1872	174	72.000.000
1873	173	76.000.000
1874	164	70.000.000
1875	146	71.000.000
1876	160	81.000.000
1877	165	45.000.000
1878	162	63.000.000
1879	161	70.000.000
1880	158	58.000.000
1881	158	67.000.000
1882	155	73.000.000
1883	154	82.000.000
1884	154	106.000.000
1885	149	87.000.000
1886	108	49.000.000

STATISTIQUE BELGE

Tableau détaillé des importations et des exportations pendant les trois dernières années

IMPORTATIONS

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres bruts de canne (1). — 1re *classe* (*nos* 15 *à* 18).				
Égypte	»	94.701	9.800	»
Indes néerlandaises	15.221	203.619	604.605	217.411
Réunion (Iles de la)	»	»	30.483	34.214
Autres pays	1.582	35.403	59.243	36.084
Total (kil.)	—	333.723	704.101	287.709
Décembre seulement.	16.803	—	6.435	57.105

(1) Pour les sucres bruts *de canne*, les pays de production remplacent les pays de provenance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois.	1884 12 mois.	1883 12 mois.
Sucres bruts de canne. — 2e *classe* (nos 10 *à* 15).				
Brésil	»	20.192	33.743	101.805
Cuba et Porto-Rico	112.933	1.736.769	1.525.160	1.546.710
Indes néerlandaises	373.978	6.433.401	5.670.051	3.893.420
Maurice (Ile)	»	21.212	48.656	151.234
Possess. angl.en Amérique	1.736	80.493	622.959	930.370
Réunion (Iles de la)	»	2.890	349.657	1.659.994
Autres pays	»	37.412	35.925	108.690
Total (kil.)	—	8.332.369	8,286.151	8.392.223
Décembre seulement	488.647	—	430.086	393.059
Sucres bruts de canne. — 3e *classe* (nos 7 *à* 10).				
Brésil	1.452	36.632	149.414	46.824
Cap de Bonne-Espérance	»	»	105.225	»
Cuba et Porto-Rico	47.995	478.358	514.266	397.835
Égypte	»	32.836	56.157	16.259
Indes néerlandaises	»	121.074	129.077	80.231
Maurice (Ile)	»	18.297	45.941	67.452
Philippines (Iles)	»	»	8.557	35.915
Possess.angl. en Amérique	»	29.958	43.235	41.507
Réunion (Iles de la)	»	23.829	39.902	316.368
Autre pays	»	3.042	61.928	31.828
Total (kil.)	—	744.026	1.153.702	1.034.216
Décembre seulement	49.447	—	13.813	113.035
Sucres bruts de canne. — 4e *classe* (*au-dessus du* nos 7).				
Brésil	630	52.015	50.323	25.649
Cuba et Porto-Rico	2.798	20.792	7.491	21.731
Maurice (Ile)	»	63.892	14.535	133.450
Philippines (Iles)	23.368	310.270	314.001	204.126
Autres pays	»	13.524	84.441	75.741
Total (kil.)	—	460.493	470.794	520.697
Décembre seulement	26.796	—	37.081	49.627
Sucres bruts de betterave. — 1re *classe* (nos 15 *à* 18).				
Angleterre	»	507	3.020	518
Pays-Bas	»	3.295	»	11.265
Autres pays	»	219	»	»
Total (kil.)	—	4.021	3.020	11.783
Décembre seulement	»	—	»	8
Sucres bruts de betterave. — 2e *classe* (nos 10 *à* 15).				
Allemagne	»	»	»	10.020
Angleterre	»	2.698	8.634	14.928
Hambourg	»	»	»	10.000
Pays-Bas	»	»	497	91.889
Autres pays	»	»	»	2.526
Total (kil.)	—	2.698	9.131	129.363
Décembre seulement	»	—	497	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres bruts de betterave. — 3e *classe* (nos 7 *à* 10).				
Allemagne	»	506	98.747	234.135
France	»	»	2.500	1.000
Hambourg	»	»	84.715	52.678
Pays-Bas	»	10.250	2.175	208.895
Autres pays	»	200	»	3.923
Total (kil.)	—	10.956	188.137	500.631
Décembre seulement	»	—	»	58.575
Sucres bruts de betterave. — 4e *classe* (*au-dessous du* nos 7).				
Allemagne	»	15.304	27.004	5.524
Hambourg	»	»	109.930	94.926
Pays-Bas	»	108.741	7.250	66.949
Autres pays	»	»	»	1.002
Total (kil.)	—	124.045	144 184	168.401
Décembre seulement	»	—	»	29.522
Sucres bruts. — Vergeoises. — 1re *classe* (nos 15 *à* 18).				
Angleterre	»	143.713	130.834	259.493
France	»	34	»	7.089
Autres pays	2	7.142	2.697	1.601
Total (kil.)	—	150.889	133.531	268.183
Décembre seulement	2	—	»	14.705
Sucres bruts. — Vergeoises. — 2e *classe* (nos 10 *à* 15).				
Allemagne	»	13.492	119	10.264
Angleterre	169.148	3.384 365	4.245.118	4.311.924
France	»	32.305	34 300	99.274
Pays-Bas	6.637	44.410	7.531	37.036
Total (kil.)	—	3.4745.72	4 287.068	4.458.498
Décembre seulement	175.785	—	167.880	283.589
Sucres bruts. — Vergeoises. — 3e *classe* (nos 7 *à* 10).				
Allemagne	»	52.472	192.645	345.13
Angleterre	»	42.280	18.148	75.341
France	6.000	205.215	293.856	673.814
Pays-Bas	»	22.350	421.502	40.957
Total (kil.)	—	322.317	925.951	1.135.248
Décembre seulement	6,000	—	23.379	98.041
Sucres bruts. — Vergeoises. — 4e *classe* (*au dessous du* no 7).				
Allemagne	»	20.000	62.921	30.660
Angleterre	»	10.020	5	2.285
Pays-Bas	»	9.185	44.872	34.961
Autres pays		»	»	16
Total (kil.)	—	39.205	107.798	67.922
Décembre seulement	»	—	1.297	23.756

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres bruts. — *Réunion des articles précédents.*				
Allemagne	»	111.585	381.436	635.739
Angleterre	169.148	3.574.191	4.405.759	4.669.414
Brésil	2.082	108.839	233.999	174.275
Cap de Bonne-Espérance	»	»	113.906	—
Cuba et Porto-Rico	165.308	2,255.146	2,057.081	1.966.309
Égypte	»	138.249	89.464	24.499
France	6.000	252.332	330.656	783.719
Hambourg	»	»	194.645	157.604
ndes anglaises	»	31.935	83.928	93.327
ndes néerlandaises	380.199	6.764.751	6.406.150	4.206.752
Maurice (Ile)	»	103.401	148.328	362.977
Pays-Bas	6.639	190.595	496.324	493.553
Philippines (Iles)	23.368	310.270	326.154	306.250
Posses. angl. en Amérique	1.736	112.147	690.513	981.512
Réunion (Iles de la)	»	28.107	420.042	2.038.293
Autres pays	»	20.105	35.183	80.651
Total (kil.)	—	14.001.653	16.413.568	16.774.874
Décembre seulement	763.480	—	680.468	1.121.022
Sucres raffinés. — *Candis.*				
France	»	6.412	50.472	72.630
Pays-Bas	10.023	137.770	385.243	189.688
Autres pays	13	1.711	113	79
Total (kil.)	—	145.853	435.828	262.397
Décembre seulement	10.036	—	5.268	33.020
Droits perçus (12 mois)	. . . .	93.296	240.143	143.530
Sucres raffinés. — *En pains.*				
Allemagne	61.186	2.124.340	4.785.950	5.117.799
Angleterre	13	3.418	1.140	7.537
France	22.993	263.889	293.155	424 921
Pays-Bas	2	1.903	143.910	146.469
Autres pays	»	452	236	37
Total (kil.)	—	2.394.002	5.224.700	5.696.863
Décembre seulement	84.194	—	202.632	364.119
Droits perçus (12 mois)	. . . .	1.374.892	2.697.417	2.912.806
Sucres raffinés. — *Au-dessus du no 18.*				
Allemagne	»	24.812	200.394	280.360
Angleterre	»	17.900	111.470	45.833
France	141	26.705	67.851	368.402
Pays-Bas	»	330	6.725	29.782
Autres pays	»	170	313	32
Total (kil.)	—	69.917	386 753	724.409
Décembre seulement	141	—	2.002	25.413
Droits perçus (12 mois)	. . . .	40.163	198.489	370.390

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois.	1884 12 mois.	1883 12 mois.
Sucres raffinés. — *Poudres blanches.*				
Allemagne	»	755	113.032	33.318
Angleterre	»	5.473	1.690	7
France	»	247	2.694	25.004
Pays-Bas	»	986	0.704	8.798
Autres pays	»	25	13	»
Total (kil.).	—	7.486	127.133	67.127
Décembre seulement.	»	—	25	992
Droits perçus (12 mois).		4.383	65.098	34.323
Sucres raffinés. — *Glucoses, pralines, dragées et autres produits assimilés aux sucres raffinés.*				
Allemagne	1.148	5.872	16.002	4.513
Angleterre	7.768	131.349	180.546	118.872
France	3.216	53.826	46.207	43.052
Pays-Bas	1.269	2.962	21.346	561
Autres pays	363	3.494	4.345	3.792
Total (kil.).	—	197.503	268.448	170.580
Décembre seulement.	13.764	—	25.976	14.371
Droits perçus (12 mois).		114.450	140.739	87.218
Sucres raffinés. — *Réunion des articles précédents.*				
Allemagne	62.334	2.157.117	5.115.402	5.435.980
Angleterre	7.785	158.504	294.934	172.227
France	26.350	351.080	460.679	934.009
Pays-Bas	11.294	143.910	566.937	375.298
Autres pays	372	4.150	4.910	3.862
Total (kil.).	—	2.814.761	6.442.862	6.921.376
Décembre seulement	108.135	—	235.903	437.915
Droits perçus (12 mois).		1.627.184	3.341.886	3.548.267
Sucres. — *Sirops et mélasses contenant moins de 50 p.c. de richesse saccharine.*				
Allemagne	184.950	2.802.674	3.360.081	3.134.938
États-Unis d'Amérique.	»	112.532	80.545	»
France	4.883	112.861	220.452	270.210
Pays-Bas	12.394	315.404	1.404	1.915
Autres pays	31.617	48.368	92	3
Total (kil.).	—	3.391.839	3.662.574	3.407.066
Décembre seulement.	233 844	—	178.888	266.086
Droits perçus (12 mois).		570 143	519.386	511.349
Sucres. — *Sirops et mélasses pour la distillation.*				
Allemagne	185.467	2.243.902	3.885.835	5.712.739
Angleterre	339.176	2.648.130	495.943	229.456
Danemark	»	199.340	17.968	»
États-Unis d'Amérique.	»	7.411.256	4.180.120	302.429
France	»	9.664	»	»
Hambourg	94.711	1.152.061	»	96.462
Pays-Bas	24.676	6.433.142	6.663.726	5.422.020
Autres pays	»	184.664	297.932	»
Total (kil.).	—	20.262.159	15.541.529	11.763.106
Décembre seulement.	644.030	—	1.016.732	585.423

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres. — *Sirops et mélasses.* — *Réunion des articles précédents.*				
Allemagne	217.047	2.292.270	3.885.927	5.712.742
Angleterre	521.126	5.450.804	3.856.029	3.364.394
Danemark	»	199.340	17.968	»
États-Unis d'Amérique	»	7.523.788	4.260.665	302.429
France	4.883	122.525	220.452	270.210
Hambourg	94.711	1.152.061	»	96.462
Pays-Bas	37.070	6.748.546	6.665.130	5.423.935
Autres pays	»	184.664	297.932	»
Total (kil.)	—	23.673.998	19 204.103	15.170.172
Décembre seulement	887.874	—	1.195.621	851.509
Droits perçus (12 mois)	. . . .	570.143	549.386	511.349

EXPORTATIONS

Sucres bruts de betterave (*avec décharge de l'accise*). — 1re *catégorie* (*nos* 11 *et au-dessus*).

DESTINATIONS				
Angleterre	3.786.016	17.359.419	16.926.212	63.045.423
Danemark	»	»	30.060	220.305
Etats-Unis d'Amérique	2.086.635	7.291.264	7.097.261	6.953.129
France	335.493	10.022.893	25.987.81	22.301.965
Italie	»	469 371	902.514	150.350
Pays-Bas	3.880,007	23.571.989	4 057.913	160.482
Autres pays	»	«	70.140	50.131
Total (kil.)	—	58.714.946	55.071.916	91.881.786
Décembre seulement	9.988.156	—	3.756.409	15.029.525

Sucres bruts de betterave (*avec décharge de l'accise.* — 2e *catégorie* (*nos* 8 *à* 11)

Angleterre	161.362	2.161.701	1.078.903	1.399.672
tats-Unis d'Amérique	87.424	746.973	1.252.500	19.960
France	»	510.396	895.427	2.139.823
Pays-Bas	»	»	—	76.138
Total (kil.)	—	3.419.070	3.226.830	3.635.593
Décembre seulement	248.786	—	236.221	78.761

Sucres bruts. — Vergeoises (*avec décharge de l'accise*). 1re *classe* (*nos* 15 *à* 18).

Espagne	»	»	10.020	»
États-Unis d'Amérique	»	»	»	»
France	»	»	35.063	8.210
Suède et Norwège	»	»	»	750
Suisse	»	»	»	100
Autres pays	»	»	5.010	»
Total (kil.)	—	»	50.093	9.060
Décembre seulement	»	—	5.010	4.960

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESTINATIONS	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres bruts. — Vergeoises (*avec décharge de l'accise*). — 2e *classe* (nos 10 à 15).				
Allemagne	»	200	»	1.484
Chili	»	»	»	»
Cuba et Porto-Rico	»	300	»	»
France	378	3.454	102.410	»
Pays-Bas	»	»	»	207
Suisse	»	»	»	800
Total (kil.)	—	3.954	102.410	2.491
Décembre seulement	378	—	»	»
Sucres bruts. — Vergeoises (*avec décharge de l'accise*). — 3e *classe* (nos 7 à 10).				
Angleterre	»	»	»	»
France	»	»	»	»
Pays-Bas	»	»	»	2.109
Suisse	»	»	»	100
Total (kil.)	—	»	»	2.209
Décembre seulement	»	»	»	»
Sucres bruts. — *Réunion des articles précédents* (*avec décharge de l'accise*).				
Angleterre	2.947.378	19.521.120	18.010.125	63.445.095
Danemark	»	»	30.060	220.305
États-Unis d'Amérique	2.174.059	8.038.237	8.349.761	6.973.089
France	235.876	10.536.743	27.020.716	24.449.999
Italie	»	469.381	902.514	150.350
Pays-Bas	3.880.007	23.571.989	4.057.913	238.936
Autres pays	»	500	80.160	53.365
Total (kil.)	»	62.137.970	58.451.249	95.531.139
Décembre seulement	10.237.320	—	3.997.640	15.113.246
Sucres raffinés. — Candis (*avec décharge de l'accise*).				
Allemagne	8.711	50.835	38 548	67.244
Angleterre	22.775	383.541	346.586	485.103
Brême	5.819	19.588	23.695	46.116
Danemark	16.144	295.041	217.251	284.532
France	109.800	1,578.413	1,476.642	1.522.035
Pays-Bas	5.923	109.915	179.652	290.544
Suède et Norwège	60.539	663.244	628.331	701.946
Suisse	29.077	399.668	423.311	543.766
Autres pays	»	32.494	12.369	6.524
Total (kil.)	—	3.532.739	3.346.585	3.947.810
Décembre seulement	258.788	—	253.085	351.982

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESTINATIONS	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres raffinés. — En pains (*avec décharge de l'accise*).				
Algérie	»	»	369.054	21.147
Angleterre	317.826	2.736.100	2.277.576	3.646.779
Danemark	9.456	76.839	72.771	8.638
Espagne	»	»	11.546	1.291
France	»	»	134.264	22.366
Hambourg	»	»	144.391	41.627
Italie	»	»	322.053	»
Maroc	»	»	»	233.346
Pays-Bas	»	43.525	325.053	62.462
Suède et Norwège	»	»	43.525	33.128
Autres pays	2.966	13.035	16.846	9.988
Total (kil.)	—	2.869.499	3.717.079	4.080.772
Décembre seulement	330.248	—	622.799	299.922
Sucres raffinés. — Poudres blanches (*avec décharge de l'accise*).				
Angleterre	139.015	934.970	1.397.851	1.092.158
États-Unis d'Amérique	»	»	400	5.000
France	»	»	48.064	»
Italie	»	769.074	»	»
Pays-Bas	»	299.828	543.863	456.185
Suède et Norwège	»	»	2.003	3.493
Autres pays	»	149.480	»	20.414
Total (kil.)	—	2.153.352	1.992.181	1.577.250
Décembre seulement	139.015	—	»	290.662
Sucres raffinés. — Morceaux réguliers (*avec décharge de l'accise*).				
Algérie	»	»	9.063	8.046
Angleterre	»	69.084	17.615	8.901
Australie	500	12.581	27.236	5.014
Chine	»	»	4.955	»
Espagne	293	5.490	11.617	1.146
France	»	»	129.548	2.429
Pays-Bas	»	»	14.910	17.623
Roumanie	»	1.106	»	»
Autres pays	»	1.176	8.877	982
Total (kil.)	—	89.437	223.821	44.171
Décembre seulement	793	—	27.754	4.429
Sucres raffinés. — Morceaux irréguliers (*avec décharge de l'accise*).				
Angleterre	»	110.349	»	»
Total (kil.)	—	110.349	»	»
Décembre seulement	»	—	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROVENANCES	1885 Décembre	1885 12 mois	1884 12 mois	1883 12 mois
Sucres raffinés. — *Réunion des cinq articles précédents (avec décharge de l'accise).*				
Algérie	»	»	378.117	29.193
Allemagne	8.711	50.835	48.920	75.006
Angleterre	479.616	4.234.044	4,039.328	5,232.941
Danemark	25.600	372.105	290.424	294.152
Espagne	293	154.970	23.163	22.451
France	109.919	1 578.532	1,788.518	1,546.830
Italie	»	769.074	32.447	»
Maroc	»	»	»	233 346
Pays-Bas	5.923	456.115	1,063.478	826.814
Suède et Norwège	60.539	663.244	674.259	738 567
Suisse	29.077	399.668	423.311	543.766
Autres pays	9.285	80.206	517.401	106.937
Total (kil.)	—	8.758.793	9,279.666	9.750.003
Décembre seulement	728.963	—	903.638	946.995

LA RUSSIE

La Russie n'occupait jusqu'en ces dernières années que la quatrième place en Europe parmi les pays producteurs de sucre ; elle vient de conquérir le second rang, mais elle le conservera difficilement.

Voici les chiffres qui la concernent :

1876-77 :	250.000.000	kilog.
1877-78	220.000.000	»
1878-79	215.000.000	»
1879-80	210.000.000	»
1880-81	200.000.000	»
1881-82	310.000.000	»
1882-83	285.000.000	»
1883-84	310.000.000	»
1884-85	350.000.000	»
1885-86	450.000.000	»

Cette production est obtenue par environ 250 usines.

Lorsque l'on recherche les causes de la prospérité ou de la décadence de l'industrie sucrière dans un pays en Europe, c'est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

généralement dans les mesures législatives que l'on est certain de la découvrir. Ainsi en est-il pour la Russie.

Ce qui caractérise le régime fiscal de ce pays c'est, d'une part, la constatation exacte des quantités produites et soumises à un impôt très modéré et, d'autre part, l'existence d'un droit d'entrée frappant les sucres étrangers dans des proportions tellement élevées qu'il équivaut à une prohibition. Placée dans ces conditions, la fabrication du sucre devait atteindre forcément une grande prospérité jusqu'au moment où la surproduction, arrivant fatalement aurait détruit le principe de sa richesse. Aussi longtemps que les fabricants russes sont restés en dessous de la consommation du pays, ils ont largement bénéficié de leur isolement ; ainsi s'explique la marche ascendante de leur production. Dès qu'ils ont dépassé les besoins du pays, les stocks y ont subi une telle progression que les prix ont forcément rétrogradé jusqu'aux limites des cours de l'exportation. La situation s'est même trouvée cette année tellement difficile, que le gouvernement a dû intervenir en accordant provisoirement une prime de sortie. Celle-ci a donné l'élan aux exportations et les sucres russes sont venus en Angleterre faire une concurrence très nuisible aux exportations des autres pays et encombrer le marché d'une quantité considérable de sucres blancs.

C'est en effet en produits de cette nature que les fabricants russes présentent la majeure partie de leur fabrication. Les sucres blancs que le jury a été appelé à examiner à Anvers, concurremment avec les sucres raffinés exposés par les mêmes industriels, sont bien travaillés, sans offrir néanmoins aucune supériorité sur la plupart des sucres de même genre qui sont répandus dans le commerce.

La situation que nous venons de résumer indique suffisamment que la fabrication russe paraît avoir donné son maximum de production cette année ; il faut supposer, semble-t-il, que le travail subira, de la campagne 1886-87, une réduction assez importante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'industrie du sucre brut n'a pas subi pendant ces dernières années de changements fort notables. La plupart des perfectionnements et des découvertes ont eu particulièrement pour objet l'amélioration des procédés connus depuis longtemps déjà et des appareils employés pour la fabrication.

Toutefois, la mélasse a attiré vivement l'attention des inventeurs et de nombreux procédés ont été préconisés pour l'extraction des quantités considérables de sucre que cet arrière-produit renferme. A l'osmose, qui date de loin déjà, sont venus s'ajouter l'élution, la substitution, la précipitation, la strontiane, la séparation, etc., utilisant les uns l'alcool, d'autres la chaux, d'autres la strontiane et qui ont reçu un certain nombre d'applications. A cette liste déjà longue, d'autres procédés viendront vraisemblablement s'ajouter encore aussi longtemps que l'extraction du sucre de la mélasse restera indemne d'impôt dans la plupart des grands pays producteurs. Comme système le plus récent, nous avons à signaler un traitement proposé par M. Manoury, consistant à introduire au milieu de la batterie de diffusion la mélasse préalablement diluée et qui, s'il faut en croire les auteurs de cette méthode, céderait son sucre au jus en circulation pendant que ses sels seraient retenus par la cossette. L'expérience dira bientôt si ce procédé d'apparence empirique a une valeur quelconque.

Les sucres de la mélasse sont depuis quelque temps l'objet d'une certaine défaveur auprès les raffineurs, quoiqu'il soit difficile d'indiquer clairement en quoi pourrait consister la prétendue infériorité qui justifierait cette hostilité de la raffinerie. Il est un fait certain, c'est que la plupart des raffineries bien outillées pratiquent l'extraction des sucres de leur mélasse, qui est certes la plus fatiguée de cristallisations parmi tous les résidus de même nature. Cette circonstance permet de supposer que l'hostilité témoignée par la raffinerie aux sucres extraits de la mélasse par le fabricant pourrait bien être motivée par le secret désir de s'attribuer le monopole de cette opération si lucrative lorsqu'elle est indemne d'impôt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RUSSIE

Diplôme de médaille d'argent

Sucrerie transwolgienne « Bagotoë » de Bagatoë (sucres bruts et raffinés). Gouvernement de Samora.

Diplôme de médaille de bronze

Botkine (les fils de Pierre). Gouvernement de Koursk.

II

L'industrie du raffinage

1° RAFFINÉS BLANCS

L'exposition des raffinés à Anvers est beaucoup plus importante et plus variée que celle des sucres bruts. Tandis que ceux-ci ne se trouvaient représentés que par deux pays seulement, le jury a trouvé devant lui les raffinés d'Allemagne, de Belgique, de France, d'Autriche et de Russie.

Jadis toutes les raffineries produisaient des pains seulement, que le consommateur cassait en morceaux, à son gré. Le raffinage en pains présente des avantages et des inconvénients. La cristallisation faite dans la cuite s'achève dans la forme. Le produit ne peut être réellement beau que si toutes les opérations ont été conduites avec la perfection voulue. La moindre faute dans la clarification, la filtration, la cuite, le claircage et le travail des greniers, s'accuse par des défauts que rien ne peut effacer ou dissimuler. Ses inconvénients résident dans ces exigences mêmes et dans la lenteur de ses opérations qui réclament plusieurs semaines et par conséquent des installations et des capitaux considérables ; un autre inconvénient réside dans la forme même du pain, qui se prête mal à une division en morceaux réguliers.

Le consommateur exige, en effet, depuis quelques années, des morceaux cubiques, de forme plus ou moins variée dans les divers pays, mais toujours réguliers. Pour satisfaire à ce besoin, l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie du sciage des pains s'est introduite soit comme industrie spéciale, soit comme annexe de la raffinerie.

En présence de cette exigence de consommateurs et pour éviter les déchets du sciage, on a tenté de modifier le système de raffinage en remplaçant la forme conique par des formes divisées en compartiments et donnant des plaquettes ou tablettes plus commodément et plus aisément divisibles. Tout en poursuivant ce but, un raffineur qui a acquis une notoriété universelle s'est aussi spécialement attaché à rendre le raffinage plus rapide, plus complet et plus économique. M. Langen, de Cologne, auquel le jury a décerné une haute récompense, est parvenu à combiner un système de raffinage tout différent de l'ancien.

Ce système consiste à couler la masse cuite dans des caisses divisées par des cloisons et superposées par piles. Après solidification par le refroidissement, ces caisses sont placées dans des turbines et purgées par la force centrifuge de la majeure partie du sirop vert qu'elle renferment. Cette opération étant terminée, les formes sont rangées sur des bancs à claircer où grâce à une pression suffisante, la clairce les traverse entraînant avec elle les impuretés qui entourent les cristaux. Un second turbinage achève les opérations de blanchiment en chassant à son tour la clairce restée dans la masse. Les tablettes sont ensuite retirées des caisses, rangées dans un séchoir continu inventé par M. Langen, puis découpées en morceaux.

L'opération du blanchissement peut aussi s'effectuer en une fois par un seul turbinage, mais elle exige alors une quantité de claire beaucoup plus grande au détriment de l'économie du procédé.

Outre l'obtention d'un produitdonnant une plus forte proportion de morceaux réguliers, le procédé auquel M. Langen a donné son nom se recommande par la rapidité des opérations, l'économie de la clairce et la régularité du travail, en même temps qu'il permet d'employer une matière première moins riche. Ce dernier avantage se prête à la rentrée de certains égouttages dans la refonte et il en résulte une diminution notable du travail des arrière-produits.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons décrit avec quelques détails le procédé de M. Langen, non seulement parce qu'il a reçu de nombreuses et importantes applications, mais aussi parce qu'il peut être considéré comme type de plusieurs autres systèmes qui, s'ils poursuivent et atteignent le même but par des moyens en apparence différents, ne s'en écartent pas cependant d'une façon fondamentale.

Tout en reconnaissant pleinement la valeur, du reste consacrée par la pratique, du procédé de M. Langen, le jury n'a pu s'empêcher de constater que les produits de ce procédé exposés à Anvers étaient, pour une cause accidentelle peut-être, inférieurs en qualité aux pains de sucre du même exposant et d'autres encore. C'est pour ce motif qu'il n'a pu lui accorder le diplôme d'honneur dont à tout autre point de vue ce procédé paraît digne.

Pour prendre cette décision, le jury a considéré que les produits de la classe 68, groupe VI, sont essentiellement des produits alimentaires et que, comme tels, ils doivent être irréprochables sous le rapport de la qualité. La perfection des moyens, industriels, quelle qu'elle soit, ne pouvait faire négliger cette considération.

Le jury a décerné la médaille d'or : à la société anonyme la Raffinerie parisienne, tant pour ses pains que pour ses plaquettes, les uns et les autres de très belle qualité, à la Rheinischer Actienverein für Zuckerfabrikation, méritée par la valeur de ses produits, et à M. Gits-Van Herck et C^ie^, à Anvers, (plaquettes et pains de belle qualité).

La Raffinerie parisienne est un établissement de tout premier ordre construit en 1878 et qui s'est encore développé depuis.

Il produit en pains de tout calibre, tablettes, morceaux réguliers etc., 80.000.000 de kilog. de sucre raffiné par année, destinés à la consommation et à l'exportation. En 1883 une sucraterie y a été installée pour traiter la mélasse par la strontiane, ainsi que des services accessoires parfaitement établis. L'ensemble constitue une des grandes raffineries de l'Europe.

Les goûts du consommateur russe diffèrent totalement de ceux des autres pays. Les raffinés exposés par la Russie ne peuvent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donc être comparés à ceux dont nous venons de parler. Cependant le jury, malgré l'aspect peu flatteur des pains gros grains très durs exposés par les raffineurs de ce pays, n'a pas hésité à reconnaître les qualités remarquables de la fabrication spéciale qui les produit et à ce titre il a décerné la médaille d'or : aux usines de M. Kharitonenko Jean et fils, à Moscou ; à la sucrerie de Kiew et au baron Lesser Stanislas.

En dehors des systèmes de raffinage dont il vient d'être question, le jury a été appelé à examiner des blocs obtenus directement par le turbinage des masses cuites de raffiné et leur claircage à la vapeur. Ces produits sont exposés par une raffinerie belge. Ce système de raffinage n'exige que des installations peu importantes; il est très expéditif, peut-être ses rendements sont-ils passables, mais les blocs laissent à désirer comme consistance et solidité. Les cristaux n'étant pas liés par la clairce, n'ont pas l'adhérence voulue et les cubes obtenus par le découpage donnent trop de menu dans les caisses. Ce procédé a du reste été abandonné depuis par la raffinerie qui en exposait les produits à Anvers.

Le jury a toutefois voulu signaler par une distinction un procédé sommaire qui, s'il se perfectionnait assez, pourrait dans certains cas être introduit dans les fabriques de sucre.

Raffinés en plaquettes, pains, etc.

ALLEMAGNE

Diplômes de médaille d'or

Langen, J.-J., et fils, et Pfeiffer et Langen.	Cologne.
Rheinischer Actienverein für Zuckerfabrikation.	Cologne.

Diplôme de médaille d'argent

Von Rath und Bredt.	Cologne.

Diplôme de mention honorable

Adolf List.	Leipzig.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AUTRICHE

Diplôme de médaille d'argent

Fieber, Krobshofer et Bruck, Aussiger Zuckerraffinerie.	Aussig, (Bohême).

BELGIQUE

Diplôme de médaille d'or

Gits-Van Herck et C^ie^.	Anvers.

Diplôme de médaille d'argent

Raffinerie de Laeken.

FRANCE

Diplôme de médaille d'or

Société anonyme des Raffineries parisiennes.	Paris.

RUSSIE

Diplômes de médaille d'or

Kharitonenko, Jean et fils.	Moscou.
Lesser, Stanislas (baron).	Varsovie.
Société de la Sucrerie de Kiew	Kiew.

Diplôme de médaille d'argent

Sergueiff et Romanoff.	Moscou.

2° CANDIS

La candiserie est représentée à l'Exposition d'Anvers par cinq raffineries belges et une raffinerie française. L'un de ces exposants, M. Eugène Gevers, s'est trouvé hors concours en sa qualité de membre du jury ; les autres ont obtenu chacun une médaille d'or.

BELGIQUE

Le raffinage des candis n'existe, comme industrie distincte en Belgique, que depuis la moitié du dix-neuvième siècle ; il était auparavant confondu avec le raffinage des pains.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les renseignements concernant l'une de ces industries lui sont donc communs avec l'autre pour toute la période antérieure.

Le raffinage du sucre s'est introduit en Belgique au seizième siècle et n'a pas tardé à prospérer. Il a subi depuis lors des vicissitudes très diverses, toujours soumises à l'influence favorable ou défavorable de la législation.

A la fin du dix-huitième siècle le nombre des raffineries est tombé à trois ; vers 1800, nous en retrouvons 7, puis 13, puis 31 en 1808. Le régime hollandais a été favorable au point de porter à 56 le nombre des établissements vers 1830 ; à Anvers seule il y en avait 34.

Les modifications législatives de 1836 ont été désastreuses pour le raffinage qui a perdu en peu d'années la moitié de ses usines ; un régime plus avantageux introduit en 1846 a permis une nouvelle reprise des affaires, mais il a été suivi en 1849 de modifications défavorables.

La convention de 1864 a porté un coup fatal à l'industrie du raffinage et, à partir de cette date, la Belgique a livré pendant plusieurs années ses sucres bruts à la France qui les lui renvoyait en raffinés. Les surtaxes établies ensuite en France sur les sucres bruts ont eu pour conséquence de faire passer le débouché belge aux raffineurs allemands.

Les mesures récemment prises ont modifié cet état de choses funeste aux intérêts du pays ; grâce à elles la raffinerie belge approvisionne presque exclusivement le marché national et maintient ses exportations.

Il existe actuellement en Belgique 19 candiseries et 7 raffineries de pains ou produits semblables.

Les renseignements font défaut pour établir leur production assez exactement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE

Diplômes de médaille d'or

Vve Carpentier et Dehasque.	Anvers.
Vercruysse-Bracq.	Gand.
Peten, Auguste.	Anvers.
Van Hoof-Rodrigo.	Anvers.

Les candis exposés par les maisons belges sont très beaux, très variés et ils contribueront à maintenir la réputation de la candiserie belge.

FRANCE

Le seul exposant de candis, outre les exposants belges dont nous venons de parler, est l'établissement Cossé-Duval et Cie, à Nantes. Les sucres candis de cette maison sont également très remarquables et spécialement destinés à la fabrication des vins de champagne; ils sont le résultat du travail des sucres de canne.

Cet exposant a obtenu précédemment à Paris, en 1878, la médaille d'or.

Il travaille annuellement deux millions de kilog. de sucres exotiques.

FRANCE

Diplôme de médaille d'or

Cossé-Duval.	Nantes.

III

Les chocolats et cacaos

1° Chocolats

Les chocolats sont largement et brillamment représentés à l'Exposition d'Anvers.

La France, la Belgique, la Hollande, la Suisse. l'Allemagne,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Italie, la Guadeloupe, la Martinique et le Brésil ont envoyé leurs meilleurs produits.

Le chocolat est un composé de cacao, de sucre et de divers aromes. Il est l'objet d'une consommation considérable et des usines très importantes se sont formées dans tous les pays pour sa fabrication.

Le cacao est successivement nettoyé, grillé, décortiqué, puis broyé ; la pâte résultant de cette dernière opération ensuite intimement mélangée avec le sucre, puis broyée à nouveau, étuvée, remalaxée et finalement introduite dans les moules et refroidie.

L'industrie du chocolat s'est notablement perfectionnée depuis dix ans par l'introduction de moyens mécaniques du travail.

Le chocolat constitue un excellent aliment qui se répandrait encore davantage si les droits élevés ne contrariaient sa consommation. Le nombre des pays exposants prouve assez qu'il est universellement employé.

Les fabricants de chocolats que le Jury a rencontrés à Anvers donnent tous de nombreux renseignements concernant leur chiffre d'affaires, la quantité de force motrice employée, le nombre d'ouvriers, les récompenses obtenues, le nombre des machines diverses, la marche générale de la fabrication, les installations accessoires, les services annexés, caisses de secours, de retraite, etc. Tous ces points sont intéressants certainement, ils permettent d'apprécier l'importance des établissements, de même que les produits exposés sont à la disposition du Jury pour les dégustations, mais les renseignements concernant les méthodes spéciales de fabrication proprement dite sont excessivement rares. En dehors des progrès mécaniques réalisés, le Jury n'est pas mis à même de dresser le tableau des perfectionnements qui doivent cependant avoir été introduits dans le travail très délicat du chocolat, s'il faut en croire les affirmations de tous les exposants.

Nous donnerons quelques renseignements concernant les exposants qui ont obtenu le diplôme d'honneur, et pour les autres, nous devons donc nous borner à publier la liste des récompenses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décernées par le Jury. Celui-ci a eu une tâche très délicate, il a tenu compte des précédentes récompenses obtenues par les exposants, de l'importance de leurs établissements ainsi que de la beauté et de la finesse de leurs produits. Les éléments d'appréciation ne sont toutefois pas aussi complets que l'on pourrait le souhaiter ; c'est ainsi que le prix des diverses qualités est déclaré par l'exposant lui-même sans qu'il soit possible au Jury de se rendre compte de l'exactitude de son dire.

Nous reconnaissons du reste que ces observations peuvent s'appliquer à une foule d'autres produits et que très souvent l'origine elle-même des échantillons exposés doit être admise sans aucune preuve possible à l'appui.

La maison Menier, fondée en 1825, a une importance des plus grandes; outre l'usine de Noisiel montée en 1853, elle possède des plantations de cacao aux bords du Nicaragua, une fabrique de sucre à Roye (Somme) et une fabrique de chocolat à Londres, spécialement destinée au marché anglais. Sa production atteint annuellement 12.000.000 de kilog. et une valeur de 40.000.000 de francs.

Elle a organisé une caisse d'épargne pour l'ouvrier, avec intérêt de 6 p. c., des bibliothèques, deux cents habitations qui sont destinées aux ouvriers, ainsi que des magasins d'approvisionnement, etc.

Elle a obtenu partout les plus hautes récompenses.

La maison Lombart, quoique moins considérable, se recommande particulièrement par les qualités remarquables de ses produits, résultat d'une fabrication exceptionnellement soignée.

Depuis quelques années elle admet ses ouvriers à la participation aux bénéfices, et les sommes qui leur reviennent de ce chef sont réparties comme suit : un cinquième en espèces remises, deux cinquièmes employés à l'amortissement du prix d'une maison, deux cinquièmes placés à la caisse des retraites.

La maison G. Meurisse, à Anvers, placée par le jury au même rang que les précédentes, se distingue également par une fabrication très soignée et des produits excellents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE

Diplômes d'honneur

Menier.	Paris.
Lombart, Jules.	Paris.

Diplômes de médaille d'or

Pelletier et Cie.	Paris.
Hugon (successeur de Debauve et Jallais).	Paris.

Diplômes de médaille d'argent

Trébucien.	Paris.
Saintoin frères.	Orléans.

Diplômes de médaille de bronze

Potin, Félix, (veuve).	Paris.
Rousseau.	Paris.

BELGIQUE

Diplôme d'honneur

Meurisse, G.	Anvers.

Diplômes de médaille d'or

Senez-Sturbelle.	Bruxelles.
Delannoy.	Tournai.

Diplômes de médaille d'argent

Meyers-Courtois et Cie.	Laeken.
Delacre, Charles.	Vilvorde.

Diplôme de médaille de bronze

Terneu, L.	Anvers.

Diplômes de mention honorable

Levie, Fernand.	Binche.
Harty, Louis.	Bruxelles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUISSE

Diplômes de médaille d'or

Russ-Suchard et Cie. — Neufchâtel.
Kohler, Amédée et fils. — Lausanne.

ALLEMAGNE

Diplôme de médaille d'or

Stollwerk frères. — Cologne.

Diplôme de médaille d'argent

Knigge. — Heerford.

Diplôme de mention honorable

Püschel, Oswald. — Breslau.

ITALIE

Diplôme de médaille d'argent

Gay et Retel. — Turin.

Diplôme de mention honorable

Ascione, Salvator. — Naples.

COLONIES FRANÇAISES

GUADELOUPE

Diplôme de médaille de bronze

Clayssen.

MARTINIQUE

Diplôme de médaille de bronze

Drillon.

HOLLANDE

Diplôme de médaille d'argent

Bensdorp et Cie. — Amsterdam.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Cacaos

Les principaux échantillons de cacao en grains que le jury a eu à examiner ont été envoyés par la Cochinchine, la Martinique, la république d'Haïti, les colonies portugaises et le Brésil.

Les graines de cacao, lorsqu'elles sont récoltées, subissent en général diverses préparations avant d'arriver au marché. Dans certaines contrées on leur fait subir dans des fosses une fermentation qu'il importe d'arrêter avant qu'elle n'occasionne des accidents, puis on les met sécher et on enlève la pulpe; ailleurs ces deux dernières opérations se font sans la fermentation préalable; dans d'autres plantations on a recours à diverses combinaisons pour arriver au même résultat en évitant les causes d'altération, somme toute, assez nombreuses et parmi lesquelles on peut citer la moisissure, la décomposition, les insectes, le goût de fumé ou de renfermé. En même temps que l'on s'efforce de faire disparaître les causes d'altération, on se préoccupe aussi de donner à la fève le goût franc et savoureux accompagné des principes aromatiques, d'une belle couleur, etc.

Les pratiques différentes ainsi suivies, jointes à la diversité des variétés et des origines, explique assez les multiples qualités qui se présentent dans une exposition et qui rendent l'appréciation très délicate. Le Jury a eu à examiner des cacaos lavés, fermentés, non fermentés, naturels, triés, etc.

Les colonies portugaises exposaient de nombreux échantillons qui ont attiré tout spécialement l'attention du Jury par leurs belles qualités.

Après avoir parlé du cacao en grains, nous devons dire quelques mots aussi du cacao en poudre, objet d'une fabrication spéciale très importante et qui constitue un excellent produit.

La Hollande a tout particulièrement exposé le cacao en poudre qui constitue le produit exclusif de plusieurs établissements de premier ordre.

Parmi ceux-ci le Jury a distingué notamment l'usine de MM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Van Houten et fils, à Weesp, en Hollande, qui est digne de tous éloges sous tous les rapports. En lui décernant un diplôme d'honneur, le jury a rendu hommage à l'importance et à la perfection de ses installations et de ses produits, en même temps qu'à l'organisation parfaite de tous ses services, parmi lesquels tout ce qui concerne la prospérité intellectuelle, morale et matérielle de l'ouvrier occupe le premier rang.

Trois médailles d'argent et une médaille de bronze, décernées à quatre autres exposants, attestent également les qualités très remarquables de cette partie de l'exposition des Pays-Bas.

COLONIES PORTUGAISES

Diplômes de médaille d'argent

Araujo, J.-A., Almeida (commandeur).	San-Thomé.
Camara Ruy Mattoso (de).	San-Thomé.

Diplômes de médaille de bronze

Quintas, J.-A. Dias (commandeur).	San-Thomé.
Soáres, Fernando et Cie.	Ile-du-Prince.

Diplômes de mention honorable

« La Roça » Monte Café.	San-Thomé.
Carneiro, Jeronymo-José.	Ile-du-Prince.

BRÉSIL

Diplôme de médaille d'argent

Campos, Irmão et Cie.	Bahia.

RÉPUBLIQUE D'HAITI

Médaille de bronze

Le général Biguès Larrieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COCHINCHINE

Diplôme de médaille de bronze

Colombier. — Saïgon.

MARTINIQUE

Diplômes de mention honorable

Habitation Malakoff. — Grande-Rivière.
Marry.

HOLLANDE

Diplôme d'honneur

Van Houten, C. J. et fils. — Weesp.

Diplômes de médaille d'argent

Driessens, A. — Rotterdam.
de Jong (de Erve Wed, H.) — Wormerveer.

Diplôme de médaille de bronze

Van Haagen, C., Richard. — Utrecht.

CACAO

(Droits d'entrée : 15 fr. par 100 kilogrammes)

Relevé des importations à Anvers depuis 1850.

Provenance.		1850	1860	1870	1875	1880	1883	1884
Bahia et Rio-Janeiro.	Balles	—	—	—	557	1079	8313	303
Haïti	»	233	25	208	1400	26	376	—
Trinidad	»	—	—	—	—	—	—	150
Caracas	»	—	—	—	—	—	—	120
New-York	»	—	1227	50	476	1706	960	484
Lisbonne	»	—	—	—	624	2076	103	506
France	»	131	—	3245	1000	1677	3373	3439
Hambourg	»	—	839	2762	935	1740	1782	2228
Brême	»	—	—	2	—	—	—	45
Angleterre	»	453	1369	1362	2272	4461	2048	3838
Hollande.	»	2181	—	302	165	450	7	500
Para	»	1545	2543	—	—	—	—	—
Livourne.	»	—	300	—	—	—	—	—
Valparaiso	»	1627	—	—	—	—	—	—
Totaux	Balles	6200	5903	7931	7519	13215	16962	11613

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IV

Les fruits confits

Les envois de nombreux produits, tels que fruits cristallisés, confitures, marmelade, fruits confits, fruits au jus, fruits candis, fruits au naturel, fruits conservés, exposés par la France, la Belgique, la principauté de Monaco, l'Allemagne, les États-Unis, la Résidence de Bombay, l'Angleterre, l'Italie et les Colonies, forment un ensemble excessivement varié qui atteste les progrès accomplis de tous côtés dans ces intéressantes préparations.

Lorsque le Jury s'est acquitté de la besogne très vaste que lui présentait l'exposition de produits si nombreux, ceux-ci se trouvaient déjà à Anvers depuis plusieurs mois, beaucoup d'entre eux avaient franchi des distances très longues et passé par des températures très diverses et cependant ils se trouvaient tous dans un état de remarquable conservation, preuve de la savante fabrication qu'ils avaient subie.

Il est permis de se demander pour quel motif des conserves alimentaires de ce genre doivent être placées dans la classe destinée spécialement aux sucres, et s'il ne serait pas préférable de ranger ces sortes de produits, de même que d'autres encore, dans une catégorie spéciale de conserves, à l'examen de laquelle seraient appelés des spécialistes. Tout en faisant ces réflexions, la section des sucres s'est occupée de sa tâche avec autant de bonne volonté que possible et elle espère que ses décisions seront, eu égard à ces considérations, accueillies sans trop d'observations.

Elle a ratifié, du reste, le choix du public en donnant la palme à la maison Segalerba, à Gênes (Italie), dont la vitrine brillait d'un superbe éclat au milieu de l'exposition italienne, si brillante elle-même cependant. Les fruits confits de cet exposant sont, du reste, magnifiquement préparés et leur saveur est irréprochable.

La maison Segalerba a une production très étendue qui est exportée dans beaucoup de pays et elle constitue dans sa sphère un des établissements les plus considérables de l'Italie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des distinctions très nombreuses et très flatteuses ont, du reste, été accordées à beaucoup d'exposants : quatre médailles d'or à la France, d'autres à la Guadeloupe, à l'Angleterre ; des médailles d'argent, de bronze et des diplômes de mention honorable ont largement récompensé cette partie de l'exposition.

ITALIE

Diplôme d'honneur

Segalerba, François.	Gênes.

Diplôme de médaille d'argent

Guli Salvator di Philippo. (chevalier)	Palerme.

Diplômes de médaille de bronze

Société anonyme d'exportation agricole. « Cirio », François.	
Fossati, Louis.	Milan.
Torelli, Henri.	Livourne.

Diplômes de mention honorable

Jesu, Achille.	Naples.
Kieffer, G., Octave.	Livourne.
Lo Cicero et fils, Thomas.	Palerme.
Dentici, François.	Milan.

FRANCE

Diplômes de médaille d'or

Lesage et C^{ie}.	Paris.
Vogade, successeur de Escoffier et C^{ie}.	Nice.
Durand, A., et C^{ie}.	Carcassonne.
Teyssonneau. (les fils de)	Bordeaux.

Diplômes de médaille d'argent

Duval, Alphonse.	Paris.
Bannier frères.	Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de mention honorable

Geffray frères. — Rouen.

COLONIES FRANÇAISES

GUADELOUPE

Diplôme de médaille d'or

Léo Rous, successeur de Toutoute. — Pointe-à-Pitre.

Diplôme de médaille d'argent

Appel, Aurélie. — Basse-Terre

Diplôme de médaille de bronze

Beaujean.

Diplômes de mention honorable

David, Adelina. — Basse-Terre.

Mme François, née Benoît (Reine). — Pointe-à-Pitre.

NOUVELLE-CALÉDONIE

Diplôme de médaille de bronze

Dolbeau.

BELGIQUE

Diplôme de médaille d'or

Maussion, Théophile. — Bruxelles.

Diplôme de médaille d'argent

Breyer, Édouard. — Arlon.

ANGLETERRE

Diplôme de médaille d'or

Moir, John et fils, Limited. — Londres.

RUSSIE

Diplôme de médaille d'argent

Koudriavtseff, A. et G. frères. — Moscou.

ÉTATS-UNIS

Diplôme de médaille d'argent

San-José Fruit Packing Co. — San-Francisco.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESPAGNE

Diplôme de mention honorable

Diaz Santiago.	Calahorra.

PRÉSIDENCE DE BOMBAY

Diplômes de mention honorable

Framji Nowroji.	Bombay.
Rustomji Bhikaji et Cie.	Bombay.
Cursetji et fils.	Ahmednagar.

V

Les produits de la confiserie

Les observations que nous venons de présenter au sujet des fruits confits s'appliquent avec non moins de fondement aux produits de la confiserie.

Tandis que pour les industriels, fabricants, raffineurs, etc., presque tous initiés plus spécialement aux grandes industries qui ont le sucre pour objet, toute la partie mécanique qui les intéresse particulièrement se trouve être du domaine d'un autre jury, le produit étant ainsi séparé des instruments qui lui sont destinés, par contre on leur a attribué l'examen détaillé de tous les sous-produits, pour le seul motif qu'ils renferment du sucre, fût-ce même en faible quantité. C'est grâce à ce principe qui, nous le reconnaissons volontiers du reste, n'a pas reçu à Anvers la première application de ce genre, que le Jury a été appelé à se prononcer sur le mérite d'une infinité de produits parmi lesquels nous citons toute la confiserie, avec ses innombrables variétés de bonbons, y compris les nougats de Turquie et d'Italie, et sans omettre les caramels pectoraux et les pastilles médicamenteuses.

Nous devons signaler l'activité déployée par la section spéciale du jury qui avec un zèle et un dévouement complets, a passé en revue cette intéressante partie de la classe des sucres. Les multiples petites industries qui s'occupent de cette fabrication, non seule-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment font preuve d'un savoir-faire qui exige des aptitudes remarquables, mais elles rivalisent aussi d'attention et de soins pour la forme, la couleur, l'assortiment et l'étalage des innombrables appâts qu'elles offrent à la friandise humaine. On peut dire, sans exagération, qu'il se dépense dans cette catégorie du travail, infiniment d'intelligence, d'imagination, de persévérante tenacité et nous rendons volontiers hommage aux exposants qui sont parvenus, dans ce groupe spécial, à mériter les récompenses, même parfois bien élevées, que le Jury leur a octroyées.

FRANCE

Diplôme de médaille d'or

Potin, Félix (veuve). — Paris.

Diplôme de médaille de bronze

Barbier, H. — Paris.

Diplôme de mention honorable

Braquier. — Verdun.

BELGIQUE

Diplôme de médaille d'argent

Candeil, Charles. — Bruxelles.

Diplôme de médaille de bronze

Lommen, Matthieu et Cie. — Bruxelles.

Diplômes de mention honorable

Pélerin, Ruelle et Cie. — Bruxelles.
Heyman-Chaltin. — Vilvorde.

ALLEMAGNE

Diplôme de médaille d'or

Rheinische Früchtehandlung Biffar. — Deidesheim.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de médaille d'argent.

Brönner, J.-C., et Cie. — Ottensen près de Hambourg.

RUSSIE

Diplôme de médaille d'argent

Einem. — Moscou.

SUISSE

Diplôme de Médaille d'or

Klaus, Jacques. — Locle.

ITALIE

Diplômes de médaille de bronze

Amoroso, Marc. (chevalier) — Caserta.
Canepa, Michel. — Turin.

ESPAGNE

Diplôme de médaille d'argent

Molins, E., et Cie. — Saragosse.

TURQUIE

Diplôme de mention honorable

François, Joseph. — Mossoul, (Turquie d'Asie).

NORWÈGE

Diplôme de mention honorable

Christiania nye Dropsfabrik. — Christiania.

ANGLETERRE

Diplôme de mention honorable

Morrisson, Wood et Cie. — Londres.

MONACO

Diplôme de médaille de bronze

Soudrille. — Monaco.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de médaille d'argent

Eckenberg. Monaco.

PARAGUAY

Diplôme de médaille de bronze

Le Gouvernement de Paraguay.

Quatrième subdivision

RAPPORT SPÉCIAL SUR LES LIQUEURS DE TABLE

(Litt. K. — Classe 68)

par J.-N. VANDEVELDE, Juré de la section mixte des classes 68 et 69

Le rapport général de la classe 68 relate le conflit d'attributions soulevé à Anvers au sujet de la classification des liqueurs de table, dont la majeure partie des inscriptions avaient été prises en classe 69 et les autres en classe 68, et explique comment la difficulté fut écartée par le transfert d'office en classe 68 de toutes les inscriptions «Liqueurs de table » de la classe 69 et par la désignation de trois jurés dans chacune des deux classes intéressées pour former une section mixte, ressortissant à la classe 68.

Furent nommés à cette section par la classe 68 : MM. Pelpel (France), Pellisson (ibid.) et Blouet (ibid.); et par la classe 69 : MM. Moltzer (Pays-Bas), Halvorsen (Norwège) et Vandevelde (Belgique).

Si les liqueurs de table se trouvèrent ainsi rubriquées à Anvers parmi les dérivés des sucres et sirops, contrairement à l'opinion qui prévaut aujourd'hui, surtout chez les nations du Nord et du Centre, c'est parce que la classification de cette exposition avait été reprise, du moins pour cette branche d'industrie et sans intention particulière, du programme de Paris de 1867, programme réel et vrai en son temps, mais suranné pour l'industrie qui nous occupe ici.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A une époque peu reculée de nous, la fabrication des liqueurs n'était pas considérée comme une industrie séparée. Dans les pays vinicoles, en France et en Italie, l'alcool de vin, le seul connu, et par suite d'une production réduite, s'associait, à l'origine, aux jus de fruits et au sucre pour composer les premières liqueurs, les ratafias. D'autres éléments aromatiques, fleurs, semences, racines, herbes de toute nature durent bientôt céder leurs parfums et leurs saveurs aux boissons alcooliques que d'habiles manipulations mirent dans la consommation publique. Mais cette fabrication relativement peu répandue, entourée même d'un certain mystère qui ne contribuait pas peu à lui assurer le relief de ce qui semble rare et précieux, resta, jusqu'au premier quart de ce siècle, l'apanage de quelques antiques maisons, parmi lesquelles d'aucunes jouissent maintenant d'une renommée universelle. En dehors d'elles cette fabrication était un accessoire habituel de la confiserie. Ajoutons que d'une façon générale la préparation des ratafias des fruits à l'eau de vie est toujours restée *dans les habitudes des ménages pour des quantités considérables*; et nous aurons expliqué comment les programmes des premières expositions françaises ont pu ranger les liqueurs de table parmi les dérivés des sucres.

A l'époque où se préparait l'Exposition d'Anvers, la betterave, la pomme de terre et les céréales secondaires avaient, depuis assez longtemps déjà, créé de nouvelles et d'immenses sources d'alcool, et par suite donné lieu à la vulgarisation et au développement général de la production de boissons alcooliques sous forme de liqueurs de table. La fabrication de ces dernières, concentrée en des usines spéciales, s'était donné le caractère d'une industrie particulière puissante où la réalité des faits présente la liqueur non comme un sirop additionné d'alcool, mais bien comme un alcool aromatisé, où parfois et dans des proportions variables le sucre intervient à titre d'élément assouplissant.

Aussi la majeure partie des exposants avaient-ils, malgré le programme et à raison de certaine obscurité de rédaction, pris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inscription dans la classe 69, litt. G (boissons spiritueuses, genièvre, rhum, tafia, kirsch, etc.)

Que l'on ne croie pas que le débat ait été de pure fantaisie.

Sans parler de l'intérêt théorique et de hiérarchie industrielle, dont la portée peut se déduire des considérations présentées plus haut, il était certain qu'à Anvers, à défaut de la combinaison transactionnelle; ou bien, la totalité des inscriptions « liqueurs » faites en classe 69, ayant leurs documents entre les mains du bureau de cette classe, se seraient trouvées sans représentation dans le jury (le cas s'est produit en 1867), ou auraient été sous la juridiction d'un comité d'examen ne voyant pas les inscriptions similaires de la classe 68; ou bien encore, c'étaient les jurés d'une seule nation (la France ayant fait des nominations pour la classe 68) qui, sans caractère d'internationalité, auraient apprécié le tout.

La certitude des conséquences fâcheuses de cette erreur de programme, l'intérêt général des exposants réclamaient donc impérieusement que le conflit d'attributions fut soulevé; et s'il convient de se féliciter, les circonstances données, de la solution intervenue, il y a néanmoins à regretter bien des scindages, dont les uns ont eu pour effet de décerner deux récompenses d'ordre supérieur à une même usine, et les autres d'enlever ailleurs un degré au mérite découlant de la réunion de la distillation des alcools et de celle des liqueurs.

La section combinée délimita, sans retard, le cercle de ses attributions en y comprenant tous les liquides alcooliques de consommation directe, à l'exception des eaux-de-vie proprement dites; cognacs, armagnacs et similaires, rhums et tafias, aracks, kirschwassers, quetsch et autres, genièvres, whiskys, gin, etc. Elle avait à s'occuper des curaçaos, des anisettes, des kummels, des maraschinos, des élixirs et des crêmes de toute espèce, comme aussi des amers et apéritifs divers, avec ou sans addition de sucre, au vin ou à l'alcool, puis des absinthes et des fruits à l'eau-de-vie, en un mot, des diverses boissons spiritueuses qui doivent leur goût particulier à la présence dans l'élément alcoo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lique d'un aromate ou d'un parfum étranger à la nature de cet élément lui-même.

Elle fixa sa jurisprudence sur certains points encore insuffisamment entrés dans les mœurs des expositions.

Et d'abord il fut entendu de refuser tout mérite à la contrefaçon qui aurait réussi à déjouer la répression judiciaire, et en même temps de tenir un compte sévère de toutes imitations ou reproductions plus ou moins déguisées.

Une seconde décision, qu'il faudrait espérer voir faire son chemin, fut celle de considérer moins le mérite relatif des maisons présentes au concours que de les peser à leur valeur absolue, c'est-à-dire en rapport avec leur rang dans le monde industriel.

Finalement l'on se proposa de réagir, dans la mesure du possible, et par une sage rigueur, contre les funestes abus de récompenses, par lesquels des expositions faussent l'opinion publique et avilissent le niveau des récompenses elles-mêmes.

Un jury d'articles de consommation ne peut pas, à moins de s'annuler, oublier que ses opinions sont souveraines, et ne saurait mettre trop de soin à épurer les réputations qui lui sont confiées. Qui ne sait combien les liqueurs spiritueuses, boisons de fantaisie ou d'hygiène domestique, aux qualités difficilement évaluables, subissent l'influence de la renommée? C'est donner la mesure de l'importance en cette matière d'un classement officiellement formulé.

Historiquement parlant, la liquoristerie fut jusqu'en ces derniers temps quasi monopolisée en Europe. L'île de la Martinique compte toutefois des célébrités anciennes. Il suffira de rapprocher *les caractères distinctifs des divers groupes de liqueurs de table, des conditions climatériques des zones européennes où elles se fabriquent*, pour avoir la gamme complète de la généralité des espèces.

Or, c'est justement l'élément alcoolique qui va donner le criterium, puisque la variété résulte du plus ou moins de puissance aromatique, parfumée ou astringente, et que l'alcool seul est le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

véhicule de ces ingrédients dont il dissout une proportion relative à sa force.

Dans le Nord, Norwège, Suède et Russie septentrionale, les liqueurs accusent ordinairement de 48 à 55 p. c. d'alcool absolu. Le consommateur du Danemark, de la Prusse et de la Hollande s'est habitué à avoir de 38 à 45 p. c. Descendons progressivement par la Belgique et le centre de l'Allemagne, où se rencontre une moyenne de 36 à 38 p. c., vers la France et l'Autriche avec 33 à 36, dans la partie Nord, et 30 dans le Midi ; nous finissons par n'avoir plus que 25 degrés en Italie.

Il est clair que cet aperçu ne peut et ne doit viser que les liqueurs types, celles qui donnent la caractéristique des emplois dictés par le goût national, et point ces liquides produits exclusivement en vue de réussir par les bas prix.

Un autre ordre d'observations s'applique à la composition et à l'usage des amers ou bitters (d'après l'appellation germanique). C'est surtout dans les contrées marécageuses et vers le littoral des mers, là où l'estomac a besoin d'être tonifié, que se retrouve très répandu ce genre de boissons spiritueuses. Des spécialités renommées existent en Hollande, sur le littoral danois et prussien, dans la Belgique basse, dans les divers ports de France et vers les marais d'Italie. Généralement ce sont des eaux-de-vie amères, de consommation en nature, ou bien des élixirs, c'est-à-dire des extraits plus ou moins concentrés et destinés à être dédoublés dans de l'eau-de-vie ordinaire et même à l'eau.

Aujourd'hui le nom de bitter a été, en France, réservé à cette seconde forme, tandis que l'on désigne par le terme amer la liqueur amère.

Cette dernière reçoit bien souvent un élément sucré. Et l'esprit d'imitation a fini par exagérer la manière au point de sacrifier à la fantaisie le caractère originaire de la liqueur, et de n'y laisser de l'amer que le nom seul.

Bien des aspects intéressants se décèlent ainsi dans l'examen des emplois des liqueurs spiritueuses, fait au point de vue de leurs lois de combinaison et de leur destination. L'idée qui a fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître la liqueur de table entre les mains de Madame de Maintenon est restée constamment l'objectif de la grande majorité des préparations liquoristes. Tout en n'appartenant pas au domaine propre de la thérapeutique,elles n'en sont pas moins considérées, largement, comme des aides de l'hygiène et de la médecine domestiques.

Parcourons maintenant les diverses installations de liqueurs, présentes à l'Exposition d'Anvers, et proposons-nous de faire ressortir par l'étude successive et comparative dans les divers pays l'exactitude des opinions avancées plus haut.

Que trouvons-nous pour le Nord ?

En Norwège et Suède trône la liqueur calorifique, le punch. Lui seul, mais avec des nuances diverses de qualité et de force, est présenté par les douze exposants des deux contrées. Il y a des types remarquables par l'harmonie des proportions et l'ampleur de l'arome. Ces punchs ne renferment pas de fruits et se consomment surtout en nature. Ils tiennent peu de sucre. Additionnés d'eau ils donnent d'excellents grogs chauds ou glacés. Leur fabrication fait l'objet d'une industrie spéciale très répandue et atteint dans quelques usines renommées une importance fort respectable.

De la Russie, c'est la partie septentrionale qui a fourni les quatorze exposants de cette nationalité. Que nous montrent-ils ? D'abord et dans de belles conditions la liqueur de kummel, à laquelle les Russes ont su, malgré leurs devanciers de l'Allemagne et des Pays-Bas, attacher comme un cachet d'origine et de propriété. Carminatif par lui-même, le kummel emprunte là-bas un véhicule de 45 à 55 p. c. d'alcool absolu pour produire une liqueur essentiellement convenable à la région des frimas et des neiges.

Nous trouvons ensuite des fruits. Ce n'est pas en sirop ni à l'eau-de-vie, mais en ratafias (Nalifke). Il faut ajouter que le jury a hautement apprécié les spécimens de ce genre.

La liquoristerie russe s'est fait remarquer par d'incontestables et de rapides progrès, réalisés depuis 1862 et dûs probablement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux perfectionnements qu'a subi dans ce pays le raffinage des alcools.

1 diplôme d'honneur, 5 médailles d'or et 3 d'argent témoignent du mérite reconnu.

Le Danemark donne des amers fort concentrés, sous forme d'élixirs de longue vie. Sous un volume réduit, ce sont les compagnons fidèles du marin et du voyageur danois. Il ne faut pas se dissimuler que pour être une boisson et non un breuvage officinal, pareille liqueur présente des difficultés de combinaison très sérieuses. Elle ne saurait d'ailleurs pas être appréciée en dehors des conditions pour lesquelles elle fut créée.

Dix-sept maisons d'Allemagne prennent part au concours. A part le kummel, qui y a son cachet particulier, fort répandu, et qui est exposé par son représentant le plus autorisé, et en dehors du punch que certaines maisons, surtout de Westphalie, réussissent fort bien, nous ne rencontrons généralement que la liqueur de qualité courante. Huit exposants n'ont envoyé que des amers. L'amer, dans ce pays, s'adresse généralement à l'estomac, dont il se déclare l'ami sûr, grâce aux propriétés hygiéniques qu'il affiche, et qui le plus souvent dérivent de combinaisons de plantes dont la recette est léguée comme un secret de famille. Aussi l'Allemand montre-t-il une singulière prédilection pour le bitter de son choix, et c'est même au souci religieux avec lequel l'émigrant de cette nation emporte sa recette favorite que l'Amérique du Nord doit d'avoir vu se développer chez elle la fabrication des amers au point qu'elle figure au premier rang parmi les acheteurs de racines et d'écorces amères.

Au cours des opérations dans cette section, il a été soulevé une intéressante question de contrefaçon au sujet d'une liqueur qui, postérieure d'origine à celle qui revendique le droit à la création et à l'authenticité, use, sans que la loi positive puisse le défendre, d'une appellation renommée afin d'assurer le succès de sa vente. Impuissante devant le magistrat ordinaire, la réclamation devait être écoutée et pesée par le Jury d'exposition, arbitre du mérite relatif des maisons concurrentes, et devant qui la balance doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retomber suivant que l'on fait bénéfice sur l'idée et la réputation d'autrui.

Passons aux Pays-Bas ou mieux à la Hollande. On dirait que, à propos de liqueurs, le nom sonne mieux ainsi. Nous sommes en présence des grands types du curaçao et de l'anisette, renom ancien et universel; nous nous trouvons encore dans le pays classique des amers, plus élégants et plus souples que ceux du Danemark et de l'Allemagne, mais néanmoins vifs et qui restent les caractéristiques du genre.

En accordant six récompenses d'ordre élevé parmi les quinze exposants des Pays-Bas, le jury a consigné une fois de plus dans les annales des expositions, l'excellence générale et soutenue de la fabrication dans ce pays.

La Belgique comptait 45 exposants. Ils étaient venus en nombre pour faire honneur à leurs hôtes de l'étranger. Pas n'est besoin dès lors d'insister sur ce que plusieurs affrontaient pour la première fois la lutte internationale. Mais l'on est redevable à cette abondance d'installations de pouvoir mieux se rendre compte des tendances et des caractères généraux de la liquoristerie de la contrée.

D'abord, quant aux amers, la partie basse, le versant du côté de la mer du Nord fournit des types dans le goût hollandais, qui sont souvent bien compris, ont de l'ampleur et de l'harmonie. Il y a là de belles spécialités. Vers l'Est le genre change; ils se transforment en liqueurs de fantaisie, édulcorées et ne présentant plus les effets stomachiques réclamés par un besoin climatérique quelconque.

Pour les liqueurs de table adoucies, la fabrication belge, privée de facilités d'exportation aussi étendues que celles de ses voisins de Hollande et de France, ne peut, à raison de l'exiguité de son théâtre d'exploitation, concentrer sur les grandes qualités seules un chiffre d'affaires suffisant. Force lui est donc d'entreprendre tout l'ensemble des qualités. Il est vrai de dire aussi qu'elle est depuis moins longtemps dans l'arène et qu'elle ne saurait pas encore contrebalancer l'influence de champions aussi aguer-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ris. Nous ferons donc bien d'examiner ce pays sur les qualités courantes, et là, nous ne pouvons nous défendre d'un sentiment de regret de ce que le raffinage n'y ait pas encore poussé la finesse générale des alcools au degré de perfection d'ailleurs ; nous aurions mieux aimé que, moins serré par une concurrence étroite, le fabricant belge eût mieux échappé à la fatale tendance de reproduction, sous une forme assez variée, il est vrai, mais réellement contraire à l'esprit d'originalité, de l'article qui a conquis la vogue.

Cela tend simplement à dire que sur un autre terrain la participation belge aurait affecté une position différente et mieux en rapport avec les autres contingents étrangers et que par suite il n'aurait pas fallu invoquer les considérations de tantôt pour expliquer l'attribution de 2 médailles d'or et de 7 d'argent.

Large et de haut mérite fut la part prise par les liquoristes français au concours d'Anvers. Plusieurs firmes de premier ordre entrèrent en lice ; et sur les 74 exposants, 4 obtinrent le diplôme d'honneur, 9 la médaille d'or et 20 celle d'argent.

La liqueur de France forme la transition entre le titre alcoolique du Nord et celui du Midi. Elle s'exporte sur une vaste échelle, surtout vers les pays tempérés et chauds; et cette direction s'appuie sur ce fait que le parfum d'une liqueur de table ne se développe que dans un milieu de température douce, alors que la contraction aurait un effet d'insipidité relative à la réduction de l'alcool et des aromates.

Toutefois la tendance, en France, paraît favorable à un relèvement du titre alcoolique, depuis que des maisons ont, en entrant franchement dans cette voie, vu leurs produits conquérir, du coup, la faveur publique. On se demande même comment les yeux ne se sont pas ouverts plus tôt devant la vogue phénoménale de certaine liqueur, dont l'un des numéros tient 65 et l'autre 45 pour cent d'alcool absolu, et en présence des empiétements sur la consommation française faits par les liqueurs hollandaises et russes.

La fabrication de ce pays est ancienne et renommée, elle est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

restée généralement fidèle aux bonnes traditions. Si elle a varié par-ci, par-là, c'est par excès des soins qu'elle a toujours donnés à tous les détails de blancheur ou de coloration de l'aspect et de l'emballage. Peut-être d'aucuns dépassent-ils la mesure, et attachent-ils une importance exagérée à l'étiquetage et au flaconnage, oubliant que la qualité essentielle ne doit pas résider dans le contenant. Et s'ils ont le tort d'écouter les errements du goût public, ils trouvent peut-être leur excuse dans les nécessités de la concurrence.

Nous avons quitté les liqueurs surfines pour parler des ordinaires. Car ce n'est guère qu'à ces dernières que s'applique la réclame par le luxe de l'embouteillage. Eh bien ! Ici encore la France réussit relativement fort bien dans ce genre. Il ne faut pas oublier surtout que ces qualités ordinaires produisent un fort courant d'affaires et entretiennent bien des bras dans des usines de grande importance. Industriellement parlant, mérite il y a dans le développement de la production, comme au point de vue artistique il y a mérite à réussir une qualité hors ligne.

Notons aussi les remarquables préparations des fruits à l'eau-de-vie. Ce genre est quasi spécial à la France et parce que le sol français donne des fruits superbes et parce que l'art de la confection y est poussé à ses dernières limites de perfection.

Il y a aussi des bitters renommés, affectant le genre d'extraits à consommer en mélange dans de l'eau, et des amers sous forme de liqueurs légèrement édulcorées. La consommation s'en est fortement répandue des uns comme des autres, de même que des apéritifs au vin que le Midi fournit en quantité et en qualités diverses.

A propos de cette contrée du Midi un curieux rapprochement se présente à la pensée de l'observateur. En réalité c'est de là que dérive la célébrité de la liquoristerie française, par l'excellence de la liqueur d'anis, de l'anisette si anciennement et si universellement connue. L'anis va nous montrer tantôt son règne dominateur sur la Péninsule hispanique.

Étrange opposition ! La graine carminative d'anis fait glorieu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sement, à la pointe Sud-Ouest de l'Europe, pendant à la non moins remarquable graine carminative de kummel de l'extrême Nord-Est !

L'Espagne semble ne s'occuper que des liqueurs d'anis. Les 5 exposants de cette nation ne présentent tous que ce produit auquel on pourrait bien appliquer le titre de national. Mais sous quelque forme que cette liqueur nous apparaisse, comme eau-de-vie anisée ou crême d'anisette, elle est, par le fait même de l'extension de la production, d'une qualité soutenue et particulièrement fine. L'une des marques obtint la médaille d'or.

Ce ne sera qu'en Italie que nous rencontrerons les vraies liqueurs méridionales, car l'Espagne se renferme assez systématiquement dans sa spécialité.

Toutefois, avant de nous y rendre, nous devons rétrograder quelque peu vers la Suisse pour voir ensuite l'Autriche. Nous sommes même un moment arrêtés par Monaco, où nous constatons que les boissons spiritueuses et les liqueurs fabriquées par la société industrielle et artistique de cette Principauté rentrent dans le genre des fabricats français.

Reculons d'un pas pour ne pas omettre le Grand-Duché de Luxembourg. Il ne s'agit que d'un aperçu de passage, car rien de saillant ne nous frappe en ce pays en tant que producteur de liqueurs de table.

La Suisse fait valoir ses montagnes aux végétaux sylvestres jusque dans ses liqueurs. Les aromates puissants des armoises ou les saveurs astringentes de la gentiane forment la base de leurs absinthes, de leurs élixirs hygiéniques et de leurs bitters des Alpes ou du Jura. Certains de ces derniers jouissent d'une réputation assez étendue. Ils reproduisent les caractères de la façon allemande, tout en visant à plus d'élégance. L'absinthe est une création suisse. Elle porte le nom de son origine comme garantie de qualité. Le jury d'Anvers a pu se convaincre qu'il n'y a pas de déchéance dans la fabrication de cette liqueur.

De la Suisse à l'Autriche, sa voisine, le contraste est assez fort. Là quelque chose d'agreste, d'un peu rude ; ici de l'analogie avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la méthode française, sauf la retenue et la sobriété de souche ; le parfum est prédominant. L'on retrouve dans la liqueur comme un reflet de la manière d'un pays voué à la fantaisie luxueuse et à l'élégance. N'est-ce pas tout un bouquet que cette combinaison-liqueur qui porte nom Maraschino, et qui est la spécialité typique de l'Autriche ?

Parmi les huit maisons présentes à Anvers, il fut décerné un diplôme d'honneur, une médaille d'or et deux médailles d'argent.

Si la fabrication des liqueurs est en Italie aussi ancienne qu'en France, elle n'a pas suivi un égal développement et n'a pas atteint la même influence. Elle est restée plus locale et par là très intéressante à étudier. La liqueur italienne représente, comme il a été dit plus haut, le genre méridional. Peu d'alcool, du parfum éthéré ou balsamique et, ce qui convient dans ce cas, une proportion forte de sucre.

Dans ce pays, la liqueur de table se consomme rarement en nature, elle est généralement servie dans l'eau, et il est par suite inutile de la traiter à la façon des autres nations d'Europe. Le climat repousserait des alcooliques trop prononcés, chargés proportionnellement d'aromates. D'autre part, sans l'habitude des mélanges à l'eau, les liqueurs qui ont suivi la voie indiquée fatigueraient l'estomac par l'ingestion à l'état de quasi-sirops parfumés.

L'Italie fabrique également du bitter, ou élixir d'amer, dans le genre du bitter de France. Il affecte, ceci est à noter, une curieuse uniformité de type et de nom. Le Fernet jouit d'une vogue réelle, due à la croyance que c'est un excellent fébrifuge dans les contrées paludéennes.

Il y avait trente-neuf exposants italiens à Anvers. Le jury accorda trois médailles d'or et huit médailles d'argent.

Quittons l'Europe pour la Corse, qui exposait un amer et débarquons en Algérie pour voir dix installations. Six d'entre elles offrent un genre assez répandu de liqueur de mandarine. Deux médailles de haut rang sont accordées, une d'or et une d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En Tunisie, nous trouvons une anisette valant médaille de mention honorable.

Dans l'exposition collective de l'Égypte, nous avons remarqué principalement une liqueur très usitée, s'employant à l'instar de l'absinthe, qu'elle remplace dans ces parages; puis le sirop de tamarin. La fabrication est bonne et mérita la médaille d'argent.

Les Colonies françaises, Tonkin, Nouvelle-Calédonie, Sénégal, Guadeloupe, Martinique, Réunion avaient onze exposants, qui tout en s'adressant aux végétaux spéciaux de la zône tropicale, suivent pour les soins de la manipulation la méthode de la mère-patrie. Quoique la firme la plus renommée de la Martinique ne fut pas au concours, il y eut lieu cependant de voter trois médailles d'or et une d'argent.

Aux Colonies portugaises rien de bien marquant en fait de liqueurs.

De même dans la République d'Haïti, quoiqu'une médaille d'argent fut accordée.

Mais le Brésil nous apporta comme particularité quelques liqueurs parmi lesquelles celle de café occupe la première place. Elle s'appelle la liqueur de Maté. Le goût en est assez particulier et se rattache à la série des thés, mais avec plus de puissance et par suite moins de délicatesse. Mais en cela ne réside pas le mérite de l'herbe de Maté, dont l'usage a des vertus autrement importantes au point de vue de la santé. La Commission brésilienne a retracé dans une brochure les opinions de la science et de l'expérience sur les services que rend cette plante dans les climats équatoriaux. Le jury d'Anvers a dû s'en tenir exclusivement au caractère industriel de l'exposition brésilienne et n'a pas pu dépasser la médaille d'argent.

Le Paraguay a montré quelques toniques et atteignit également ce degré de récompense.

La présente étude peut être clôturée par une remarque qui touche aux prémisses. Dans les colonies, la fabrication des liqueurs est presque partout entre les mains des pharmaciens. C'est qu'on attache toujours à l'emploi des liqueurs de table une pensée de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

médication ou d'hygiène. C'est que dans ces officines-là se pratique la distillation.

L'on est ainsi admis à conclure que même là où la dose de sucre est considérable, la liqueur est considérée comme un dérivé de la distillerie tout aussi bien que dans les climats froids où l'élément sucré est relégué à l'arrière-plan.

ÉGYPTE

Liqueurs

Diplôme de médaille de bronze

Dadiotti. Le Caire.

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Liqueurs

Diplôme de médaille de bronze

J. Mousset. Remerschen.

ITALIE

Liqueurs

Diplômes de médaille d'or

Branca, frères.	Milan.
Freund, Ballor et Cie.	Turin.
Vittone, Félix.	Milan.

Diplômes de médaille d'argent

Bellardi, Dominique, et Cie.	Turin.
Cerra, Félix et Cavallo, Fidèle.	Verceil.
Florin, frères.	Gênes.
Martini et Rossi.	Turin.
Savorini, Fr. et L.	San Giovanni in Persiceto.
Ascione, Salvator.	Naples.

Diplômes de médaille de bronze

Olivieri, Francesco.	Porto San Giorgio.
Baratucci, Jules.	Chieti.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bianchi, Charles.	Milan.
Genta, Jean.	Turin.
Giustetti, Vincent.	Gênes.
Jesu, Achille.	Naples.
Novello et Fontani.	Bolzaneto.
Romero, Sartorio et Cie.	Turin.
Spada, Louis.	Rome.

Diplômes de mention honorable

Biasci, Sébastien.	Peccioli.
Mantovani, Cesar.	San Felice
Palambaro, Jean, Dr	Chieti.
Biagini, Michel.	Vignola.
Batistella, Joseph.	Milan.
Cerutti, frères.	Gênes.
De Sena, Elie.	Naples.
Gerbaldi et Majaris.	Turin.
Ghizzoni, Louis.	Plaisance.
Girardi, Pierre.	Turin.
Macchi, Louis.	Milan.
Mastalli A. de C. et Cie.	Livourne.
Montini et fils (chevalier Pascal).	Fabriono.
Orsini, Erminio.	Guilianova.
Scarnera, Antoine.	Taranto.

ALLEMAGNE

Liqueurs

Diplôme de médaille d'or

Gilka, J. A.	Berlin.

Diplôme de médaille d'argent

Weithoff et Cie	Cologne.

Diplômes de médaille de bronze

Association vinicole, Duhr et Cie	Cologne.
Meising, B.	Dusseldorf.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Greve-Stirnberg, Philippe.	Bonn s/Rhin.
Lappe, Jules.	Neudietendorf.
Schmoll, Charles.	Rüdesheim.
Schrombgens, (Dr).	Kaldenkirchen.
Underberg, Albrecht.	Rheinberg.

Diplômes de mention honorable

Baumann, Auguste.	Düren.
Conrad, Guillaume.	Grünhof.
« Regulator ».	Bonn s/Rhin.
Rittel, Georges.	Coblence.
Robertz, Jodocus.	Cologne.

AUTRICHE-HONGRIE

Liqueurs

Diplôme d'honneur

Luxardo, Girolamo.	Zara.

Diplôme de médaille d'or

Pollak, Ad. fils.	Jägerndorf.

Diplômes de médaille d'argent

Archleb, Joseph.	Dobruschka.
Heïdenreich, Joh. N.	Mährisch-Weisskirchen.

Diplôme de médaille de bronze

Oppenheim, Jos.	Bennisch.

Diplômes de mention honorable

Elbogen, J.	Vienne.
Engler, Ignace	Vienne.
Matkovic, Giovanni.	Knin.

ESPAGNE

Liqueurs

Diplôme de médaille d'or

Pedro Morales e Hijo.	Malaga.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de médaille de bronze

Monseny y Carbonell, José.	Bañolas.
de Torres y Hermano (Adolfo).	Malaga.

Diplômes de mention honorable

Lima, Pedro.	Barbastro.
Sala, Julian.	Figueras.

ALGÉRIE

Liqueurs

Diplôme de médaille d'or

Villet, J.	Oran.

Diplôme de médaille d'argent

Gentet, Louis.	Orléansville.

Diplômes de médaille de bronze

J. Theus, neveu.	Oran.
Orphelinat de Misserghin.	Oran.
Delbays, Henri-Manuel.	Alger.
Dick.	Tunis.
M'Hamed-ben-Ali ou Kercha.	Tunis.

Diplômes de mention honorable.

Ahmed-B' Chalaby.	Tunis.
Ahmed-B' Cheik.	Tunis.
Aiglon.	Alger.
Laulagnet, H., fils.	Temouchen.
Saint-Pierre.	Oran.

BRÉSIL

Liqueurs

Diplôme de médaille d'argent

De Hollanda, E.-M.	Rio-de-Janeiro.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de médaille de bronze

Francisco José Pinto Requião.	Curitiba (Parana).
Freire d'Aguiar et Cie.	Rio-de-Janeiro.
Antonio José Rodrigues de Araujo et Cie.	Rio-de-Janeiro.

Diplôme de mention honorable

João Amaral Raposo.	Pernambouc.

SUISSE

Liqueurs

Diplôme de médaille d'argent

Dennler. Aug. F.	Interlaken.

Diplômes de médaille de bronze

Schumacher, Jacob.	Fleurier.
Gamboni E., fils.	Morges.

Diplômes de mention honorable

Meyer et Margueron.	Thoune.
Amstutz et Dennler.	Thoune.
Kindschi et fils.	Davos.
Pélissier (veuve).	St-Maurice.

DANEMARK

Liqueurs

Diplôme de médaille d'argent

Brödene Schiottz.	Odensee.

Diplôme de médaille de bronze

Larsen, Josua-E.	Copenhague.

Diplôme de mention honorable

Mansfeld, Büllner et Lassen.	Copenhague

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUÈDE

Liqueurs

Diplôme de médaille d'or

Cederlunds Söner, J. — Stockholm.

Diplômes de médaille d'argent

Lindgren C.-A., et Cie. — Stockholm.
Plantin, Carl.-G. et Cie. — Gothembourg.

Diplôme de médaille de bronze

Bagge, Alex. et Cie., — Gothembourg.

Diplômes de mention honorable

Hammar, Anell et Cie. — Gothembourg.
Lindqvist, John. — Ornköldsvik.

NORWÈGE

Liqueurs

Diplômes de médaille d'argent

Löiten Broenderies Destillation. — Christiania.
Hoxmark, O. — Christiania.

Diplômes de médaille de bronze

Lysholm, J.-B. — Trondhjem.
Trondhjems Mineralvand Fabrik. — Trondhjem.

PAYS-BAS

Sirops et fruits à l'eau-de-vie

Diplôme de mention honorable

Wijnstroom et Cie. — Leide.

Liqueurs

Diplôme d'honneur

Wijnand-Fockink. — Amsterdam.

Diplôme de médaille d'or

Oolgaard en Zoon, D. — Harlingen.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de médaille d'argent

Van Dijk, H.-P.	Amsterdam.
Hellebrekers en Zonen, H.	Rotterdam.
Stibbe frères.	Kampen.

Diplômes de médaille de bronze

Catz et fils, Van Pekela.	Groningue.
Cooymans et fils, J.-G.	Bois-le-Duc.
Haages et Levert.	Amsterdam.
Van Jaalte, M.-J.	Amsterdam.
Zeegers-Herman (firme P.-J. Van Gils fils).	Waalwijk.

Diplômes de mention honorable

Van Enst et C^ie^.	Doetinchem.
Kruijmel et de Witt.	Arnhem.
Tulleners, J.-E. et H.-T.	Alblasserdam.

RUSSIE

Liqueurs

Diplômes de médaille d'or

Baeckmann et C^ie^.	St-Pétersbourg.
Keller et C^ie^.	St-Pétersbourg.
Mentzendorff et C^ie^.	Riga.
Popoff, veuve M.-A.	Moscou.
Wolfschmidt, A.	Riga.

Diplômes de médaille d'argent

Obloff, L. et C^ie^.	St-Pétersbourg.
Specht, J.-B^te^.	Pernau.
Vockroth et C^ie^.	St-Pétersbourg.

Diplômes de médaille de bronze

Lange, Ch. et C^ie^.	St-Pétersbourg.
Maltsoff, Th.	Koursk.
Rjentkowski, F.	Jeziorki.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de mention honorable

Rojdestwenskaia, Eugénie.	Saratoff.
Schustoff.	Moscou.

BELGIQUE

Liqueurs

Diplômes de médaille d'or

Schaltin-Pierry et Cie.	Spa.
Masquelier, Égide.	Borgerhout-Anvers.

Diplômes de médaille d'argent

Fouassin, Arsène.	Liége.
Cuvelier, J.-B. et fils.	Bruxelles.
Grande distillerie belge (société anonyme).	Bruxelles.
Schmidt, Émile.	Bruxelles.
Vanderschrick, frères.	Bruxelles.
Dilles (successeur de Malpas).	Bruxelles.
De Beukelaer, F.-X.	Anvers.

Diplômes de médaille de bronze

Lépourc, Marie.	Lize-Seraing.
Notermans, Joseph et Cie.	Hasselt.
Nihoul-Meugens.	Anvers.
Delleur, Léopold.	Liége.
Jacquet, Auguste.	Braine-le-Comte.
Simkens, Alphonse.	Anvers,
Bivort-Quinet.	Fleurus.
Decondé-Delhaye.	Bruxelles.
Reynwit-Gérard, Constant.	Anvers.
Gierts, J.-F.	Bruxelles.
Brias et Cie.	Bruxelles.
Vansegvelt-Wauters.	Malines.
Laureys, Émile.	Gand.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de mention honorable

Du Bois-Restiaux, Émile.	Braine-le-Comte.
Willaert. (Compagnie générale d'Élixir du Mont-Cassin).	Malines.
Morjau-Vanlooy, Adolphe.	Anvers.
Rossaert, Florimond,	Boom.
Vandenberghe, (Veuve P. J.)	Bruxelles.
Marynissen, A. C. M.	Anvers.
Roulleau, J.	Bruxelles.
Van Hove, Constant.	Bruxelles.
Lambert-Gosselin, Philippe.	Charleroi.
Vanderkelen, Jean-François.	Bruxelles.
Vleminckx, A. et fils,	Willebroeck.
Cosyn, Polydore.	Anvers.
Spillemaekers, Albert.	Boom.
Van Eck, Edouard.	Anvers.
Sprengers, Mathieu-Joseph.	Anvers.
Chapeaux, Jules.	Courcelles.
Daur, Pauline.	Laeken.
Kieling et Cie.	Schaerbeek.
Verhoeven-Bulens, Gustave.	Bruxelles.
Maes, Joseph.	Gand.
Lourtie, Jean.	Herstal.

FRANCE

Sirops et fruits à l'eau-de-vie

Diplômes de médaille de bronze

Obez, Adolphe.	Douai.
Lamoureux-Henry, fils aîné.	Rouen et Paris.
Lauvin.	Le Havre.
Guichard père et fils	Charolles.
Vogade.	Nice.
Levray, A.	Petit-Quevelly.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Liqueurs

Diplômes d'honneur

Delizy et Doisteau fils.	Pantin (Paris).
Chevassu et Batardy.	Paris.
Saintoin frères.	Orléans.
Marchand frères.	Paris.

Diplômes de médaille d'or

Degeilh, A.	Toulouse.
Blanqui, J.-M., fils.	Nice.
Blanchard.	Rochefort.
Legouey et Delbergue.	Paris.
Mugnier, frères.	Dijon.
Picon, Gustave.	St-Denis.
Détang, L. et Cie.	Beaune.
Ghesquier et Bouisset.	Lille.
Chantrel, Alfred.	Paris.
Schoutecten, R.	Lille.

Diplômes de médaille d'argent

L'Héritier-Guyot, Louis.	Dijon.
Bessède fils.	Marseille.
Jamin, Georges.	Paris.
Lemaire, E.	Ivry-la-Bataille.
Cougouille, Ervis.	Eymet.
Rouchon, Antoine.	Paris.
Bénard et Lemaître.	Paris.
Legendre, V. et Arnaud.	Clermont-Ferrand.
Lenoir, Delaunay et Noël.	Rouen.
Denise fils et Cie.	Meulan.
Panis, A.	Paris.
Esparbès, T.	Toulouse.
Fakler, A.	Charenton.
Lejay-Lagoutte.	Dijon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Veuve Angelo Bolognesi et Th. Carichou.	Saumur.
Gouarne frères.	Pouancé.
Mercier, Georges.	Fécamp.
Violet frères.	Thuir.
Pasqui, L.	Bordeaux.

Diplômes de médaille de bronze

Gury-Rousselot.	Beaumont.
Bos, Alexandre.	Decazeville.
Lescuras, L.	Limoges.
Ruet et Bonnaud.	Angoulême.
Potin, Félix, veuve.	Paris.
Banizet, jeune.	Pontarlier.
Julien, Victor.	Lavaur.
Merlange frères.	Paris
Lachaud.	Libourne.
Coste, H. et Barret, F.	Limoges.
Courtet-Taveau et C^{ie}.	Saumur.
Rouvière fils.	Dijon.
Perret, F.	Limoges.
Nerik, F.	Clichy-la-Garenne.
Manson, Hugues.	Nantes.
Lefrant, Frédéric.	Le Havre.
Pillard, François.	Paris.
Marnier-Lapostolle.	Neauphle-le-Château.
Boulle, Aimé.	Limoges.

Diplômes de mention honorable

Niclaus, G. et C^{ie}.	Mauzé et Paris.
Guillot, A.	Blanzac.
Gachet et Bouyé.	La Rochelle.
Perpezat.	Bordeaux.
Nadaud, A.-J.	Aubusson.
Baillard.	Le Mans.
Soulié, Albert et C^{ie}.	Bordeaux.
Pitolet.	Dampierre-sur-Salon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Barrière.	Saintes.
Guiraud père et fils.	Marseillan.
Mattei, Louis.	Bastia.
Tulasne, Léon.	Tours.

RÉPUBLIQUE DU PARAGUAY

Sirops et fruits à l'eau-de-vie

Diplôme de médaille de bronze

Mme de Ituburu.	Assomption.

Liqueurs

Diplôme de médaille d'argent

De Guanes, J.-E.

Diplôme de médaille de bronze

Luiz Rabery.	Assomption.

Diplômes de mention honorable

Boussiron et Rabery.	Assomption.
Ernesto Gruhn et Cie.	Assomption.

RÉPUBLIQUE D'HAITI

Liqueurs, sirops et fruits à l'eau-de-vie

Diplôme de médaille d'argent

Sophie Percin.

TUNISIE

Liqueurs

Diplôme de mention honorable

Hamuse Sufir.

COLONIES PORTUGAISES

Sirops et fruits à l'eau-de-vie

Diplôme de médaille de bronze

Pinto (Alfredo dos Santos).	San Thomé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplômes de mention honorable

Banque coloniale portugaise, succursale à San-Thomé.
Comité officiel. San-Thomé.

PRINCIPAUTÉ DE MONACO

Liqueurs

Diplôme de médaille d'argent

Société industrielle de Monaco. Monaco.

COLONIES FRANÇAISES

Sirops et fruits à l'eau-de-vie

NOUVELLE-CALÉDONIE

Diplôme de mention honorable

Orphelinat d'Yahoué.

GUADELOUPE

Diplômes de médaille d'argent

David, Adelina. Basse-Terre.
Comité central d'Exposition.

RÉUNION

Diplôme de médaille d'or

Lacaze, Eugène. Saint-Pierre.

Liqueurs

NOUVELLE-CALÉDONIE

Diplôme de médaille d'or

de Sonneville, frères. Nouméa.

Diplôme de médaille d'argent

de Sonneville, frères (confitures). Nouméa.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Diplôme de médaille de bronze

Savès. Nouméa.

SÉNÉGAL

Diplôme de médaille de bronze

Épondry. Saint-Louis.

MARTINIQUE

Diplôme de médaille d'argent

Fouché.

Diplôme de médaille de bronze

Fiès.

Diplômes de mention honorable

Laroche et son gendre (veuve).
Verdet, Alexandre. Morne d'Orange.

GUADELOUPE

Diplôme de médaille d'or

Beaujean. Basse-Terre.

Diplômes de médaille d'argent

Gédon. Pointe-à-Pitre.
David, Adelina. Basse-Terre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 69

BOISSONS FERMENTÉES

JURY DE LA CLASSE 69

FRANCE. — M. JARLAULD, ancien président de la chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux, membre de la chambre de commerce de Paris, *président*.

ESPAGNE.—M. CALL Y MORROS, DOMINIQUE, ingénieur agronome, à Barcelone, *vice-président de la 1re section* (vins).

BELGIQUE. — M. SYSTERMANS, O., membre de la Chambre des représentants, à Bruxelles, *vice-président de la 2e section* (bières).

ALLEMAGNE. — M. le Dr NESSLER, JULES, conseiller à la cour, professeur d'agriculture à la station agronomique de Carlsruhe, *vice-président de la 3e section* (alcools).

BELGIQUE. — M. GROSFILS, PIERRE, brasseur, à Verviers, *secrétaire*.

1re Section. — Vins

ESPAGNE. — M. CALL Y MORROS, DOMINIQUE, ingénieur agronome, à Barcelone, *président*.

ITALIE. — M. le chevalier DE CESARE, RAPHAEL, docteur en droit, à Rome, *vice-président*.

PORTUGAL. — M. PEYROT, P., membre du comité central de la Société commerciale d'Anvers, *vice-président*.

FRANCE (COLONIES). — M. CAVÉ, négociant en vins et spiritueux, à Paris, *secrétaire et membre rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Membres :

ALLEMAGNE. — M. Lauteren, Clément, à Mayence.
M. Baumann, à Deidesheim, *suppléant.*

AUTRICHE. — M. Roemer, Théodore-A.-J., conseiller impérial, négociant en vins, à Vienne.

ESPAGNE. — M. Sanchez, Joseph, négociant, à Anvers.

FRANCE. — M. Hébrard, viticulteur, à Toulouse.
M. Lacroix, Frédéric, viticulteur, membre de la Société d'agriculture de la Gironde, à Ludon (Gironde).
M. Larronde, Eugène, négociant, organisateur de l'Exposition universelle des vins et spiritueux, à Bordeaux 1882, à Bordeaux.
M. Regnier, Jules, négociant, président du tribunal de commerce de Dijon.
M. de Fontainieu, négociant, à Candéron, près de Bordeaux, *suppléant.*
M. Ricard, secrétaire de la Société départementale d'agriculture et d'horticulture de Vaucluse, à Avignon, *suppléant.*

FRANCE (COLONIES). — M. Hunebelle, Ed., propriétaire, viticulteur en Algérie.

ITALIE. — M. le chevalier Cerletti, G.-B., professeur, directeur de l'École royale de viticulture et d'œnologie, président du comice agricole, à Conegliano.
M. le comte De la Feld, Guillaume, membre du comice agricole et de la Société royale d'économie, à Salerne.

RUSSIE. — M. Hellens, François, à Gand.

SERBIE. — M. de Prelle, Arthur, à Anvers.

2e Section. — Bières

BELGIQUE. — M. Systermans, O., membre de la chambre des représentants, à Bruxelles, *président.*

FRANCE. — M. Dumesnil, G., industriel, membre du jury à l'Exposition universelle de Paris, 1878, *vice-président.*

PAYS-BAS. — M. Smits Van Waesberghe, F., à Breda, *vice-président.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BELGIQUE. — M. Rodenbach, Eugène, brasseur, à Roulers, *secrétaire et membre rapporteur.*

Membres :

ALLEMAGNE. — M. Michel, Karl, directeur de l'École de brasserie, à Munich.

ANGLETERRE. — M. Low, Walter, juré à l'Exposition d'hygiène de Londres 1884.

BELGIQUE. — M. de Boeck, André, brasseur, à Bruxelles.
M. Janssens-Schul, brasseur, à Louvain.
M. Mertens-Van Goethem, brasseur, à Cruybeke.
M. Bauchau, Eug., industriel, à Louvain, *suppléant.*

NORWÈGE. — M. Halvorsen, O., à Christiania.

3me Section. — Distillerie

ALLEMAGNE. — M. Nessler, Jules, conseiller à la cour, à Carlsruhe ; *président.*

PAYS-BAS. — M. Moltzer, C.-V.-J., à Amsterdam, *vice-président.*

BELGIQUE. — M. Vandevelde, J.-N. distillateur, à Gand, *secrétaire et membre rapporteur.*

FRANCE. — M. Bourdon, Edmond, industriel, à Rémy (Oise), *membre rapporteur.*

Membres :

BELGIQUE. — M. Villers, Auguste, à Namur.
M. Villers, Florent, distillateur, à Hasselt, *suppléant.*

BRÉSIL. — M. Deymann-Druart, G.-A.-A., industriel, à Bruxelles.
M. De Naeyer, pharmacien chimiste, à Bruxelles, *suppléant.*

FRANCE. — M. Porion, Eugène, distillateur, président de la Chambre de commerce de Saint-Omer.

FRANCE (COLONIES). — M. Coulon, Ch., négociant en liquides.

HAITI. — M. Neefs, J., négociant en vins, à Anvers
M. Bartels, Joseph, à Anvers, *suppléant.*

PORTUGAL. — M. Dekuyper-Vandevin, J., industriel, à Anvers.

SUÈDE. — M. Sasse, Ernest, à Anvers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. J. C. CAVÉ

NÉGOCIANT EN VINS ET SPIRITUEUX, A PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur les produits de la première section de la classe 69

LES VINS

Formation du Jury

Le 29 juin 1885, les membres du Jury du Groupe des Produits alimentaires sont réunis au Palais de l'Exposition, sous la présidence de Monsieur le Commissaire général du Gouvernement belge, qui, après leur avoir adressé de cordiales paroles de bienvenue, les invite à se diviser par classes, pour la formation de leurs bureaux respectifs.

Les Jurés de la Classe 69 (Boissons fermentées) s'étant constitués en comité, décident que la présidence de cette classe sera offerte à la France.

M. Jarlauld, membre de la Chambre de commerce de Paris, président honoraire du Syndicat général des vins et spiritueux de France, est nommé président de la classe 69, par acclamation.

M. Grosfils, brasseur à Verviers, rapporteur de la Section des bières à l'Exposition Universelle de 1878, à Paris, est nommé secrétaire général de la classe.

Sur la proposition de Monsieur le Président, et plusieurs observations entendues, le Jury décide qu'il se sectionnera en trois subdivisions :

1° Vins,

2° Bières et autres boissons fermentées,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Spiritueux et alcools,

Et qu'une présidence sera attribuée à chacune de ces subdivisions.

Après diverses propositions, le représentant de l'Italie présent à la séance, ayant décliné la candidature, la présidence de la section des vins est attribuée à l'Espagne.

M. *Dominique Call*, ingénieur agricole, est nommé président de cette section.

Section des vins

Dans une deuxième séance, tenue le même jour, sous la présidence de M. JARLAULD, et sur une réclamation de M. CARPI, juré Italien, le Jury décide qu'à raison de l'importance de la section des vins, deux vice-présidents seront nommés pour cette section ; que l'une de ces vice-présidences sera attribuée à l'Italie et que la seconde sera dévolue au Portugal.

Postérieurement, M. DE CESARE, juré Italien, a été élu vice-président, et M. PEYROT, représentant le Portugal, a été appelé aux mêmes fonctions.

Il est ensuite procédé à la vérification des pouvoirs ; l'absence de plusieurs jurés titulaires étant constatée ; MM. DE FONTAINIEU, RICARD et CAVÉ, jurés suppléants, sont autorisés à prendre part aux délibérations du Jury.

L'Assemblée procède à la nomination d'un secrétaire spécial pour la Section des vins ; deux membres sont proposés, et M. LACROIX, l'un d'eux, déclarant se désister en faveur de l'autre, M. CAVÉ, ce dernier est élu membre-secrétaire.

Monsieur le Président expose que le nombre des échantillons à déguster, est considérable, et qu'il conviendrait, pour mener rapidement à bonne fin les opérations du jury, de réclamer le concours d'un certain nombre d'experts dégustateurs ; plusieurs négociants français, belges et italiens, ayant bien voulu prêter leur concours au Jury, en cette qualité, ce dernier se trouve ainsi définitivement constitué.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NATIONALITÉS.	NOMS.	FONCTIONS.	
France.	F. Jarlauld.	Président de la classe.	
Belgique	P. Grosfils.	Secrétaire rapporteur de la classe	
Espagne.	D. Call y Morros.	Président de la section des vins.	
Italie.	de Cesare.	1er Vice-Président	»
Belgique.	J. Peyrot.	2me »	»
France.	Cavé.	Membre rapporteur	»
Allemagne.	C. Lauteren.	Juré	»
Autriche-Hongrie.	Rœmer.	»	»
Belgique.	Hellens.	»	»
Espagne.	Sanchez.	»	»
France.	de Fontainieu.	»	»
»	Hébrard.	»	»
»	Hunebelle.	»	»
»	Lacroix.	»	»
»	Larronde.	»	»
»	Regnier.	»	»
»	Ricard.	»	»
»	des Vallons.	»	»
Italie.	Carpi.	»	»
»	Cerletti.	»	»
Norwège.	Halvorsen.	»	»
Serbie.	de Prelle.	»	»
France.	P. Garnier.	Expert	»
»	Laneyrie.	»	»
»	Malligand fils.	»	»
»	Picou fils.	»	»
»	Vasnier.	»	»
Belgique.	Ch. Du Bois.	»	»
»	Nihoul.	»	»
»	Van den Busch.	»	»
»	Steenackers.	»	»
Italie.	Si Lombra.	»	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT

Ce n'est ni le lieu ni l'occasion de refaire la monographie du vin, ce glorieux produit du plus précieux des arbustes, qui, depuis Noé, pour ne remonter qu'au Déluge, fait la joie de notre triste humanité.

Disons seulement que si les perfectionnements apportés à la culture de la vigne et les progrès de la vinification suffisent à justifier l'admission du vin dans les expositions internationales, l'accroissement constant des besoins de la consommation explique le très vif intérêt qui s'attache au succès des efforts faits par la viticulture, pour défendre la vigne contre l'invasion du phylloxéra pour la reconstitution des vignobles anéantis ou pour la création de nouveaux vignobles.

Aussi, les jurys internationaux auquels il est surtout permis de constater ces efforts et de juger des résultats, doivent-ils, comme nous, éprouver le regret de ne disposer que d'un nombre de récompenses trop restreint pour encourager ces efforts.

Au début des opérations d'un jury comme le nôtre, une question importante se pose toujours : « Le viticulteur exposant, seul véritable auteur du produit, doit-il, seul aussi, être récompensé ? et l'exposant commerçant, passagèrement détenteur du vin par lui exposé, peut-il être admis à partager avec le vigneron les distinctions accordées par le jury ? »

Comme ses devanciers des expositions universelles antérieures, et par adoption des mêmes motifs, le Jury d'Anvers a décidé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'affirmative ; il a pensé que les soins expérimentés donnés au vin par le commerçant contribuaient, dans une large part, à l'amélioration du produit et que ses efforts avaient souvent pour résultat de porter au loin une réputation qui, sans son concours, pourrait rester locale, et, qu'aidant ainsi à l'extension de la consommation il devait être considéré comme un véritable coopérateur du producteur.

Au surplus, la nécessité de l'admission aux récompenses du commerçant s'imposait, par ce fait seul qu'en dehors de la France et de l'Algérie, les autres nations vinicoles figurant à l'Exposition d'Anvers, étaient presque exclusivement représentées par des exposants commerçants, et que le règlement de l'Exposition les avait admis au même titre et sur le même rang que les récoltants.

La section vinicole, à l'Exposition universelle d'Anvers, a été particulièrement remarquable par le nombre, la diversité et la qualité des produits soumis à l'appréciation du Jury.

C'est que, non seulement nous sommes en Belgique, mais encore en Flandre, ce pays hospitalier par excellence, et que, si la bière, boisson nationale, tient ici la plus grande place dans la consommation, le vin, sans lequel un Flamand ne peut dignement honorer ses hôtes, y est tenu en très haute estime.

Les Flamands et les Belges sont de vrais connaisseurs ; Messieurs les négociants Belges et Anversois, membres du jury, dont l'accueil si affable a laissé un si bon souvenir au cœur de leurs collègues étrangers, ont prouvé que leur palais délicat savait aussi bien apprécier les vins fins et légers d'Allemagne, d'Autriche et de France que ceux, plus alcooliques ou liquoreux, d'Italie, d'Espagne et autres contrées méridionales.

Commencées le 29 juin 1885, les opérations se sont poursuivies jusqu'au 15 juillet suivant et subdivisées en cinq fractions ; le Jury a eu à déguster et à classer plus de 1.700 groupes d'échantillons présentés par près de 800 exposants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici le tableau indiquant par nationalités le résultat de son examen :

NATIONALITÉS	Nombre d'exposants	Hors concours	Diplômes d'honneur	Médailles d'or	Médailles d'argent	Médailles de bronze	Mentions honorables	Sans récompenses	Totaux
Allemagne	26	1	1	12	8	1	1	2	26
Amérique	1				1				1
Angleterre	2			1	1				2
Autriche-Hongrie	16	2		4	5	2		3	16
Brésil	12			1	2	1	1	7	12
Chili	1				1				1
Espagne	24	1	2	12	5	3		1	24
France — Algérie	243		2	24	38	29	18	132	243
France — Gironde	156	4	6	27	49	24	10	36	156
France — Bourgogne	15		1	4	5	1		4	15
France — Champagne	13		1	3	2	2		5	13
France — Autres vins	33		1	6	9	5	3	9	33
France — Colonies	8		1	3	1		3		8
Grèce	1			1					1
Italie	167		2	17	31	21	9	87	167
Monaco	3				2			1	3
Portugal	14		2	6	3	1	1	1	14
Russie	10			4	5	1			10
Serbie	31			4	3	3	4	17	31
Suisse	4				2	2			4
Tunisie	6			2	2			2	6
Turquie	1			1					1
Totaux	787	8	19	132	175	96	50	307	787

La liste nominale, par ordre de mérite, publiée par le Moniteur Belge, pourrait être annexée au présent Rapport dont elle est le complément.

Cette liste établit suffisamment la supériorité de certains crûs sur leurs rivaux des mêmes contrées, dont les échantillons figuraient à l'Exposition universelle d'Anvers. Toutefois la nature et le nombre des récompenses accordées étant, au moins en partie, la conséquence du nombre des échantillons de chaque contrée, cette liste ne peut qu'imparfaitement servir de base à une évaluation de la puissance productrice et de la qualité des produits de chacune des Nations exposantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part, une notice, si courte qu'elle soit, sur chacun des types examinés et l'énonciation, aussi brève que possible, des motifs qui ont déterminé le jury à les classer dans tel ou tel ordre, alors surtout que les exposants ont souvent présenté des échantillons de différentes récoltes de leur vin, fournirait matière à plusieurs volumes et n'apprendrait rien qui ne soit généralement connu sur les caractères spéciaux de chacun de ces produits.

Le rôle du rapporteur semblerait donc s'arrêter ici, s'il ne croyait utile de reproduire un résumé des notes, par lui prises, au cours de la dégustation et les renseignements qui lui ont été communiqués par quelques uns de ses *excellents collègues*.

ALGÉRIE

Les exposants et leurs représentants éprouvent toujours une certaine appréhension au début des opérations d'un jury dont ils ne connaissent pas les tendances ; les commissaires ne sont pas préparés... tous les lots d'échantillons ne sont pas arrivés... etc., etc... Il y avait donc, cette fois comme toujours, un certain courage à s'offrir aux premiers coups du Jury.

Malgré l'importance croissante de leur production, les vins de l'Algérie, colonie française, pouvaient n'être examinés qu'avec ceux de la Métropole, mais l'aimable commandant des Vallons, chargé de nous présenter les vins de l'Algérie qu'il connaît si bien, s'est bravement offert le premier à soumettre à notre appréciation les vins des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine. *(Audaces fortuna juvat)*.

D'ailleurs, les importants travaux entrepris en Algérie pour y établir la culture de la vigne, et le développement considérable des vignobles obtenu en quelques années, étaient bien faits pour éveiller l'intérêt du Jury. Les vins de l'Algérie, provenant presque tous de jeunes plans, en partie récoltés par des propriétaires manquant encore de l'expérience nécessaire à une bonne vinification,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et, qu'on nous passe le mot, à l'éducation de leurs produits, ont cependant remporté de nombreuses palmes.

Sur 243 exposants, 111 ont été récompensés, mais tous, ou presque tous, auraient pu l'être, si le prélèvement des échantillons soumis au jury avait été fait dans des conditions favorables, c'est-à-dire sur des fûts soigneusement collés et soutirés. Les exposants ne sauraient en effet oublier que des échantillons destinés à voyager, souvent par une saison chaude, et à séjourner pendant un temps assez long dans des locaux qui peuvent n'être pas très propices à leur conservation, doivent être l'objet de soins spéciaux, propres à préserver le vin contre toutes causes de détérioration.

Ces observations ne s'appliquent pas seulement aux produits de l'Algérie, car de nombreux échantillons, provenant d'Espagne, d'Italie, de Serbie et d'autres contrées méridionales ont présenté des caractères de fermentation plus ou moins développée qui n'ont pas permis d'en apprécier le mérite. Quoiqu'il en soit, disons hautement que les envois des jeunes vignobles d'Algérie ont brillé à l'Exposition d'Anvers par leur nombre et leurs qualités aussi diverses que pleines de promesses pour l'avenir. Ce résultat est d'autant plus remarquable qu'en dehors de quelques fabricants de Vermouth et d'un seul négociant étranger à la Colonie, le commerce de l'Algérie, peut-être à tort, n'avait fait aucun envoi.

Deux diplômes d'honneur ont été décernés : l'un aux vins de l'honorable M. *Grellet*, l'un des plus anciens et aussi des plus actifs propagateurs de la culture de la vigne en Algérie, et l'autre à M. *Jarsaillon*, producteur d'un très remarquable vin rouge de la province d'Oran, possédant la finesse et les qualités des meilleurs crûs du Portugal et du Languedoc.

24 médailles d'or, 38 médailles d'argent, 29 médailles de bronze et 18 mentions honorables, voilà des lauriers plus que suffisants pour encourager la plantation de nouveaux vignobles dans les provinces algériennes et récompenser notre ami, M. le commandant DES VALLONS, du dévouement si intelligent qu'il a mis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au service de l'Exposition des produits de l'Algérie en général et des viticulteurs algériens en particulier.

N'oublions pas de dire, en terminant, que notre excellent collègue du Jury, M. Hunebelle, qui applique avec succès, à la culture de son vignoble algérien, tous les progrès de la science moderne, a reçu du Gouvernement français une récompense à laquelle nous applaudissons bien sincèrement.

ALLEMAGNE

Les vins des divers vignobles de l'empire allemand nous sont présentés, avec un ordre et une méthode parfaits, par notre très autorisé collègue, M. Ch. Lauteren, auquel nous devons les renseignements qui suivent :

Comme on pouvait s'y attendre, du reste, la participation de l'Allemagne à l'Exposition d'Anvers, dans la section des vins, n'a eu qu'une faible importance. Un certain nombre de districts producteurs n'y avaient fait aucun envoi ; d'autres districts importants, tels que le Rheingau et le Palatinat de Bavière n'y étaient représentés que par un nombre restreint d'échantillons. Le district de la Moselle et de la Sarre, faisait seul exception.

Parmi les exposants figuraient peu de maisons de première importance, il ne s'y trouvait aucun producteur non commerçant ; on ne peut guère considérer comme tels les deux sociétés vinicoles de la Moselle qui, elles-mêmes, font le commerce des vins.

La cause de cette abstention partielle de l'Allemagne provient de ce que l'empire allemand ne s'était pas fait officiellement représenter, peut-être aussi d'une lassitude générale résultant de la trop grande fréquence des expositions. Un grand nombre d'exposants prétendent, en effet, que l'expérience leur a démontré, que, lorsqu'il s'agit de vins, les plus hautes récompenses ne permettent pas de récupérer les frais d'exposition et le dérangement.

Dans cet état des esprits on a dû être surpris de voir encore l'Allemagne représentée si dignement par la qualité des échantil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lons soumis au Jury, ainsi que par le nombre et l'importance des récompenses qu'ils ont obtenues ; alors surtout que les échantillons de vins de fruits, détériorés par diverses causes, ont dû être écartés ou n'ont obtenu que de faibles récompenses.

L'Allemagne était représentée par 25 exposants qui, pour la plupart avaient envoyé des échantillons provenant de districts différents. Le nombre des échantillons était de 225, en voici la provenance :

Alsace. — Vins rouges et blancs,	1	exposant,	4 échantillons.
Grand-Duché de Bade, Affenthaler Martzgräfler,	2	»	39 »
Rives du Rhin, Bingen et Cologne, vins r. et bl.,	2	»	5 »
Grand-Duché de Hesse, vins blancs,	4	»	16 »
Palatinat de Bavière, »	3	»	16 »
Moselle et Sarre, »	10	»	85 »
Rives du Rhin Rheingau, »	6	»	20 »
Vins mousseux du Rhin et de la Moselle,	8	»	24 »
Vins de paille et Muscats,	1	»	4 »
Vermouth,	1	»	2 »
Vins de fruits,	2	»	7 »
Vins de Sauterne et Médoc,	1	»	3 »

Ces 25 exposants ont obtenu :

Diplôme d'honneur	1
Médailles d'or	12
Médailles d'argent	8
Médaille de bronze	1
Mention honorable	1

Deux exposants seulement n'ont pas été récompensés. C'est là certainement un excellent résultat.

Nous ne redirons pas le mérite des vins allemands de grandes marques appréciés par le Jury ; nos louanges ne pourraient édifier personne sur la réputation si justement fondée des *Marcobrunner*, des *Johannisberger*, des *Steinberger* et autres crûs universellement connus.

Tous les échantillons examinés, sauf trois échantillons de *Sauterne* et de *Médoc*, représentent les types choisis de la produc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion allemande qui s'élève actuellement à 3.600.000 hectolitres par an ; c'est assez dire que sa puissance vinicole réside plutôt dans la qualité de ses produits que dans l'importance de ses récoltes qui ne sauraient suffire à la consommation de l'Allemagne.

En 1883, les exportations de vins allemands ont atteint 18.752.100 kilog., et en 1884, 17.087.800 kilog., tandis que les importations se sont élevées en 1883 à 56.130.700 kilog., et en 1884 à 58.430.800 kilog.

Ces quantités, souvent importées d'autres pays que ceux de production, sont, pour la plus grande partie, de provenance française ; le nord de l'Allemagne et les côtes, consomment presque exclusivement des vins de la Gironde. Au contraire la production locale suffit à peu près aux besoins de l'Ouest, du centre, des provinces Rhénanes, de la Bavière, du Wurtemberg et du Grand-Duché de Bade. La Silésie et les contrées voisines de l'Autriche s'approvisionnent surtout en Hongrie.

En Allemagne, les vins mousseux ne sont pas de consommation courante et ne sont servis que dans les fêtes et réunions ; les vins de Bourgogne, comme ceux d'Espagne et de Portugal, y sont peu demandés.

M. Lauteren a mis à notre disposition plusieurs cartes et notices vinicoles comportant la situation et le rang des vignobles de diverses contrées les plus productives de l'empire Allemand, et bien que le cadre restreint d'un rapport semble s'opposer à la publicité de pareils documents, je croirais cependant utile de les y annexer à titre de renseignement.

Qu'il nous soit permis, en remerciant M. Lauteren des explications détaillées qu'il nous a fournies, de lui dire que c'est en grande partie à ses soins que revient l'honneur du succès de l'Exposition vinicole allemande ; selon son désir nous lui donnons acte de ce que, se bornant à présenter les vins classés par lui, notre collègue n'a pris aucune part aux votes du Jury relatifs à ces vins, mais nous devons ajouter, au risque de blesser la modestie de M. Lauteren, que les intérêts des exposants Alle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mands ne pouvaient être confiés à des mains à la fois plus dévouées et plus compétentes.

AMÉRIQUE

L'unique exposant Américain a remporté une Médaille d'argent pour ses vins mousseux.

ANGLETERRE

Des deux exposants Anglais, l'un a obtenu une Médaille d'or pour ses vins *de Constance* et *du Cap;* l'autre une Médaille d'argent pour ses Gingerwine.

Le Jury ne possédant pas d'éléments pouvant servir à des comparaisons, il n'y a rien de plus à dire des produits exposés par MM. *Jacot et Bulewitz*,, d'Amsterdam et *Lamb et Watt*, de Liverpool.

AUTRICHE-HONGRIE

Monsieur ROEMER père présente au Jury les collections de seize exposants commerçants et producteurs de l'Autriche-Hongrie.

Les vins de Monsieur *Roemer*, notre collègue, et ceux de la Maison *Roemer et fils*, de Vienne, dont il fait partie, bien que fort appréciés du Jury, sont placés hors concours. Les collections des quatorze autres exposants renferment de nombreux types de vins fins provenant des divers crûs si renommés de *Vosläuer*, de *Günspolskercher* et autres ainsi que certains vins mousseux de *Gratz* et de *Buda-Pesth* qui trouvent un excellent accueil auprès du Jury.

4 Médailles d'or,
5 Médailles d'argent,
2 Médailles de bronze,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sont décernées à onze de ces exposants.

Les échantillons des trois autres exposants Hongrois sont écartés à raison de leur état de fermentation.

Nous manquons de renseignements intéressants sur la production vinicole de l'Empire Austro-Hongrois ; d'après les statistiques, cette production dépasse aujourd'hui 4.000.000 d'hectolitres, et tend chaque année à prendre un plus grand développement.

BRÉSIL

En même temps qu'il cultive quelque peu la vigne, le Brésil récolte des oranges, des ananas et d'autres fruits. Il est naturel qu'on ait pensé à extraire le jus et le parfum de ces fruits succulents pour en faire des vins qui porteraient honorablement le nom de liqueurs. La dégustation des vins de fruits est confiée à notre section et c'est avec un grand intérêt que le Jury examine les sortes exposées par les producteurs Brésiliens.

Des types de vins de vigne (*Seccos soperiors*) sont remarqués et obtiennent une médaille d'or ; deux médailles d'argent et une médaille de bronze, sont décernées à des échantillons de vins d'ananas, de cajù et d'oranges. Malgré leurs qualités cordiales et stimulantes, il n'y a pas lieu d'espérer que ces derniers produits, tout de fantaisie, apportent à la consommation un appoint susceptible de combler les vides créés par le phylloxéra. Il n'en serait pas de même des produits de la vigne, cultivée au Brésil, qui, si cette culture prenait un plus grand développement seraient certainement bien goûtés de la consommation.

CHILI

Un seul exposant Chilien a présenté au Jury une série d'échantillons de vins rouges et blancs intéressants et provenant de *La Florida*. Une médaille d'argent lui a été décernée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESPAGNE

Depuis les ravages causés en France par le phylloxéra, l'Espagne est certainement la contrée de l'Europe où la culture de la vigne s'est développée avec la plus grande activité et a couvert les plus grandes surfaces.

En même temps qu'elle augmentait sa production, l'Espagne perfectionnait ses procédés de vinification, et la clémence de sa température aidant, on peut prévoir que, dans un avenir prochain, elle sera l'une des contrées les plus productrices.

Seul, ou presque seul, à l'exclusion des viticulteurs, le commerce espagnol a pris part à l'Exposition universelle d'Anvers. Il y est représenté par vingt-quatre exposants.

Les collections soumises au Jury par notre jeune et sympathique vice-président, M. CALL Y MORROS, comportent surtout d'excellents échantillons de grands vins secs et doux; le Jury regrette de n'y voir pas figurer de plus nombreux types de vins de consommation courante. Quoi qu'il en soit, le mérite des *Moscatels*, des Rancios, des Mistélas, des Lacrymas, des *O Portos*, des *Osunas* de tous âges ne trouvent pas de contradicteurs dans le Jury.

Sauf la collection de notre collègue, M. SANCHEZ, placée hors concours, et celle d'un autre exposant dont les échantillons ne sont pas goûtables, tous les exposants obtiennent les récompenses auxquels ils ont droit, et l'Espagne inscrit à son avoir :

2 Diplômes d'honneur,
12 Médailles d'or,
5 Médailles d'argent,
3 Médailles de bronze.

Bien que la Belgique ne présente pas d'importantes chances d'écoulement pour les vins ordinaires d'Espagne, il eut été fort intéressant de voir à Anvers de plus nombreux types de ce genre de vin.

L'Espagne récolte aujourd'hui environ 22.000.000 d'hectolitres, et ce chiffre devra s'accroître considérablement encore d'ici quelques années.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE

Malgré les ravages du phylloxéra, la France est encore le pays vinicole par excellence. Les vides causés par l'envahissement du terrible fléau, ont, il est vrai, déterminé dans les contrées méridionales de l'Europe un accroissement de production avec lequel la France pourra être amenée à compter un jour ; mais, quant à présent, les courageux efforts de ses viticulteurs la maintiennent encore au premier rang avec une production moyenne de 35.000.000 d'hectolitres. Mais aucune contrée ne songe à lui disputer le sceptre de la qualité ; ses vins, d'une finesse, d'un bouquet et d'une distinction admirables. Ses *Bordeaux*, ses *Bourgognes*, ses *Champagnes* n'ont pas de rivaux.

Quoi qu'on en puisse penser, le rôle de Juré dans une Exposition vinicole n'est pas un rôle sans fatigue ; le palais surmené s'émousse, le goût s'affadit et le plus robuste se lasse rapidement à la dégustation des vins capiteux ou liquoreux des meilleurs crûs d'Espagne, d'Italie ou du Portugal, et même de certaines contrées du midi de la France. Mais, tous nos collègues en témoigneront, toute fatigue disparaît lorsque nous abordons l'examen des vins de la Gironde, et dès les premières dégustations, les plus délicates sensations se reflètent sur le visage de chacun de nous.

Les incomparables collections de la *Société d'Agriculture de la Gironde*, par l'examen desquelles nous débutons, sont présentées au Jury par notre collègue M. Lacroix, dont l'expérience consommée n'est surpassée que par la chaleur avec laquelle il remplit cette mission. Ses collègues, MM. Larronde et de Fontainieu lui prêtent l'appui le plus autorisé et l'on peut dire que la glorieuse Gironde ne pouvait mettre ses intérêts en de meilleures mains.

Les échantillons soumis au Jury se présentent dans un classement parfait, avec une savante progression ; mais, ici comme toujours, noblesse oblige, et gâté par la dégustation des vins fins du *Médoc* et de *St-Émilion*, le jury se montre peu favorable à tout échantillon ne comportant pas une qualité exceptionnelle. Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sévérité s'accentue encore lorsque les envois des commerçants sont soumis à ses votes, il en résulte que les très bons,— parmi les bons, sont seuls admis aux récompenses.

Trente-deux exposants sur 156 sont éliminés. Quel triomphe néanmoins. En dehors des vins exquis de nos collègues Messieurs LACROIX, LARRONDE, et de FONTAINIEU, placés hors concours, les vins de la Gironde remportent :

6 Diplômes d'honneur,
27 Médailles d'or,
49 Médailles d'argent,
24 Médailles de bronze,
et 10 Mentions honorables.

Peut-il, après cette énumération, être encore utile de faire l'apologie des collections de la *Société d'Agriculture de la Gironde*, des vins du *Château Certan*, (de *Pomerol)*, du *Château Rabaud*, *(Haut-Sauterne)*, du *Château Rieussec*, du *Château Smith-Lafite*, *(Grave de Martillac)* et des vins de la maison *Calvet et C*^{ie}, de Bordeaux, qui ont obtenu les diplômes d'honneur : non plus que des autres grands crûs récompensés des *St-Emilion*, *Pomerol*, *Sauterne*, des *Margaux*, des *Lafite*, des *Lynch-bages* et *Tutti quanti* dont les mérites sont universellement connus ? Ces vins ne sauraient rien gagner aux éloges d'un modeste rapporteur.

Passons aux produits de la Bourgogne. Quinze négociants, dont quelques uns seulement producteurs, ont fait des envois à Anvers ; mais quels envois ! Des *Corton*, des *Musigny*, des *Clos-Vougeot*, des *Chambertin*, etc., etc... de tous âges.

Par application du même principe de sévérité observé pour la Gironde, cinq de ces exposants, dont les vins ne sont pas absolument parfaits, sont éliminés :

1 Diplôme d'honneur,
4 Médailles d'or,
3 Médailles d'argent,
1 Médaille de bronze,

Sont accordés aux neuf autres.

Signalons la remarquable collection de *MM. Guichard-Potheret*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et fils, de Châlons-sur-Saône, auxquels est attribué le diplôme d'honneur, non seulement à raison du choix exceptionnellement remarquable qu'ils présentent comme négociants, mais surtout à raison de leurs efforts, comme viticulteurs, dans la lutte contre le phylloxéra.

On serait en droit de s'étonner de ne pas voir à cette exposition figurer en plus grand nombre les commerçants et les producteurs de la Côte d'Or, si l'on ne savait combien leurs produits sont appréciés en Belgique. Aussi convaincus que la réputation de leurs vins n'a plus besoin de consécration, les uns et les autres considèrent qu'il leur est permis de s'abstenir.

D'ailleurs, la plupart des maisons de cette contrée, blasées sur les récompenses dont leurs marques ont été couvertes dans les grandes expositions précédentes, dédaignent aujourd'hui de prendre part à de nouveaux concours.

Est-ce bien sage ? Nous ne le savons ; mais si ces maisons sont juges de leurs intérêts dans cette question, nous ne devons pas moins exprimer notre regret de voir ici le drapeau de la Bourgogne moins entouré que celui de la Gironde.

Les vins mousseux de la Champagne, chantés depuis plusieurs siècles, n'ont pas besoin de panégyriste, ils sont à Anvers ce qu'ils sont partout : pas de belle fête sans leur joyeuse présence ; ce sont les vins d'honneur, c'est assez pour leur gloire et celle de la France vinicole.

Se reposant sur leurs nombreux lauriers, beaucoup de grandes marques ne sont pas ici non plus ; mais leur place est dignement tenue par ceux qui ont jugé bon d'exposer à Anvers. Le Jury accorde :

1 Diplôme d'honneur,
3 Médailles d'or,
2 Médailles d'argent,
2 Médailles de bronze,

sur treize exposants, cinq restent sans récompense.

Les autres crûs de France sont représentés par trente-trois exposants, dont une grande partie, provenant des provinces con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

taminées ; leur courageuse résistance doit être signalée.D'autres soumettent au Jury les produits de plantations nouvelles qui méritent tout l'intérêt du jury.

Au premier rang de ceux-ci nous devons citer les types présentés par le *Syndicat vauclusien*, les remarquables travaux exécutés par les viticulteurs, membres de cette Société, sont au-dessus de tout éloge; nous voudrions voir publier et répandre dans toutes les contrées envahies par le fléau, l'exposé de ces travaux, dans lesquels la science, secondant l'expérience, ont produit de surprenants résultats. Une semblable publication serait à la fois un enseignement et un encouragement pour le viticulteur menacé.

Notre excellent collègue et ami, M. RICARD, *(secrétaire du Syndicat vauclusien)*, qui nous a si obligeamment prêté son concours dans le classement des notes du Jury, pourrait, d'une plume plus autorisée que la nôtre, retracer ces intéressants travaux : il nous dirait comment il a, près des côtes du Rhône, créé de nouveaux vignobles, il nous démontrerait l'utile application des principes scientifiques qu'il a puisés dans son séjour à l'École polytechnique, et, à la louange de ces mêmes principes, nous verrions comment, sans concert préalable, notre collègue, M. Hunebelle, son ancien condisciple, les appliquait de son côté avec un même succès dans la création de son important vignoble algérien.

Notre aimable collègue, M. HÉBRARD, dont la compétence est si profonde en matière de viticulture,rendrait aussi un signalé service aux producteurs, ses confrères, en leur faisant connaître le succès des différentes méthodes employées dans le Languedoc pour la reconstitution des vignobles disparus.

A défaut de ces utiles renseignements, que nous ne pouvons donner, disons seulement que les exposants des différents vignobles français, autres que ceux examinés déjà, ont remporté, avec le diplôme d'honneur, si justement décerné au Syndicat vauclusien :

6 Médailles d'or,
9 Médailles d'argent,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5 Médailles de bronze,
3 Mentions honorables,

y compris la mention accordée à M. MATTEI, à Bastia, pour ses vins de Corse.

Le Pavillon des Colonies françaises dont la coquette originalité a été l'objet d'une admiration générale et l'une des attractions de l'Exposition, nous réservait une surprise : la dégustation de certains produits de la Martinique, classés comme vins, nous avaient été confiés. C'était des vins d'Oranges, d'Ananas et autres fruits, à proprement parler, des liqueurs, mais de délicieuses liqueurs. Le Jury a été tellement frappé de la supériorité de ces produits, qu'il a récompensé tous les Exposants au nombre de 8.

Les Schrub, de la Maison *Martineau*, lui ont mérité un diplôme d'honneur.

3 Médailles d'or,
1 Médaille d'argent,
3 Mentions honorables ont été accordées aux 7 autres exposants.

Au résumé dans ce brillant tournoi vinicole d'Anvers, la France et ses colonies ont obtenu :

12 Diplômes d'honneur,
67 Médailles d'or,
104 Médailles d'argent,
61 Médailles de bronze,
et 34 Mentions honorables.

C'est un triomphe qui se passe de comm ntaires.

GRÈCE

La Grèce vinicole n'avait à Anvers qu'un seul représentant, M. *P. Valsamo*, qui soumet au Jury un excellent vin blanc de *Samos*. Une Médaille d'or lui est décernée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ITALIE

Il en est tout autrement pour l'Italie. Notre aimable et honoré Vice-Président, M. DE CESARE, avec le concours de ses collègues CARPI et CERLETTI, soumet au Jury 187 collections d'échantillons.

Ces échantillons sont habilement classés en vins rouges et blancs, fins et ordinaires, de l'Italie du Nord, de l'Italie Méridionale et de l'Italie insulaire, les Vermouts forment une classe à part. — 87 Exposants, presque tous commerçants fournissent des échantillons à chacune de ces classes, sauf quelques exceptions. De nombreuses récompenses sont données dans chacune des catégories, il en résulte qu'àun certain moment, le Jury a décerné une récompense de plus qu'il n'y a d'exposants. Cette erreur est vite relevée, mais il y a lieu de constater combien a été avantageux pour leurs nationaux exposants, le mode de présentation adopté par Messieurs les commissaires Italiens.

Grâce à leurs soins et aussi, bien entendu, au mérite des vins dégustés, l'Italie remporte :

21 Diplômes d'honneur,
17 Médailles d'or,
31 Médailles d'argent,
21 Médailles de bronze,
9 Mentions honorables.

Nous reconnaissons avec empressement l'importance d'un pareil succès.

L'Italie, qui récolte actuellement près de 28.000.000 d'hectolitres de vin sur une surface d'environ 2.000.000 d'hectares de vigne, est appelée à devenir une des sources les plus abondantes pour l'approvisionnement de la consommation courante.

La vigne est cultivée dans toutes les provinces de l'Italie ; tandis que le Nord et le Sud exploitent plus particulièrement les cépages ordinaires,le Centre est toujours le lieu de production des grands vins autrefois chantés par les poètes.

Les soins donnés à la viticulture y sont souvent en raison inverse de la fécondité du sol : le laborieux viticulteur des provinces Al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pines, récolte, à force de soins et de travail, des vins de 10 à 12° d'alcool, tandis que le vigneron de Sardaigne ou de Sicile obtient facilement 15 à 18° % d'alcool sans même se douter qu'avec quelques efforts il pourrait faire mieux et meilleur. Les vins des provinces du Nord sont frais, coulants et légers, tandis que ceux du Midi sont corsés et liquoreux.

Ces qualités multiples et diverses justifient l'importance croissante de l'exportation des vins du royaume d'Italie.

Les vermouts du Piémont ont acquis une réputation que l'Exposition d'Anvers a consacrée en leur accordant 24 récompenses.

PRINCIPAUTÉ DE MONACO

Sur 3 exposants, 2 ont obtenu chacun une médaille d'argent pour leurs vins rouges cuits des années 1884 et 1871.

PORTUGAL

Comme ceux de l'Italie et de l'Espagne, les vignobles du Portugal donnent des vins de qualités bien diverses mais souvent très remarquables. La production, qui y était naguère encore de 3.000.000, vient, grâce aux nouvelles plantations, d'être portée à 4.000.000.

Les vins de Portugal sont propres à bien des usages : les vins rouges notamment réussissent fort bien dans les coupages où leurs généreux éléments donnent le corps nécessaire aux vins trop légers pour être consommés en nature. Les bonnes qualités sont l'objet d'un commerce d'exportation déjà considérable qui prendra certainement plus d'extention lorsque la production aura acquis elle-même un plus grand développement.

Il serait bien inutile de vanter ici les qualités exceptionnellement réconfortantes et savoureuses des vins d'*O Porto* et de ceux de *Madère*. Ces qualités sont tellement connues et estimées dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le monde entier, qu'on ne saurait concevoir un service confortable sans leur présence au début ou à la fin du repas.

Comme toutes les fois qu'il s'agit de produits recherchés par la consommation, de nombreuses imitations de Madère et d'O Porto encombrent tous les marchés, l'amateur devra s'entourer de certaines garanties lorsqu'il tiendra à les boire authentiques.

Parmi les échantillons exposés à Anvers par les Maisons importantes du Portugal qui y ont fait des envois, le Jury a dégusté des types de ces genres de vins, d'une supériorité si remarquable, que seuls, l'âge et les qualités natives extraordinairement favorables peuvent donner une idée de leur perfection. Un de ces types entre autres avait près d'un siècle d'existence.

En Portugal, comme en Espagne et dans d'autres contrées, les vins fins destinés à une longue et brillante carrière, sont l'objet d'une savante éducation qui les prépare à tenir, dans le monde, une place aussi honorable que celle tenue par leurs devanciers; ils sont, en temps opportun, additionnés de vins très vieux, qui leur communiquent les principes de rancio et de velouté qui leur font encore défaut. Cette opération, en développant plus rapidement et plus sûrement toutes leurs qualités, permet de les livrer plus promptement à la consommation.

La possession d'importantes quantités de ces vins très vieux et exquis, auxquels on pourrait donner le nom de *mères*, est, on le comprendra, une richesse pour les maisons qui en sont pourvues.

Le Jury a classé les belles collections qui lui ont été présentées, dans un ordre qui pourra servir de guide aux consommateurs soucieux de se procurer des produits de toute sincérité; le catalogue dira dans quelle haute estime il les a tenus en leur attribuant :

2 Diplômes d'honneur,
6 Médailles d'or,
3 Médailles d'argent,
1 Médaille de bronze,
1 Mention honorable.

Tous les exposants ont été récompensés ; c'est un résultat dont le Portugal vinicole pourra se montrer fier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Faisons des vœux pour qu'à sa plus grande gloire et à notre plus grande satisfaction, le Portugal, suivant l'exemple de l'Espagne, fasse tous ses efforts pour accroître sa production, de façon que les plus modestes consommateurs puissent plus facilement goûter des vins tels que ceux compris dans les collections des Maisons *Chamisso fils et Silva*, *Michel Souza-Guedes* et autres marques de mérite.

RUSSIE

Dix exposants seulement... mais

4 Médailles d'or,
5 Médailles d'argent,
1 Médaille de bronze,

Ce qui vient de Russie est rarement banal ; aussi quelle remarquable exposition que celle de la Russie à Anvers !

Les vins y ont la plus petite part et l'on vient de voir leurs succès.

Les vins de Champagne sont en grand honneur dans l'empire moscovite, aussi en trouvons-nous de nombreuses imitations parmi les vins mousseux soumis au Jury.

Les types de ce genre de vin, présentés par la maison *Lanine*, sont particulièrement remarqués ; mais les vins qui attirent surtout l'attention des Jurés, sont ceux d'*Astrakan* et de *Tiflis*. Les vins de *Kakhétie* comportent une qualité exceptionnellement estimable.

Nous connaissions déjà les vins de Crimée ; ne soyons pas étonnés si, dans quelques années, la Russie offre aussi sur nos marchés d'excellents vins rouges et blancs.

Les provinces méridionales de l'empire russe peuvent faire bien et beaucoup ; il ne leur faut que le vouloir.

SERBIE

Sans doute sous l'excellente impulsion d'un comité d'organisation actif, 31 exposants serbes avaient adressé des échantillons à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Anvers ; ce louable empressement aurait été mieux récompensé si les types expédiés eussent été sagement prélevés sur des vins préalablement soignés en vue d'un long voyage et du séjour prolongé qu'ils devaient subir avant d'être dégustés.

Mais aucune précaution ne paraît avoir été prise; la plupart des échantillons soumis au Jury sont troubles et envahis par une fermentation qui ne permet pas d'en apprécier la qualité.

Pour cette raison, les vins présentés par 17 de ces exposants ont dû être écartés ; les 14 autres types, assez limpides pour être favorablement dégustés, ont obtenu :

4 Médailles d'or.
3 Médailles d'argent.
3 Médailles de bronze.
4 Mentions honorables.

Les exposants qui n'ont pas été récompensés trouveront, dans les distinctions accordées à leurs compatriotes, un enseignement pour exposer désormais avec les précautions nécessaires.

Il faut remarquer que les vins de Serbie sont en général très chargés de tannin, doit-on croire que cet excès que nous considérons habituellement comme une qualité, peut devenir aussi une cause de fermentation, surtout dans des vins jeunes ? C'est chose à voir pour les intéressés.

SUISSE

Plusieurs cantons de la Suisse sont essentiellement vinicoles, aussi le Jury regrette-t-il de n'avoir à examiner que 4 envois de cette contrée.

Les 4 exposants sont récompensés, 2 d'entre eux pour leur vermout. Chacune des collections de vins remporte une médaille d'argent, et une médaille de bronze est attribuée à chacun des fabricants de vermout.

TUNISIE

Émule de l'Algérie, la Tunisie se livre avec ardeur à la création de nouveaux vignobles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nord-ouest possédait déjà de vieilles vignes blanches dont les produits, vendus en raisins, alimentaient le marché de Tunis. Les maltais de Bizerte achètent ces raisins et en font un vin très estimé, mais d'un prix trop élevé pour devenir l'objet d'un commerce important et être facilement exporté.

On trouvait également de vieilles vignes blanches à *la Soukra*, à *la Marsa* et à *Carthage;* les vins qu'on pourrait y produire seraient excellents si, la plupart des viticulteurs, dans la crainte des maraudeurs et des chacals, ne récoltaient pas avant toute maturité. C'est dans cette contrée que se trouve, à Tebourba, l'important vignoble de *Schuiygue*.

De grandes surfaces s'y trouvent actuellement déjà en pleine exploitation.

Plus à l'ouest, sur la ligne de l'Oued-Zargua, de grands vignobles ont été plantés, mais il reste encore beaucoup de progrès à faire dans la vinification. Un mouvement considérable s'effectue surtout au nord-est de Tunis ; là des milliers d'hectares sont transformés en vignobles ; on est donc en droit de supposer que la production va prendre en ces contrées un essor d'autant plus considérable, que l'on sait combien d'espaces peuvent être plantés en vignes du nord au sud de la Tunisie et jusqu'au Sahel où tout est cultivable.

L'avenir appartient à ces contrées chéries du soleil. Que les colons de l'Algérie et de la Tunisie ne s'arrêtent pas et le monde ne manquera pas de vin.

Tous les exposants Tunisiens auraient été récompensés, mais, là encore, la fermentation a fait obstacle à la bonne volonté du Jury qui a décerné :

2 Médailles d'or,
2 Médailles d'argent.

TURQUIE

Comme la Grèce, la Turquie n'a qu'un exposant à Anvers, et, comme son confrère Grec, cet exposant remporte une médaille d'or.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est assez pour établir que si la Turquie voulait prendre rang parmi les puissances vinicoles, elle y tiendrait honorablement sa place.

Cet exposé, trop succinct et très incomplet sous bien des rapports, le serait absolument, si, en terminant, je n'adressais à notre honorable Président, M. F. Jarlauld, les remerciements de mes Collégues et des Exposants de toutes les Nationalités représentées à Anvers. La haute expérience et la parfaite équité avec lesquelles il a dirigé les longs travaux du Jury de la classe 69, ont été unanimement appréciées.

Grâce à sa constante et bienveillante courtoisie, les quelques difficultés qui se sont élevées, toujours résolues dans le sens de la plus stricte impartialité, ont été facilement applanies et nos discussions, malgré leur vivacité, n'ont pas cessé un instant d'avoir le caractère le plus cordial.

Rien ne peut d'ailleurs mieux rendre les sentiments qu'avait su inspirer notre cher Président à tous les membres du Jury, que de rappeler le vœu exprimé par notre aimable Vice-Président, M. de Cesare, à la réunion d'adieu, en souhaitant de retrouver M. F. Jarlauld à la tête du Jury de notre classe à l'Exposition de Paris en 1889.

Avec notre Vice-Président, et comme tous nos Collègues du Jury de la section des vins, nous répéterons : *A Parigi!!* dans l'espoir d'y revoir avec notre sympathique secrétaire général de la classe, l'excellent M. Grosfils, nos amis et collègues d'Anvers et de Belgique dont l'accueil si hospitalier a laissé dans nos cœurs les plus affectueux souvenirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. EUG. RODENBACH

BRASSEUR, A ROULERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur les produits de la deuxième section de la classe 69

LES BIÈRES

Les remarquables rapports, publiés après les diverses expositions qui se sont succédé ces derniers temps, laissent peu de choses à dire sur la fabrication des bières, à un point de vue général, le seul qui doive préoccuper l'auteur dans un travail du genre de celui dont nous sommes chargés.

Depuis que l'illustre Pasteur a livré ses admirables découvertes, rien de particulièrement saillant ne s'est produit ; l'étude a porté sur l'application, le développement des connaissances acquises. De précieux travaux ont enrichi l'étude des ferments, les procédés de fabrication se sont améliorés, les installations mécaniques se sont perfectionnées, la brasserie est entrée résolument dans la voie de la science et du progrès. — A un autre point de vue, un objet intéressant a vivement occupé le monde brassicole.

La question de l'impôt sur la bière a été produite et résolue devant plusieurs législatures ; et, aujourd'hui encore, un grand pays voisin semble à la veille de modifier la loi qui régit la brasserie.

Il nous a paru qu'un rapport sur les bières exposées à Anvers en 1885, était l'occasion indiquée pour revoir, dans ses lignes générales, la législation la plus récente, celle qui vient d'être appliquée dans le pays, qui a pris l'initiative de cette glorieuse manifestation de l'activité humaine.

Jusqu'au 1er janvier 1886, la Brasserie belge était régie exclusivement par la loi hollandaise du 2 août 1822.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette loi prenait pour base de la perception de l'impôt, la contenance de la cuve-matière, et limitait le chargement aux 2/3 de sa capacité.

Elle autorisait, à côté de cette cuve, une chaudière dans laquelle le brasseur pouvait verser directement de la farine, stipulant pour celle-ci, un impôt égal au 1/3 ou à la moitié de celui-perçu par hectolitre du vaisseau principal, selon que cette chaudière, dépassait ou non d'un dixième la contenance de la cuve.

L'impôt se payait à raison d'un florin par hectolitre de capacité de cuve.

Lors de la promulgation de la loi de 1822, l'impôt sur la mouture existait dans les Pays-Bas ; le contrôle des versements était donc des plus aisés, mais en 1830, lorsqu'ensuite de la révolution de septembre, la Belgique recouvra son indépendance, le Gouvernement provisoire abolit l'impôt si impopulaire sur la mouture, et abrogea l'article 3 de la loi de 1822, relatif à la justification de l'existence de farines en brasserie.

Le contrôle du chargement des cuves devint impossible ; l'économie de la loi en fut naturellement ébranlée.

Il est vrai qu'à cette époque, l'outillage industriel était assez primitif et ne permettait guère de travailler des quantités considérables de matières.

Au bout de quelques années cependant, l'administration des finances, constata que les quantités de farines travaillées excédaient de beaucoup celles qui étaient employées primitivement. Le fait fut signalé, mais aucune disposition légale nouvelle ne vint l'enrayer.

Toutefois, lorsqu'en 1860 les Chambres législatives votèrent l'abolition des octrois, une partie des charges résultant de cette suppression retomba sur la brasserie. La contribution qu'elle payait au trésor public fut portée à quatre francs par hectolitre de cuve-matière.

Ce n'est à proprement parler, qu'à partir de 1872, que la question fiscale se posa nette et franche devant l'industrie.

A cette époque, le ministre des finances présenta au Parle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment, un projet qui, à côté de la loi existante, créait la faculté pour le brasseur de payer l'impôt au poids de la farine.

Ce projet rencontra dans la brasserie belge une opposition presque unanime. Cette opposition se conçoit, lorsqu'on songe combien à cette époque les questions fiscales étaient peu étudiées, combien les esprits y étaient peu préparés. Ce qui frappait, c'était la quotité de l'impôt, qui, d'une moyenne de dix francs aux cent kilogrammes, en calculant sur versement de 40 kilogrammes, se trouvait élevé à quatorze francs, avec fixation d'un rendement aussi restreint que 60 p. c. De plus, les dispositions d'un arrêté royal, limitaient si fort au sens du brasseur, la facilité de travail sous l'ancien régime, qu'en peu de temps tous les industriels se seraient vu forcés de travailler sous le régime nouveau et de payer par conséquent une importante surtaxe.

Le projet de loi fut retiré par le ministre des finances.

Mais les esprits étaient mis en éveil et la question fiscale resta à l'ordre du jour, de toutes les assemblées de brasseurs.

En 1876 la Fédération des brasseurs belges, institua une commission, chargée d'examiner lequel des modes de perception d'impôt serait le mieux applicable en Belgique.

Le rapport de cette commission, rédigé par notre éminent confrère, M. Pierre Grosfils, concluait à l'adoption d'un impôt sur le produit déclaré, et fixait comme rendement légal 65 p. c., avec latitude d'atteindre 70 p. c. Il recommandait le calcul de la taxe, à raison de dix francs par cent kilogrammes de matière première, soit 15,38 par cent kilogrammes d'extrait.

En 1878, au congrès des brasseurs, tenu à Paris à l'occasion de l'Exposition, une idée nouvelle pour le continent fut mise en lumière. Il s'agissait du système américain d'impôt : l'impôt au volume.

Cette forme nouvelle rencontra en Belgique de nombreux adhérents ; mais dès le principe, l'administration des finances s'y montra résolument hostile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les partisans du système, faisaient valoir sa simplicité, la fraude pour ainsi dire impossible, en présence d'un impôt modique et de la responsabilité, qui pesait sur l'expéditeur tout aussi bien que sur le client, une perception des plus aisées et une prime accordée, au grand bénéfice des consommateurs, aux bières les plus denses.

Les adversaires objectaient cette inégalité devant l'impôt des bières faibles et fortes, et ne pouvaient admettre comme impraticable et vexatoire, le contrôle sur la voie publique et dans les caves des débitants.

Il n'y a pas à se le dissimuler, l'impôt américain offre d'immenses avantages. Il affranchit d'une façon absolue le travail de toute surveillance, et, comme toute loi d'accise devrait le faire, il n'exerce le contrôle qu'à l'achèvement complet de toutes les opérations industrielles. La brasserie jouit donc de la plus grande somme de liberté, compatible avec un régime de surveillance destiné à assurer la rentrée intégrale de l'impôt.

Mais comme nous venons de le dire, l'administration des finances montra une vive opposition à l'adoption du système américain ; il fut impossible de la vaincre, et force fut aux partisans du ticket de se joindre à ceux de leurs confrères qui réclamaient l'impôt sur la substance du produit.

De nombreuses pétitions furent envoyées aux Chambres législatives et analysées dans un travail très remarquable de l'honorable M. Bergé. Mais la question n'entra dans sa phase définitive, que le jour où l'honorable M. Tack, usant de son initiative parlementaire, déposa à la Chambre des représentants un projet de loi qu'il avait rédigé de concert avec quelques-uns de ses collègues.

De la discussion de ce projet, sur lequel l'honorable M. de Sadeleer avait fait un rapport très étudié, sortit la loi qui régit actuellement notre industrie et dont nous indiquerons succinctement les lignes essentielles.

L'impôt peut se percevoir d'après deux bases différentes :

1° D'après la capacité de la cuve-matière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° D'après le poids déclaré de farine.

Le brasseur qui le désire peut continuer à payer l'accise, à raison de quatre francs par hectolitre de contenance de sa cuve-matière, ou bien il a la latitude d'acquitter l'impôt, à raison de dix francs par 100 kilogrammes de farine qu'il déclare employer.

Le contrôle s'exerce de la façon suivante : s'il s'agit du mode de paiement à la capacité, le poids du malt à verser en cuve est illimité ; seulement la loi exige qu'il ne se trouve pas, dans les moûts soutirés de la cuve, un dépôt épais surpassant 4 p. c. de la capacité de ce vaisseau. C'est, en d'autres termes, l'obligations pour le brasseur de travailler à moûts clairs.

La chaudière à farine est autorisée : elle continue à payer l'impôt du 1/3 de la cuve ; mais elle doit être construite dans des conditions spéciales, sans faux-fonds, agitateurs ou réchauffeurs, et sa contenance ne peut dépasser du 1/10e celle de la cuve matière.

Pour le second mode, le brasseur est tenu de déclarer la quantité de farine qu'il emploiera pour la confection de son brassin. C'est sur cette déclaration qu'est perçu l'impôt et fixé le rendement. Ce rendement est de 65 p. c. avec tolérance d'atteindre 71.50 p. c. sans supplément de droits.

Il est loisible au brasseur, de verser en cuve plus de farine qu'il n'en déclare, à condition bien entendu, qu'il ne dépasse pas le rendement correspondant à sa déclaration.

La surveillance s'exerce, tant sur le versement que sur le rendement ; en ce sens que si, par exemple, les agents de l'administration constatent une quantité de farine plus grande que celle qui a été déclarée, ils ne pourront constituer le brasseur en fraude, mais leur attention sera éveillée, et il leur sera facile, dans la suite des travaux, de voir si le brassin s'effectue dans des conditions normales.

Les succédanés du malt, sucre, glucose, maltose, etc., ayant déjà acquitté l'accise pour leur fabrication, sont admis en brasserie en franchise d'impôt, mais leur emploi est soumis à une règlementation spéciale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Telle est, dans ses dispositions principales, la loi qui est appliquée en Belgique depuis le 1er janvier 1886.

Il n'est pas possible, après le court essai qui vient d'en être fait, de déduire les conséquences de cette nouvelle législation. Il ne nous semble cependant pas aventureux de prédire que son application marque un progrès dont la brasserie belge saura tirer avantage.

BELGIQUE

Aussitôt que d'idée d'une exposition universelle à Anvers fut entrée dans la période de réalisation, un groupe de brasseurs se réunit, à l'initative de l'Association des brasseurs de la province d'Anvers. Des délégués de divers cercles de brasseurs y prirent part, et il fut décidé que la brasserie belge participerait d'une façon active au succès de cette œuvre unique pour notre pays.

La présidence du comité d'exécution fut conférée à M. Mertens-Van Goethem ; c'est ce comité qui se chargea de l'arrangement du compartiment de la collectivité des brasseurs belges. Ce compartiment comprenait l'installation d'une brasserie modèle, l'exhibition du matériel en usage dans l'industrie et un buffet de dégustation, où ne se débitaient que des bières de fabrication indigène.

Le Jury a tenu à consacrer le succès qu'a obtenu l'exposition de la collectivité des brasseurs et à reconnaître le zèle dont le comité a fait preuve, en accordant un diplôme d'honneur à l'ensemble de l'installation. (1)

(1) En 1885, la brasserie belge a déclaré 3.554.382 hectolitres de cuve-matière qui ont produit environ 9.703.464 hectolitres de bière.

En 1884, la déclaration était de 3.381.575 hectolitres de cuve, soit une fabrication approximative de 9.260.000 hectolitres.

En 1884, l'importation des bières montait à 99.008 hectol. Elle atteint 110.489 hectol. en 1885, 80.923 hectol. en viennent d'Allemagne,
18.415 » d'Angleterre.
8.206 » des Pays-Bas.
2.945 » d'autres pays.

L'exportation ne dépasse pas 3.500 hectolitres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a une si grande diversité entre les bières belges, que pour ne point multiplier les catégories, et pour rendre la comparaison possible, le jury a cru indispensable de les ranger en trois classes, suivant le mode de fermentation qui les a produites.

La fermentation spontanée ne se pratique guère qu'en Belgique. Elle consiste à abandonner les moûts houblonnés et cuits, pendant de longs mois, dans les magasins, sans les avoir au préalable ensemencés de levain alcoolique.

C'est à Bruxelles surtout que ce mode de fabrication est en usage. Le lambic et le faro en constituent les types.

Les excellents produits de la brasserie *Ve Herbos et fils* ont obtenu une médaille d'or. Cette maison, fondée au siècle dernier, est dirigée par M. Ed. Herbos, le zélé secrétaire de l'Association générale des brasseurs belges. Elle s'en tient exclusivement à la fabrication des bières de Bruxelles.

Le lambic et le faro, soumis au Jury par Mme *Ve Pierre Ranschyn*, ont été accueillis avec la faveur qu'ils méritaient et se sont vu attribuer également une médaille d'or.

Les bières des brasseries *Bovie* et *Vanginderachter*, toutes exclusivement produites par la fermentation spontanée, ont été fort appréciées et récompensées d'une médaille d'argent.

Les bières de fermentation haute comprennent un grand nombre de variétés : les bières blanches de Louvain, les uytzets des Flandres, la brune, les bières de Diest, la saison de Liége, etc.

Les bières de Louvain, de consommation si répandue autrefois, étaient excellemment représentées par les produits de la maison *J. Artois*, de Louvain (propriétaire M. *Ed. Willems*, gérant M. *J. Slegers*). Cette brasserie, la plus importante de Belgique, fut fondée en 1778. Elle produit exclusivement les bières blanches, qu'elle envoie dans toute la Belgique. Le Jury a attribué à cette maison la médaille d'or.

Les brasseries *Caulier* constituent trois usines, Bruxelles, Mons et Neufvilles.

L'envoi fait à l'Exposition comprenait plusieurs genres de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bières : lambic, faro, saison et brune. Le Jury, appréciant leurs mérites, a attribué à l'ensemble des produits une médaille d'or.

M. *Georges Damiens*, brasserie Léopold, à Bruxelles, exposait différentes bières. Le pale ale de cette firme a conquis tous les suffrages. Le lambic, la bière d'orge et la bière brune étaient d'excellente fabrication. Le Jury a décerné à M. Damiens une médaille d'or.

M. *Florimond Stockman*, à Everghem, a fourni à la dégustation une bière double, type anglais. Les produits de cette usine ont obtenu à Amsterdam une médaille d'argent. Ce succès a été accentué par l'octroi d'une médaille d'or.

Nous ne pouvons manquer de citer à cette place les produits de la maison *Borremans-Van Campenhout*, de Forest. Son envoi de bières, a été fort apprécié par le Jury et l'ensemble de l'exposition de cette firme (bières et malts), lui a valu une médaille d'or, dans la classe 63.

M. *Charles Lamot*, à Malines, a fourni au Jury une série d'échantillons de bières très recommandables.

M. *D'Hoedt-Cauwe*, de Bruges, et M. *Goethals-Mertens*, de Meulebeke, avaient des bières excellentes, vineuses, si appréciées dans les Flandres.

MM. *Binard*, de Châtelineau ; *Dumortier-Devos*, de Bruxelles ; *Février frères*, de Sombreffe ; *Jacobs*, de Diest ; *Laurent*, de Dinant ; *Pierre Spreux*, de Tournai ; *Modeste Vanden Boogaerd*, de Willebroeck ; *Vandenperre et Hap*, de Bruxelles ; *Oscar Vandermolen*, d'Anvers, ont présenté au Jury des bières qui, conservant le cachet local, révélaient une excellente fabrication.

Les produits des exposants dont nous venons de relever les noms ont obtenu une médaille d'argent.

L'introduction des bières de fermentation basse est de date récente en Belgique, et leur fabrication s'est faite jusqu'aujourd'hui par un nombre restreint d'usines, parmi lesquelles, toutefois, il en est de fort importantes.

Deux échantillons de bière de fermentation basse ont été présentés au Jury.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La bière de la brasserie *Mosselman du Chenoy*, à Namur, se distinguait par de réelles qualités de finesse et de bon goût. Elle a obtenu une médaille d'or.

La firme *Van den Bergh et C*ie, d'Anvers, dont le Jury de la troisième section (alcools) de la classe 69 a reconnu la haute situation industrielle et les excellents produits, par l'octroi du diplôme d'honneur, avait envoyé des bières de fermentation basse et haute, auxquelles il a été attribué une médaille d'argent.

ALLEMAGNE

L'Allemagne est, de tous les pays du monde, celui où la technique de la fabrication a reçu les premières et les plus larges applications.

C'est là que se sont rencontrés tout d'abord ces hommes de science qui n'ont pas cru déchoir en se consacrant aux études applicables à cette branche industrielle, qui a porté si haut aujourd'hui le renom de leur pays.

C'est en Allemagne que sont établies ces écoles, comme Weihenstephan, Worms, Munich et d'autres encore, où les brasseurs de tous les pays vont acquérir la science en même temps que la pratique industrielle.

L'impôt, dans tous les pays de l'Empire allemand, se perçoit sur le poids ou le volume du malt. Le Grand-Duché de Bade suit et applique encore la taxe sur la capacité des chaudières.

Les bières qui se produisent dans l'Empire, appartiennent en majeure partie au genre de fermentation basse, et sont remarquables par l'uniformité de leur type.

Pendant l'année fiscale 1884-85, les pays du « Zollgebiet » allemand ont produit 24.613.427 hectolitres, soit 63 litres par tête d'habitant.

La Bavière,	12.608.528	hectol.,	soit	248	litres.
Le Wurtemberg,	3.027.587	»	»	184	»
Le Gd-Duché de Bade,	1.235.815	»	»	73	»
L'Alsace-Lorraine,	838.745	»	»	54	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les quantités importées montaient en 1884-85 à 104.000 hectolitres environ, tandis qu'il s'exportait pendant cette même période au delà de 1.153.000 hectolitres.

Les diverses contrées de l'Allemagne avaient envoyé à l'Exposition d'Anvers les produits de 22 brasseries.

Munich, la ville des fervents disciples de Gambrinus, était représentée par l'excellente bière de l'*Aktienbrauerei* « *Zum Löwenbräu* ». Produit délicieux, plein de cachet et de moelleux.

Le Jury en a reconnu les qualités hors ligne, et lui a décerné la plus haute récompense, le diplôme d'honneur.

La « *Brauereigesellschaft Eichbaum* », de Mannheim, avait de très bons produits : une bière blonde et une bière brune qui se sont vu attribuer une médaille d'or.

La brasserie « *Grüber et Cie* », de Königshoffen, près Strasbourg, jouit d'une juste renommée. Les grandes quantités de bière exportées par cette maison prouvent la faveur dont jouissent ses produits. Le Jury a décerné à MM. Grüber et Cie une médaille d'or.

L' « *Aktien Lagerbier Brauerei zu Schloss Chemnitz* » est une des plus anciennes et des plus importantes brasseries de la Saxe. La très bonne bière soumise au Jury par cette firme a mérité une médaille d'or.

La « *Kloster-und Ritterbrauerei* » de MM. *Meninghaus frères*, à Dortmund, présentait deux genres de bière : une bière brune d'exportation et une bière blonde, toutes deux d'excellente fabrication. Le Jury a reconnu leurs qualités et récompensé la firme d'une médaille d'or.

MM. *Müser frères*, à Langendreer, avaient à l'Exposition trois genres de bière : la bière courante, une bière genre Pilsen et une bière brune. Tous ces produits étaient de bonne fabrication et ont obtenu une médaille d'argent.

La brasserie « *Löwenbräu* » ci-devant, *Peter Overbeck*, à Dortmund, exposait divers types de bières pâle et brune, et de la bière pasteurisée pour l'exportation. La médaille d'argent a consacré leurs mérites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. *G. Sinner*, de Grünwinkel, près Carlsruhe, avait envoyé de très bonnes bières, pâle et brune, en fûts et en bouteilles. Le Jury a décerné à cette firme une médaille d'argent.

ANGLETERRE

Jusqu'au 1er octobre 1880, l'impôt en Angleterre se prélevait sur le malt au cours de sa fabrication. Cette taxe datait de fort loin et avait été définitivement fixée à la fin du XVIIe siècle. Depuis 1880 le droit se perçoit sur le produit à raison de 6 shellings 3 pence par barrel à la densité de 1.057.

Il n'y a pas de pays où l'industrie de la brasserie a pris, en certains cas, d'aussi colossales proportions.

En 1885, on comptait dans le Royaume-Uni 14.633 brasseries industrielles.

12.608 d'entre elles produisirent moins de 1.000 barrels, 1.537 usines moins de 10.000, tandis qu'il s'en trouve une dont la fabrication atteint au-delà de 1.350.000 barrels. Elle acquitte du fait de cette prodigieuse production, tant pour droit de licence que pour impôt, la somme énorme de 424.247 livres sterling ; l'impôt total a rapporté au trésor 8.664.319 livres sterling. L'exportation de l'Angleterre et de l'Écosse monte à 421.701 barrels.

L'importante maison *John Smith*, de Tadcaster, avait envoyé une bière excellente, vrai type des bières anglaises, forte, houblonnée et de goût parfait. Le Jury a reconnu les bonnes qualités de ce produit en lui accordant une médaille d'or.

Une médaille d'argent a récompensé les très bonnes bières de MM. *Arnold et Cy*, de Wickwar.

Une brasserie canadienne, la *Cosgrave Brewing and Malting Cy*, de Toronto, a fait déguster les bières de sa fabrication. Ces produits très recommandables ont obtenu une médaille de bronze.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AUTRICHE

La loi d'accise, en Autriche, détermine une densité minima pour la bière et prélève l'impôt sur le produit houblonné et cuit. Les bières autrichiennes jouissent d'une réputation universelle. En 1880, la production en était d'environ 11.000.000 d'hectolitres ; il s'en exportait 306.858 quintaux métriques et la quantité de bières introduites dans le pays s'élevait à 10.374 quintaux métriques. Pour 1884, nous relevons les chiffres suivants : production au-delà de 13.000.000 d'hectolitres ; exportation 362.281 quintaux métriques; importation 33.482 quintaux.

Une seule brasserie autrichienne a fait déguster ses produits. C'est l'usine de M. *Johann Schilcher*, de Gratz.

Sa bière était de bonne fabrication, et le Jury lui a décerné une médaille d'argent.

Le compartiment autrichien offrait au Jury de la brasserie un objet dont l'appréciation, en tant qu'objet exposé, sortait de ses attributions, mais qui n'en avait pas moins pour lui un vif intérêt.

M. Franz Fasbender, juré de la classe 63, a présenté à l'examen des brasseurs son magnifique ouvrage : « Die Mechanische Technologie der Bierbrauerei und Malzfabrikation. »

Cet ouvrage mérite en tous points les éloges que la presse spéciale lui a prodigués et le succès qui a salué son apparition.

BRÉSIL

La consommation de la bière augmente au Brésil et jusque ces derniers temps elle était presqu'exclusivement alimentée par l'importation anglaise et allemande. Mais l'industrie indigène se développe rapidement et ses produits tendent à remplacer les bières importées.

Lorsqu'on songe aux difficultés que crée le climat et aux inconvénients d'un long transport, on peut s'étonner que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

échantillons de bières venant du Brésil aient pu se maintenir dans d'aussi bonnes conditions.

M. *Goumoens*, de Saint-Paul, avait envoyé une bière imitation de stout, à laquelle le ury a accordé une médaille d'argent.

Les bières de MM. *Logos et Cie*, de Rio-Janeiro, et de MM. *Iwersen et Grossl*, de Morretes, ont obtenu une médaille de bronze.

DANEMARK

Le Danemark est un des rares pays où l'industrie de la brasserie n'est soumise à aucun impôt.

Il n'y existe par conséquent aucune statistique officielle concernant la fabrication ni l'exportation des bières.

Nous devons à l'obligeance de M. C. Jacobsen junior quelques renseignements fort intéressants sur la brasserie danoise.

La boisson nationale est une bière de fermentation haute, d'une densité approximative de 10° Balling, atténuée jusque 8° seulement et peu houblonnée, avec du houblon de Brunswick généralement.

La moitié environ des bières fabriquées en Danemark appartiennent à cette catégorie, et certaines brasseries en produisent jusque 50.000 hectolitres.

C'est en 1847, que les bières de fermentation basse furent introduites dans le pays et que M. C. Jacobsen senior fonda la fameuse brasserie de Carlsberg (Gammel Carlsberg).

Dès ce moment, la consommation des bières de fermentation basse n'a fait qu'augmenter, si bien que le chiffre de la production pour 1885, peut en être évalué à 650.000 hectolitres.

L'exportation atteint près de 25.000 hectolitres, et l'importation des bières étrangères ne dépasse pas 5.000 hectolitres.

La brasserie danoise, tout comme la brasserie norwégienne, applique sur une large échelle le procédé de conservation des bières, connu sous le nom de « pasteurisation. » L'application de cette méthode, due à l'illustre Pasteur, assure au produit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une stabilité extraordinaire et une conservation pour ainsi dire illimitée.

Les belles bières exposées par M. *C. Jacobsen junior*, de *Ny Carlsberg*, en étaient une preuve frappante.

L'une d'elles, retour de Saint-Thomas des Antilles, s'était maintenue dans les meilleures conditions.

Les usines de « Ny Carlsberg », fondées depuis quelques années seulement, produisent déjà près de 160.000 hectolitres de bière par an.

L'exportation s'en fait vers l'Amérique et les Indes en bouteilles, vers l'Angleterre en fûts.

Le Jury, appréciant l'excellence des produits exposés par cette firme et la situation éminente qu'elle occupe dans l'industrie, a décerné à M. *C. Jacobsen junior* la plus haute récompense : le diplôme d'honneur.

Trois autres brasseries de Copenhague soumettaient au Jury des bières qui font grand honneur à l'industrie brassicole de leur pays.

Les produits des firmes *Marstrand*, *Swanholm* et *Tuborg* se sont vu attribuer une médaille d'argent.

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Le Grand-Duché comptait pendant l'année fiscale 1884/85, 17 brasseries consommant 2.139.800 kilos de malt et produisant 86.612 hectolitres de bière, dont 94 p. c. appartiennent au genre de fermentation basse.

La *Brasserie par actions de Diekirch* avait établi dans les halles de l'Exposition un pavillon de dégustation, dont la vogue a prouvé la bonne qualité du produit.

Le Jury l'a reconnue d'ailleurs, en accordant à la bière de cette firme une médaille d'or.

MM. *Mousel frères* avaient envoyé divers types de bières d'excellente fabrication, auxquelles le Jury a décerné la médaille d'argent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FRANCE

La France produit annuellement environ 10.000.000 d'hectolitres de bière.

L'exportation comportait en 1881, 26.000 hectolitres environ; elle a atteint 36.000 hectolitres en 1885.

L'importation des bières étrangères montait à peine à 30.000 hectolitres en 1885. En 1869 elle atteignait 200.000 hectolitres, en 1881 elle dépassait 400.000 hectolitres et en 1885 elle arrive encore à 350.000 hectolitres environ, la majeure partie des bières importées venant d'Allemagne.

L'impôt, en France, est prélevé d'après la contenance des chaudières de fabrication, et il est perçu un droit différentiel sur les bières fortes et faibles.

Le système est défectueux et l'opinion de la brasserie française, penche vers un prompt changement de la base de l'impôt.

Au point de vue du produit, la brasserie française est divisée en deux régions.

Le Midi, le Centre et l'Est, où la fermentation basse est presque partout appliquée; le Nord, où les bières de fermentation haute sont de consommation pour ainsi dire générale.

Sept brasseries françaises avaient envoyé leurs bières à la dégustation du Jury.

La *Société des Brasseries de la Méditerranée*, Marseille et Lyon, est présidée par M. *Velten*.

M. Velten jouit dans le monde brassicole de la plus grande et de la plus légitime notoriété. Élève de Pasteur, il n'a cessé de chercher, par l'application de méthodes nouvelles, le perfectionnement de notre industrie.

Les brasseries placées sous sa haute direction sont des plus importantes, et leurs produits se rencontrent sur toutes les places du Midi et du Centre de la France.

L'exportation s'en fait, sur une large échelle, vers l'Espagne, l'Italie, l'Algérie et les autres colonies.

Les bières des brasseries de la Méditerranée ont obtenu à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diverses expositions de hautes récompenses. Le Jury de l'Exposition d'Anvers a confirmé ces succès en leur attribuant le diplôme d'honneur.

La *Grande Société française de distilleries, malteries et brasseries*, a établi, depuis 1882, à Petit-Fagnières, près de Châlons-sur-Marne, d'immenses usines, pourvues des installations les plus perfectionnées.

La bière soumise au Jury par cette firme était d'excellente fabrication et de goût parfait.

Une médaille d'or a récompensé ses mérites.

HOLLANDE

La Hollande a conservé la loi de 1822 — impôt sur la capacité des cuves-matières — qui, lors de sa réunion à la Belgique, régissait la brasserie des deux pays. Seulement, depuis 1871, son gouvernement y a adjoint, à titre facultatif, l'impôt au versement.

Ce changement a eu pour la brasserie néerlandaise les plus heureux effets.

Les produits se sont améliorés, et la consommation de la bière a augmenté dans de notables proportions.

En 1881, la production de la bière était d'environ 1.326.000 hectolitres.

L'exportation, cette même année, comportait 26.980 hectolitres et l'importation 24.650 hectolitres.

En 1885, la production est de 1.418.000 hectolitres environ, l'exportation de 49.290 et l'importation de 34.970 hectolitres.

Une seule brasserie hollandaise, celle de MM. *Van Vollenhoven et C*ie, d'Amsterdam, a fait déguster ses produits, auquels le Jury a décerné une médaille de bronze.

Les bières de la brasserie *Smits-Van Waesberghe*, de Breda, étaient mises hors concours, à cause de la participation de cet intelligent industriel aux travaux du Jury.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ITALIE

Pays de grande production vinicole, l'Italie fabrique peu de bière.

Il est à remarquer, toutefois, que la consommation en a augmenté, ces dernières années, dans de sérieuses proportions.

C'est ainsi qu'en 1880, l'Italie ne produisait que 116.217 hectolitres de bière et en importait 46.856 hectolitres de différents pays.

En 1884 la fabrication s'est élevée à 130.270 hectolitres et l'importation à 67.455. L'exportation est pour ainsi dire nulle.

MM. *Mètzger frères*, brasseurs à Asti, avaient envoyé trois genres de bière, une bière blanche, une bière fabriquée avec du maïs, et une bière genre pale-ale. Le Jury, appréciant la valeur de ces produits, leur a décerné une médaille d'or.

La bière de M. *Zanella*, *Francesco*, de Schio, a obtenu une médaille d'argent.

SUÈDE ET NORWÈGE

Le nombre des brasseries en Suède, en 1879, était de 122, produisant environ 400.000 hectolitres de bière. En 1883 on en comptait 129, fabriquant environ 585.000 hectolitres.

En Norwège, la production de la bière s'est élevée, en 1883, à 338.000 hectolitres environ, soit 17,7 par tête d'habitant.

La Brasserie scandinave n'était représentée à l'Exposition d'Anvers que par des bières norwégiennes, de très remarquables qualités d'ailleurs.

Huit brasseries, établies pour la plupart à Christiania, avaient envoyé leurs produits.

C'est depuis 1845 que la brasserie norwégienne a pris de l'essor ; le nombre des usines a augmenté d'année en année. L'importance de quelques-unes d'entre elles est considérable. Parmi ces établissements, il convient de citer au premier rang

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la *Frydenlunds Olbryggeri*. Les produits de cette firme ont obtenu des distinctions à diverses expositions, notamment à Amsterdam, où ils ont été honorés d'une médaille d'or. Le Jury de l'Exposition d'Anvers a accentué ce succès, et pour reconnaître l'excellence des bières de la « Frydenlunds Olbryggeri, » il leur a accordé le diplôme d'honneur.

La « *Christiania Actie Olbryggeri* » a fourni au Jury différents types de bières, dont la valeur est incontestable. Le Jury a décerné à cette importante maison une médaille d'or.

La « *Christiania Bryggeri* » est fondée depuis 1855 et occupe parmi les brasseries norwégiennes un rang des plus honorables. Ses excellents produits ont obtenu une médaille d'or.

Les brasseries *Ringnes et C^ie* et *Forseth et C^ie*, toutes deux de Christiania, exposaient des bières pâles et brunes, dont le Jury a reconnu les bonnes qualités par l'octroi d'une médaille d'argent.

En résumé, l'examen des bières exposées à Anvers a prouvé combien la fabrication, se servant des données scientifiques, s'est améliorée ; les statistiques que nous avons pu recueillir démontrent à l'évidence que la consommation s'étend tous les jours.

C'est là un résultat dont le philanthrope comme l'industriel a le droit de se réjouir, car la bière est une boisson saine et fortifiante. Elle est par excellence la boisson du peuple et constitue un des plus sûrs moyens de combattre l'alcoolisme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. J. N. VANDEVELDE

DISTILLATEUR, A GAND

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport sur les produits de la troisième section de la classe 69

LES EAUX-DE-VIE ET LES ALCOOLS

Le programme de classification à l'Exposition universelle d'Anvers a été interprêté, en ce qui concernait les boissons spiritueuses, de façon à reverser dans la classe 68 les liqueurs adoucies au moyen du sucre, et de conserver à la classe 69 les eaux-de-vie proprement dites et les alcools.

Dans le rapport de la section K de la classe 68 se trouvent rappelées quelques explications relatives au conflit d'attributions, qui avait surgi à propos de ce classement et de cette interprétation. Ceux qui sont opposés à la théorie du fractionnement signalé pourront, toutefois, reconstituer les deux tronçons en une seule étude, et cela avec d'autant plus de facilité que les deux rapports proviennent de la même main.

Le travail actuel est dès lors limité à l'examen de tout ce que le Concours d'Anvers avait réuni, tant en alcools ou trois-six qu'en eaux-de-vie de vin (cognac, armagnac, etc.), de cerises, de prunes (kirsch, quetsch), de sucre, de riz (rhum, tafia, arack), de céréales (genièvre, whisky, etc.), ainsi qu'en autres boissons alcooliques aromatisées, mais non sucrées, telles qu'absinthe, gin, etc. Il devra aussi s'attacher, conformément à la ligne de conduite que la section du Jury s'était imposée dès son entrée en fonctions, à jeter le plus de clarté possible sur la réalité des faits et la sincérité des appellations. Ce devoir est surtout impérieux en ces temps de sophistication effrénée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous pouvons un instant nous attarder très utilement pour nous entendre sur la signification précise des mots alcools et eaux-de-vie.

Sans entrer dans trop de considérations techniques, et en respectant le domaine du praticien, on peut dire que l'usage commercial applique le nom d'alcool ou trois-six à ce produit là, que la rectification à très haut degré a dépouillé, le plus possible, de tout goût et de toute odeur. La fabrication de l'alcool tend donc à employer indifféremment les matières premières les plus diverses pour aboutir à un résultat le plus uniforme possible, la neutralité absolue. Plus il se rapproche de cet état, plus il a de mérite. Servant de véhicule à d'autres principes d'aromatisation, il doit ne pas avoir de parfum par lui-même; employé comme dissolvant dans beaucoup de préparations pharmaceutiques ou industrielles, il doit être exempt de parties éthérées ou grasses.

Aux eaux-de-vie, destinées à plaire comme boissons, la rectification doit laisser la portion voulue de parfum et de goût, extraits simultanément des matières premières utilisées, pour leur donner le cachet propre et le mérite distinctif.

L'erreur serait capitale d'essayer de reproduire une eau-de-vie quelconque au moyen du dédoublage de l'alcool provenu de la même substance première.

De tout ceci découle que, si tous les végétaux sucrés ou saccharifiables sont susceptibles de produire de l'alcool par voie de fermentation, et que, si dans le nombre, d'aucuns seulement, bien spécifiés, servent à produire des eaux-de-vie, la généralité peut être transformée en trois-six.

Aussi le trois-six est-il essentiellement cosmopolite.

Le Jury d'Anvers a pu constater l'introduction de cette branche de la distillerie dans bien des régions nouvelles, où elle vise surtout à coopérer au bien-être de l'agriculture en mettant en valeur des terrains infructueux sans elle.

Il serait oiseux d'insister ici sur le rôle prépondérant que l'alcoolisation en général remplit dans le domaine agricole. Le fait est indiscutable et indéniable. Pourquoi donc la levée de bou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cliers qui fait tant de bruit en ce moment? Elle en veut à l'alcoolisme.

Disons bien vite qu'alcoolisme et alcoolisation ont des significations fort différentes. Le premier ne s'entend toujours que de l'abus des boissons alcooliques. Que cet abus soit, comme tel, traité de mal sérieux, personne n'y contredira. Mais personne ne contestera que ce compagnon habituel d'autres vices ne prouve rien contre la haute importance économique de l'alcoolisation ou de la distillerie. En cette dernière réside une réalité de richesse publique bien connue des administrations fiscales, mais trop peu comprise par la généralité du public.

Cette réalité se chiffre par des centaines de millions.

Néanmoins la classification d'Anvers reléguait une industrie aussi considérable dans une sous-division de classe.

Le cadre de ce rapport ne permet évidemment pas d'entrer dans tous les développements que comporterait une étude industrielle et commerciale approfondie de la distillerie.

Force est donc de nous en tenir aux grandes lignes et de n'envisager que d'une manière générale ce que chaque nation présente au Concours d'Anvers, avait étalé de remarquable parmi ses produits alcooliques spéciaux.

Quant à l'ordre à observer, ce sera la marche suivie par le Jury lui-même; lequel, examinant pays par pays, opérait son classement, et des alcools et des eaux-de-vie, d'après des types de comparaison dominant toute l'industrie du genre.

De toutes les nations étrangères la France a pris la part la plus importante à l'Exposition d'Anvers. Elle a également pour les boissons spiritueuses donné le plus grand nombre d'exposants, 138, en y comprenant les colonies. A ce titre elle mériterait déjà qu'on s'occupe d'elle tout d'abord, si elle n'avait pas aussi cet autre avantage, de grouper chez elle la variété la plus intéressante et la plus importante des eaux-de-vie de fruits, (cognacs, rhums et kirschs: en même temps que les deux genres d'alcool), l'esprit-de-vin véritable et l'alcool d'industrie.

Occupons-nous d'abord de l'alcool ou trois-six.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Anciennement, c'est-à-dire il y a un demi-siècle, l'on ne connaissait que l'esprit-de-vin ou 3/6 de vin. L'appellation est restée, mais improprement, au 3/6 en général, quelle qu'en soit l'origine.

Le 3/6 ou esprit véritable de vin a trouvé, sinon son berceau, du moins son grand développement, et quasi son indigénat, dans le Midi de la France. Témoins les grands marchés de ce produit à Béziers, Cette, Lunel et Montpellier. Par cette fabrication se voyaient mis en valeur d'énormes quantités de vins inférieurs et impropres à la consommation en nature ; par là étaient utilisés aussi les résidus des décuvages.

Il fut le premier connu des spiritueux à fort degré, 85 à 88 centièmes d'alcool absolu. Et malgré la modicité du titre, auquel des appareils assez rudimentaires parvenaient, avec beaucoup d'attention, à l'élever, il occupe encore le premier rang pour la qualité, parce qu'il est par sa composition l'alcool presque pur, l'alcool éthylique sans mélange d'éléments méthyliques, butyliques ou autres.

Les quantités produites devaient être énormes, car la valeur vénale, il y a quarante ans, n'atteignait à peine que le quart du prix d'aujourd'hui.

L'oïdium et le phylloxéra, en décimant les vignobles français, se sont chargés de transformer l'état des choses. D'exubérantes qu'étaient les vendanges méridionales, au point de jeter à la chaudière toutes les quantités veuves de logement, elles sont devenues l'objet de toute l'attention des vignerons et se trouvent être disputées maintenant, à prix d'or, par ces acheteurs qui autrefois affectaient dédaigneusement de les ignorer.

La vinification a été perfectionnée aussi en raison de cette recherche. Les feux des alambics ne s'allument plus que pour quelques vins piqués ou de mauvais aloi, mais même en si faible quantité, que l'on est en droit de se demander s'il se fabrique encore du pur esprit-de-vin.

Qu'est-il sorti de cette situation ? Le malheur de l'un fait le profit de l'autre, dit le proverbe. La pénurie de ce côté provoqua

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le développement de l'alcoolisation de la betterave, de la pomme de terre, de la mélasse, des céréales et de tous les végétaux saccharifiables ; elle créa une industrie cosmopolite dont les progrès furent rapides et si marquants, dans ces dernières années, au point de vue de la qualité, que la neutralité des alcools d'industrie, comme il est convenu de les appeler, n'aura presque plus rien à envier à la finesse de l'esprit véritable de vin.

La France a suivi, avec succès, le mouvement de l'alcoolisation de la Prusse, dont les 3/6 faisaient prime sur les grands marchés européens, et supplée ainsi au déficit de ses anciens alcools.

Les échantillons qu'elle avait envoyés à Anvers établirent pleinement cette opinion.

La fabrication du kirsch, en France, se concentre surtout dans le Nord-Est, département de la Haute-Saône. Elle a produit devant le Jury des types réellement supérieurs, de vraies eaux-de-vie de cerises, capables de rivaliser avec avantage avec celles de la Forêt-Noire. Ce qui caractérise le genre français, c'est la présence d'un goût de noyau dû à l'écrasement partiel des noyaux pendant la préparation des jus. Malheureusement, ce cachet spécial a permis la création, au moyen d'alcool d'industrie additionné d'éléments parfumés rappelant plus ou moins le goût de noyaux de cerises, de simili-kirschs, appelés communément kirschs ordinaires ou de commerce. De commerce! Comme si ce mot-là signifiait l'abri de la reproduction, de l'imitation et partant de l'erreur sur la réalité de la marchandise!

Si les marchés de Fougerolles, Aillevillers, Luxeuil, etc., livrent à côté de kirschs superbes des quantités considérables de ce pseudo-kirsch, il est à remarquer que la Forêt-Noire a, d'une façon générale, échappé à cet inconvénient, et cela à raison du système de fabrication qui y est pratiqué et qui consiste à se borner à l'extraction unique de la partie alcoolique du jus fermenté de la cerise, le noyau non écrasé.

Il y a de fervents défenseurs de la reproduction, en qualités ordinaires, des eaux-de-vie de luxe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tant que ces composés consentent à avouer leur véritable origine ou de façon kirsch, ou de façon cognac, et à s'abstenir de se faire passer pour les modèles sur lesquels ils ont été calqués, le Jury, soucieux de sa mission d'impartialité, doit tenir certain compte de l'importance commerciale acquise par des usines qui exploitent, à visage découvert, ces genres d'eaux-de-vie à bon marché. Insistons sur ce point essentiel que l'absence de masque sauve seule le cas de fraude sur la nature de la marchandise.

Ces réflexions nous ont rapproché des eaux-de-vie de cognac, et notre pensée s'est attristée.

Aux expositions, antérieures de dix années, ce devait être pour le Jury chargé de d'examiner les eaux-de-vie, une bien grande satisfaction de pouvoir, en entrant dans le compartiment de la Charente, saluer la reine des eaux-de-vie, et de se sentir pénétré d'admiration en présence de la vigne si généreuse et si élégante de la région de Cognac. L'on était certain, alors, de ne rencontrer que des firmes renommées et des types de spiritueux de la plus haute perfection, où la sève et le bouquet, la délicatesse et la puissance se réunissaient dans les proportions les plus harmonieuses.

Maintenant, à la suite des ruines qu'a amoncelées le sinistre puceron dans ce précieux vignoble, ce n'est plus que sous le coup de certaine anxiété que s'entreprend l'examen des installations cognaçaises. On sent d'instinct que là s'est infiltré le doute et l'imitation. Il a fallu combler des vides, cela tant bien que mal. De bons vieux cognacs existent toujours. Mais les rangs s'éclaircissent, et la rareté, c'est la disette avec le renchérissement.

A la différence du kirsch, le cognac en temps normal n'est pas d'un prix élevé. Le pseudo-cognac n'a sa raison d'être qu'à une époque d'épreuves, comme en ces derniers temps, et n'a pas non plus une existence régulière d'emploi commercial sous une dénomination spéciale. Il cherche toujours à se substituer, surtout par le nom et les apparences d'authenticité, au produit renommé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le problème posé devant le Jury était bien plus pénible à résoudre que pour le kirsch.

Une discussion assez vive eut lieu sur l'objet lors de la réunion du Jury de groupe. Il s'éleva contre la décision de la section, accordant certaines récompenses d'ordre inférieur à des eaux-de-vie de vin du Rhin, distillées à la méthode charentaise et dits cognacs allemands, et à des eaux de vie des Charentes vieillies en Allemagne, des observations tendant à revendiquer pour les provenances du département français le monopole de l'appellation cognac, quels qu'en fussent les déterminatifs. L'on arguait de la dépréciation, du tort moral et matériel souffert par le noble spiritueux français. Conçue dans un esprit de belle fierté nationale, l'argumentation fut convenablement reçue. Mais elle fut facilement retorquée par ceux qui se contentèrent d'énumérer les installations françaises de cognacs à bon marché, autrement dits, d'exportation. Des enfants de la France avaient porté des coups parricides à la réputation virginale de la reine des eaux-de-vie !

A la préparation de cette classe d'eaux-de-vie inférieures, genre cognac, devait naturellement s'appliquer le même raisonnement qu'aux kirschs de commerce.

Les jugements furent rendus en conséquence, mais en conservant l'écart nécessaire à la glorification du cognac pur du crû. Les désastres du vignoble ne pouvaient en rien amoindrir son mérite intrinsèque, celui qu'il montre encore dans ses eaux-de-vie vieilles, celui qu'il retrouvera à l'expiration de son temps d'épreuves. C'est cette dernière pensée qui inspira le vote d'un diplôme d'honneur à la région de Cognac.

A côté des eaux-de-vie nature, il y avait encore à visiter en France l'absinthe, composé alcoolique qui rentre dans la classe 69 parce qu'il est dépourvu de toute partie sucrée.

La production en est très importante dans l'Est et le Sud-Est. Lyon et Marseille sont de grands centres d'exportation. Comparée à celle de la Suisse, la fabrication française l'emporte quantitativement sur la première.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il n'a été jusqu'ici question que de la France continentale, où nous avons trouvé, à côté des vestiges de l'alcool de vin ou 3/6 de vin, des alcools d'industrie fort beaux, fournis par la betterave, les céréales et la mélasse; puis des eaux-de-vie de vin dans les Charentes et dans l'Armagnac ; ensuite des kirschs et des absinthes.

Ce sera le moment de nous occuper des rhums des colonies françaises.

Avant d'y arriver, il conviendra de compléter les données précédentes en faisant remarquer qu'Anvers n'avait pas de spécimen ni d'eaux-de-vie de vin de Montpellier, ni d'eaux-de-vie de marc, ni de genièvre du Nord français ; et en rappelant que sur les 63 exposants il fut accordé 2 diplômes d'honneur, 7 médailles d'or, 8 médailles d'argent, 20 médailles de bronze et 16 mentions.

Les colonies françaises occupaient une place brillante et par le nombre des exposants et par le mérite des spiritueux envoyés. Il y avait là les alcools de riz de la Cochinchine et du Tonkin, l'arack de l'Inde, les tafia et les rhums si renommés de la Martinique ainsi que ceux de Mayotte, de Nossi-bé, de Madagascar, de la Réunion, de la Nouvelle-Calédonie, de Tahiti, de la Guadeloupe et de la Guyane. 75 firmes se disputèrent les récompenses, qui furent 1 diplôme d'honneur, 3 médailles d'or, 13 médailles d'argent, 14 médailles de bronze et 25 mentions honorables.

L'Allemagne est le pays classique de l'alcool industriel. Sur tous les grands marchés du Continent ses bonnes marques sont connues et cotées, et fixent les types après lesquels rivalisent les raffineries des autres pays. Les alcooleries, dont le plus grand nombre et les plus importantes sont fixées dans la Prusse septentrionale, sont surtout alimentées par la pomme de terre, assez bien par le maïs, mais peu ou point par les mélasses. Elles fournissent un produit d'une neutralité presque absolue et dont le moelleux le fait rechercher pour les coupages et les vinages. Les places de Berlin, Hambourg, Stettin, Magdebourg et Lubeck opèrent l'exportation sur une échelle colossale, se chiffrant par un demi million d'hectolitres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vers le Sud-Ouest, nous trouvons en Allemagne la terre également classique du Kirschwasser. Là, au centre et vers le sud de l'ancien Duché de Bade, sur la rive droite et dans le coude du Rhin, s'étend la Forêt-Noire aux nombreux bosquets de cerisiers sauvages, dont les fruits donnent à la fermentation cette eau-de-vie tant vantée par ceux qui se targuent du nom de vrais connaisseurs.

Ce kirsch avait à Anvers 8 exposants avec une belle variété de types, que tout portait à croire purs et choisis.

Eh bien ! chose bizarre, que n'explique qu'une évolution du goût public, les eaux de cerises de la Forêt-Noire ne provoquèrent guère d'enthousiasme et n'eurent qu'un succès d'estime : 3 médailles d'argent, 3 de bronze et 2 mentions.

Aux 3 exposants d'alcool le Jury accorda : 1 diplôme d'honneur et 2 médailles d'or.

D'autres récompenses, 1 médaille d'argent, 3 de bronze et 5 mentions furent réparties parmi 10 autres exposants allemands d'eaux-de-vie diverses.

Aussi grande que puisse être la renommée de l'alcool prussien, quelque bien assise que paraisse la faveur lui accordée par l'étranger, un concurrent dangereux lui grandit aux portes même de l'Allemagne. La Russie a fourni à Anvers la preuve de sa puissance productive d'alcool et de la perfection de sa fabrication. Par l'excellence de son outillage elle voulait lutter pour la qualité ; elle l'a fait aussi pour le prix, à raison du développement de ses distilleries.

Réussira-t-elle dans sa tentative ? Le résultat d'Anvers est bien fait pour l'encourager. 16 exposants : 1 diplôme d'honneur, 3 médailles d'or, 3 médailles d'argent, 6 médailles de bronze et 2 mentions honorables.

D'ailleurs la Russie comprend parfaitement qu'elle a un intérêt pressant et considérable à diriger ses efforts et ses encouragements vers le développement de l'alcoolisation, industrie qui amène aux frontières d'embarquement, sous un tiers du volume originaire, et par suite avec deux tiers de réduction des frais de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transport, de véritables trésors agricoles, autrement quasi abandonnés et perdus parmi l'immensité de ce territoire.

Ce qui est certain, c'est que l'influence de l'alcoolerie russe pèse déjà depuis quelque temps sur le marché. Elle affectait parfois le cours des flegmes, même à Hambourg et à Stettin. Par sa réussite sur le terrain de la qualité, elle peut devenir menaçante dans les vieux débouchés de l'Allemagne.

Nous eûmes aussi des eaux-de-vie russes. Ce ne sont, à l'instar des gins anglais, que des dérivés des trois-six, en ce sens que le fond du goût est donné par des aromates, étrangers aux matières premières, qui, fermentées, fournirent l'élément alcoolique neutre.

Nous caractériserons l'espèce d'un mot, en disant qu'elle se recueille à l'éprouvette du liquoriste-distillateur et non du distillateur brûleur ; c'est une boisson nationale, mais qui n'est pas demandée à l'exportation.

Si dans le sens précis que nous avons cherché à attacher à l'expression eau-de-vie nature, l'on ne doit pas ranger dans la catégorie le spiritueux moscovite, nous allons nous retrouver en plein dans le genre véritable avec les genièvres de la Hollande et de la Belgique, et les whiskys de l'Écosse, de l'Irlande et du Canada.

Voyons d'abord l'antique schiedam.

Schiedam est le nom patronymique de tous les genièvres de la Hollande, qu'ils sortent des distilleries de Schiedam même, ou de celles de Rotterdam, Delft, La Haye, etc.

Il n'est pas à contester que ce ne soit là un grand type. Dire ce qu'il est n'est pas bien difficile. Le genièvre vrai est dû à la fermentation d'un mélange de seigle et de malt d'orge, à la distillation du vin en provenu, et à l'aromatisation, par voie de rectification, de l'eau-de-vie au moyen de quelques baies de genévrier. Le goût caractéristique dérive partiellement de ces dernières et surtout d'une portion savamment retenue des huiles essentielles appartenant aux céréales de production originaire.

Relevons, en passant, l'erreur des technologistes qui croient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reproduire le genièvre en distillant des baies de genévrier sur de l'alcool neutre.

La réputation du schiedam est répandue partout. Il s'en exporte des quantités considérables, un quart de million d'hectolitres à 50 degrés.

7 distilleries néerlandaises répondirent à l'appel d'Anvers. Parmi elles, deux furent honorées de la médaille d'or, deux de celle d'argent et trois eurent le bronze.

La distillation du genièvre n'est point un monopole de la Hollande ; elle occupe aussi de nombreuses usines en Belgique. Ici cependant le cachet se différencie légèrement. Les matières premières sont bien les mêmes, mais à raison des différences de législation, les méthodes et les installations sont assez dissemblables.

Aussi bien que le type hollandais, le genre belge compte des adeptes et obtient des préférences, qui se traduisent en primes sur certains marchés importateurs où des marques sont en vogue.

La loi en Belgique est peu favorable à l'exportation. A preuve qu'il ne sort guère de ce pays plus de 40.000 hectolitres de genièvre à 50 centièmes alcooliques.

Elle a cependant permis de pousser la science distillatoire à un degré très avancé. Les usines sont la plupart supérieurement agencées et outillées. Leur production, destinée, pour la presque totalité, à la consommation locale, accuse environ 700.000 hectolitres à 50 degrés.

Dans ce chiffre sont compris les alcools, dont malheureuse- il n'est pas possible de parler aussi élogieusement que des genièvres.

Pourquoi l'alcool belge reste-t-il en-dessous de la qualité des voisins ?

Il ne semble pas que le rapport actuel ait à commenter les motifs des qualités, quand celles-ci ne sont pas de nature exclusivement commerciale. Sa mission doit dès lors se borner à constater simplement des faits et à relater des appréciations comparatives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

11 maisons avaient pris inscription pour le concours. L'obtention de deux diplômes d'honneur, de quatre médailles d'or, d'une d'argent, d'une de bronze et de deux mentions, témoigna du mérite et de l'importance de la section belge.

Nous avons terminé l'examen des plus importants coopérateurs, pour la partie spiritueuse, de l'Exposition d'Anvers.

L'Autriche avait seulement deux exposants de la partie, un pour alcool et un pour levure de distillerie.

Elle obtint une médaille d'argent et une de bronze.

Au Brésil, parmi neuf exposants, nous trouvons de l'eau-de-vie de canne et de l'alcool, qui mérita surtout la faveur du Jury; et nous vîmes l'octroi d'une médaille d'or, de trois d'argent, de deux de bronze et d'une mention.

La Grande-Bretagne n'eut qu'une collaboration réduite à deux envois de whisky et deux d'eau-de-vie du Cap. Aussi dut-elle se contenter d'une médaille d'argent et de trois mentions.

Le Canada concourut avec du whisky et de l'alcool. Représenté par trois firmes, il reçut 1 or, 1 bronze et 1 mention.

Les envois italiens en alcools et eaux-de-vie n'offrirent rien de bien remarquable ; et le Jury eut le regret de ne pouvoir attribuer que des distinctions de second ordre, soit pour les huit exposants : 2 médailles d'argent, 3 de bronze et 1 mention.

Les rhums d'Haïti plurent beaucoup. Sur six marques présentes une décrocha l'or et une autre l'argent. Puis vinrent une médaille de bronze et deux mentions.

Des colonies portugaises et du Portugal nous avions soixante exposants d'eau-de-vie de canne et d'alcool, mais une quantité relativement faible de produits méritants. Aussi n'y eut-il lieu de décerner que 1 diplôme, 3 médailles d'or, 5 d'argent, 5 de bronze et 5 mentions.

L'Algérie s'applique spécialement à la distillation de l'eau-de-vie de marc. Elle présenta cependant quelques échantillons d'alcool. On avait des trois provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine vingt-cinq distilleries dont deux remportèrent l'or, trois l'argent, quatre le bronze et cinq la mention.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La section du Paraguay fournit l'occasion d'octroyer une médaille d'argent, une de bronze et deux mentions pour eau-de vie de canne ou rhum blanc.

Avant de rentrer en Europe nous pûmes apprécier chez un exposant égyptien des eaux-de-vie de dattes, de raisins et de canne, et les coter à la médaille d'argent.

Si le compartiment de la Serbie attira l'attention par ses bois et ses minerais, il ne fut pas moins remarquable par le mérite de ses spiritueux. De beaux alcools ou troix-six et d'excellentes eaux-de-vie de prunes, sans compter celles de marc, lui valurent sur vingt et un concurrents : deux médailles d'or, trois d'argent, quatre de bronze et deux mentions honorables.

Nous passons à la Suisse, le berceau de l'extrait d'absinthe. Quoique les trois noms que nous y rencontrons ne soient pas de ces marques réputées d'ancienne date, nous nous plaisons à reconnaître la qualité de leurs absinthes par le vote d'une médaille d'argent et de deux de bronze.

Nous quitterons par la Norwège l'ensemble des expositions de boissons alcooliques : on y retrouve le travail des céréales pour la production de l'eau-de-vie et de l'esprit. Cinq distilleries étaient présentes et elles recueillirent 5 distinctions : 1 médaille d'or, 3 d'argent et 1 de bronze.

Celui qui aura suivi l'examen de cette multitude aussi intéressante que variée de produits alcooliques, voudra bien conclure avec nous par une réflexion générale d'un haut intérêt économique.

Comme tous les végétaux sacchariféres ou susceptibles de saccharification peuvent être transformés en cette valeur conservable qui s'appelle alcool, il réside dans l'alcoolisation un moyen, éminemment utile pour l'agriculture, d'accroître son bénéfice de toutes les portions que les influences des climats ou les accidents de la végétation rendraient autrement infructueuses.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

Pages

GROUPE V.— *Outillage et procédés des industries mécaniques.* — Composition du Jury du groupe. 5

CLASSE 45. — *Matériel et procédés de l'exploitation des mines et de la métallurgie.* — Composition du Jury. 7

RAPPORT DE M. A. HABETS 9
Introduction 11
I. Explosifs 18
II. Air comprimé 23
III. Perforatrices 30
IV. Sondages. — Exploitation du pétrole en Galicie et en Russie . . 42
V. Creusement des puits. — Revêtement des puits et des galeries . . 49
VI. Exploitation proprement dite 64
VII. Aérage 75
VIII. Éclairage 79
IX. Transport. 87
X. Extraction. 101
XI. Préparation mécanique des charbons 115
XII. Emmagasinage et chargement des charbons 132
XIII. Épuisement. 136

CLASSE 46.— *Matériel et procédés des exploitations rurales et forestières.*

CLASSE 47. — *Matériel et procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSE 48. — *Matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie.*
Composition du Jury 145

RAPPORT DE M. PETERMANN 147
CLASSE 46.—Matériel et procédés des exploitations rurales et forestières 149
I. Matières fertilisantes du commerce 151
II. Machines, appareils, instruments et outils. 162
III. Plans de fermes, de jardins, de drainage. 164
IV. Divers. 166

RAPPORT DE M. EUG. PAVOUX 173

CLASSE 47. — Matériel et procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.
Les Pompes 175
Appareils de sucrerie. — Filtres-presses. — Turbines. — Presses à cossettes. — Appareils de brasserie et de distillerie. — Brasserie modèle. — Réfrigérants. — Épurateurs de distillerie. — Colonnes à rectifier l'alcool.— Agitateur de brasserie.— Effeuilleuses de houblon. — Concasseurs de malt. — Tonnellerie. — Bondes métalliques. — Appareil à recueillir les levures. — Robinetterie et brosses. — Machines à nettoyer les tonneaux. 179

RAPPORT DE M. EUG. PAVOUX 189

CLASSE 48. — Matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie. 191
Ustensiles et appareils de laboratoire 192
Appareils et instruments destinés aux essais industriels et commerciaux. 196
Matériel et appareils des fabriques de produits chimiques, de savons, de bougies, etc. 202
Matériel et procédés de la fabrication des essences, des vernis, des objets de caoutchouc et de gutta-percha. 209
Matériel et appareils des usines à gaz.— Usine à Gaz de Bruxelles, 211. Matériel de distillation, 219. — Lavage et condensation, 222. — Épuration, 223. — Appareils d'expérience, 224. — Canalisation, 225. — Compteurs à gaz, 231. — Carburation de l'air, 236.
Matériel de la préparation des produits pharmaceutiques 237
Matériel des ateliers de tannerie et de mégisserie 238

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CLASSES 111 à 116. — *Matériel agricole. — Graines forestières.* — Composition du Jury 241

CLASSE 49. — *Machines et appareils de la mécanique générale.* — Composition du Jury 243

CLASSE 50. — *Machines-outils.* — Composition du Jury 245

CLASSE 51. — *Matériel du filage et de la corderie.*

CLASSE 52. — *Matériel et procédés du tissage.*

CLASSE 53. — *Matériel et procédés de la couture et de la confection des vêtements.*
Composition du Jury 247

RAPPORT DE M. H. DE WILDE 249

CLASSE 51. — Matériel du filage et de la corderie.

CLASSE 52. — Matériel et procédés du tissage.

CLASSE 54. — *Matériel et procédés de la confection des objets de mobilier et d'habitation.*

CLASSE 55. — *Matériel et procédés de la papeterie, des teintures et des impressions.*

CLASSE 56. — *Machines et procédés usités dans divers travaux.*
Composition du Jury 287

CLASSE 57. — *Carrosserie et charronnage.*

CLASSE 58. — *Bourrellerie et sellerie.*
Composition du Jury. 289

RAPPORT DE M. LE BARON V. D'HUART. 291
Carrosserie et charronnage 293
Voitures de luxe, 293. — Voitures de commerce, charronnage, 299. — Vélocipèdes, 299. — Voitures d'enfants, 299.— Essieux, ressorts, roues. — Passementerie, 300.
Bourrellerie et sellerie 300

CLASSE 59. — *Matériel des chemins de fer.* — Composition du Jury . 303

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. BELLEROCHE 305
A. — Pièces détachées : ressorts, tampons, freins 312
B. — Matériel fixe : rails, coussinets, éclisses, changements de voie, aiguilles, plaques tournantes, tampons de choc ; grues d'alimentation et réservoirs ; signaux optiques et acoustiques 317
C. — Matériel fixe pour tramways 329
D. — Matériel roulant : wagons à voyageurs à terrassements, à marchandises, à bestiaux, locomotives, tenders 330
E. — Voitures automobiles et locomotives routières 349
F. — Machines spéciales et outillages des ateliers d'entretien, de réparation et de construction du matériel. 350
G. — Matériel et machines pour plans inclinés et plans automoteurs ; matériel et machines pour chemins de fer atmosphériques ; modèles de machines, de système de traction, appareils relatifs aux voies ferrées 351
H. — Modèles, plans et dessins de gares, stations, de remises et de dépendances de l'exploitation des chemins de fer 351

CLASSE 60. — *Transmission optique ou pneumatique de signaux.*

CLASSE 61. — *Matériel et procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture.*
Composition du Jury 359

RAPPORT DE M. MOREL 361
Introduction 363

PREMIÈRE PARTIE.

A. Ouvrages et outillages des ports pour la navigation et le commerce maritimes, et pour la canalisation des fleuves et rivières. 364
1° Expositions d'ensemble. 364
2° Travaux exécutés dans les ports. — Outillages spéciaux pour la navigation maritime et fluviale 389
3° Installations d'entrepôts, appareils pour la manutention des marchandises 396
B. Modèles, plans et dessins des travaux publics : ponts, viaducs, aqueducs, égouts, canaux, écluses, barrages, etc. 401
1° Ponts à grande portée de divers systèmes 401
2° Types divers de ponts dits portatifs 409

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Travaux d'égouts. 412
4° Écluses, barrages. 414
C. Matériel des travaux de terrassements. — Outillages divers . . . 415
1° Excavateurs et transporteurs 416
2° Voies portatives, wagons et wagonets 420
3° Outils et appareils divers 424
D. Matériel et engins de travaux de fondations. — Matériel de travaux de ports 425

DEUXIÈME PARTIE.

A. Phares, monuments publics de destinations spéciales, constructions civiles, hôtels, maisons à foyer, cités et habitations ouvrières, éléments divers de construction 427
1° Phares, coupoles d'observatoires 428
2° Monuments publics et autres de destinations spéciales, plans de villes. 430
3° Hôtels et maisons privées 435
4° Écoles 437
5° Cités ouvrières 437
6° Casernes 438
7° Éléments de construction 439
a. Couvertures métalliques. 439
b. Plomberie et appareils sanitaires 443
c. Parquets 447
d. Fermetures de baies, châssis, jalousies, etc. 448
e. Divers 450
B. Matériel et appareils servant aux distributions d'eau et de gaz, matériel de l'entretien des plantations et promenades . . . 451
1° Matériel et appareils servant aux distributions d'eau 451
a. Plans d'installations générales 451
b. Conduites proprement dites et réservoirs. 453
c. Robinetterie. 457
d. Filtres 459
2° Matériel et appareils de distribution de gaz 460
3° Routes, plantations et promenades, et matériel pour leur entretien 461
a. Installations générales 461
b. Matériel de l'entretien des routes et promenades 463
C. Serrurerie fine : serrures, cadenas, grilles, balcons, rampes d'escaliers, etc. 464

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TROISIÈME PARTIE.

A. Matériaux de construction 467
1° Pierres à bâtir 468
2° Marbres 472
3° Ardoises 475
4° Pierres pour pavages 479
5° Briques, tuiles et carreaux. 481
a. Briques et tuiles pour constructions ordinaires. 481
b. Carreaux céramiques 483
c. Produits réfractaires 484
6° Chaux, ciments, plâtres et pierres artificielles. 485
a. Chaux 485
b. Ciments 486
c. Plâtres 488
d. Pierres artificielles 489
1° Carreaux en ciment comprimés et autres 489
2° Bétons 490
7° Meules 491
8° Produits en grès 491
9° Cartons bitumés, toiles et feutres pour couvertures 492
10° Bois 493
B. Matériel et produits employés pour la conservation des bois ; appareils et instruments pour l'essai des matériaux de construction. — Conclusions 494

CLASSE 62. — *Matériel et procédés de l'art militaire.* — Composition du Jury. 497

RAPPORT DE M. VICTOR MANCERON 499
Artillerie. — Considérations générales 501
Matériel exposé 507
Société Cockerill. — Société anonyme des anciens établissements Cail. 508
Mitrailleuses 516
Armes portatives. — Armes à feu. 518
Armes blanches 520
Fabrication et chargement des cartouches pour armes portatives.
Fabrique de cartouches métalliques, de Lorenz, à Carlsruhe. . . . 521
Machines à charger les cartouches 523
Substances explosives. — Considérations générales 524
Poudre 527
Dynamite 527

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lithotrite et pyronitrine 529
Coton comprimé 530
Topographie militaire et fortification 330

GROUPE VI. — *Produits alimentaires.* — Composition du Jury du groupe 533

CLASSE 63. — *Céréales, produits farineux avec leurs dérivés.* — Composition du Jury 535

RAPPORT DE M. D. CRISPO 537
Amidons et fécules 539
Généralités, 539. — Utilisation des fécules, 541. — Fécule de pommes de terre, 546. — Amidon de froment, 551. — Riz et amidon de riz, 553. — Amidon de manioc, 558. — Fécules diverses 564.
Pâtes alimentaires. — Généralités 565

CLASSE 64. — *Produits de la boulangerie et de la pâtisserie*

CLASSE 65. — *Corps gras alimentaires, laitages et œufs.*

CLASSE 66. — *Viandes et poissons*

CLASSE 67. — *Légumes et fruits*
Composition du Jury. 573

CLASSE 68. — *Condiments et stimulants; sucres et produits de la confiserie.*
Composition du Jury 575

RAPPORT DE M. VICTOR BEAUDUIN 579
I. Nomenclature des produits. — Formation des sections. 581
II. Composition du Jury 583
III. Nombre d'exposants par section et par pays 585

Première subdivision. — Rapport de M. G.-Ch. Van de Velde . . 594
Vinaigres, 596. — Moutardes, 598. — Épices, 600. — Safran, 602. — Épices proprement dites, 602. — Thés, 604. — Chicorées, 606.
Récompenses décernées aux exposants. 610

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième subdivision. — Rapport de M. Victor Beauduin . . . 618
Les cafés 618
Brésil, 618. — Colonies portugaises, 624. — Colonies françaises, 626. — Haïti, 629. — Belgique, 630. — France, 630. — Libéria, 630. — Paraguay, 630.

Troisième subdivision. — Rapport de M. Victor Beauduin . . . 631
I. Les sucres 632
1° Sucres de canne. — Sucres bruts de canne 633
Guadeloupe, 633. — Martinique, 633. — Réunion, 634. — Brésil, 635.
2° Sucres de betterave. — Sucres bruts de betterave 639
Belgique, 639. — Russie 651.
I. L'industrie du raffinage 654
1° Raffinés blancs 654
2° Candis. 658
III. Les Chocolats et cacaos. 660
1° Chocolats. 660
2° Cacaos. 665
IV. Les fruits confits 668
V. Les produits de la confiserie 671

Quatrième subdivision. — Rapport de M. J.-N. Van de Velde . . 674

CLASSE 69. — *Boissons fermentées.* Composition du Jury 701

RAPPORT DE M. J.-C. CAVÉ. 705
Rapport sur les produits de la première section de la classe 69. — **Les vins** 707
Formation du Jury. 707
Section des vins. 708
Tableau du Jury de la première section 709
Rapport 710
Algérie, 713. — Allemagne, 715. — Amérique, 718 — Angleterre, 718. — Autriche-Hongrie, 718. — Brésil, 719. — Chili, 719. — Espagne, 720. — France, 721. — Grèce, 725. — Italie, 726. — Monaco, 727. — Portugal, 727. — Russie, 729. — Serbie, 729. — Suisse, 730. — Tunisie, 730. — Turquie, 731.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT DE M. EUG. RODENBACH. 734
Rapport sur les produits de la deuxième section de la classe 69. —
Les Bières 735
Belgique, 740. — Allemagne, 743. — Angleterre, 745. — Autriche, 746. — Brésil, 746. — Danemark, 747. — Grand-Duché de Luxembourg, 748. — France, 749. — Hollande, 750. — Italie, 751. — Suède et Norwège. 751.

RAPPORT DE M. J. N. VAN DE VELDE 753
Rapport sur les produits de la troisième section de la classe 69. —
Les Eaux-de-vie et les alcools. 755

Bruxelles. — Imp. A. Vromant, rue de la Chapelle, 3.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires