SOMMAIRE DU BULLETIN N° 141.

SOCIETÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 141

35e ANNÉE. — Quatrième Trimestre 1907.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée générale mensuelle du 25 octobre 1907.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Lecture est donnée du procès-verbal de la dernière réunion, adopté sans observation.

Excusés — MM. Lemoult, Paul Sée, Dantzer, L. Descamps s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Décès — M. le Président fait part à l'Assemblée de la perte regrettable que notre Société éprouve dans les personnes de MM. Ponsot, Baudet, Masquelier et Plateau.

M. Ponsot, le distingué professeur à la Faculté des Sciences de Lille, nous avait tenu au courant de ses intéressantes études sur la photographie en couleur.

M. Baudet, ancien constructeur, n'était pas un oublié dans sa retraite, l'intérêt qu'il portait aux Beaux-Arts et aux œuvres philanthropiques nous signalait toujours sa bienveillante activité.

M. Masquelier, grande figure du commerce de notre région, a fait beaucoup de bien à nos industries ; il fut d'ailleurs décoré comme importateur de la culture du coton en Algérie.

M. Plateau, administrateur de la raffinerie de pétrole de Wasquehal, était un industriel intelligent et actif des plus honorablement connus.

Conseil d'administration

L'Assemblée ratifie la permutation dans leurs fonctions de M. Max Descamps, notre excellent trésorier, qui remplacera comme Secrétaire du Conseil M. Liévin Danel, qui accepte les fonctions de Trésorier.

Dans la prochaine séance il sera procédé à l'élection d'un Vice-Président et d'un Secrétaire général.

Correspondance

Les exposants et les visiteurs de l'Exposition internationale de Balnéologie et de la Vie balnéaire (Spa, 1907) ont pris avec la presse l'initiative d'offrir à M. L. de Vrièse, administrateur-général, un témoignage de leur reconnaissance. Les membres de notre Société qui désireraient prendre part à la souscription sont priés de donner leurs noms au Secrétariat.

Nous avons reçu aussi une invitation à adhérer à l'Association Nationale pour l'Enseignement de la Législation du Travail et de l'Hygiène sociale (28, rue Le Regrattier, Paris).

Le Ministère de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes a envoyé le programme du 46e Congrès des Sociétés Savantes qui s'ouvrira à la Sorbonne le 21 avril 1908.

M. Antoine Carré envoie des renseignements très complets sur une affaire de cellulose fabriquable avec certaines graminées très répandues en Indo-Chine. Ces renseignements qui seront d'ailleurs examinés au comité de chimie, sont à la disposition des personnes que la question pourrait intéresser.

Conférence

M. le Président rappelle la brillante conférence qu'a faite récemment à notre Société M. Petit-Dutaillis sur l'expansion économique de l'Allemagne. M. le Président de nouveau félicite M. Petit-Dutaillis et lui adresse des remerciements.

Immeubles

M. le Président met l'Assemblée au courant des travaux de nos immeubles qui avancent rapidement, grâce à la diligence de notre architecte, M. Cordonnier, et de nos entrepreneurs, MM. Laurenge frères.

Concours 1907

Cette année aura lieu notre troisième concours Agache-Kuhlmann dû à la générosité de notre Président d'honneur, qui a pour but d'aider à propager et à consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.

Comme les années précédentes, aura lieu prochainement le concours de langues étrangères (allemand et anglais) pour les employés et les élèves de l'enseignement supérieur ou de l'enseignement secondaire.

M. le Président rappelle qu'à partir de cette année le concours pour les élèves de filature et de tissage est étendu à tous les cours publics de la région.

Pour tous les renseignements sur ces concours, on est prié de s'adresser au Secrétariat de la Société.

La Société Industrielle offre trois médailles d'argent destinées aux meilleurs lauréats des cours industriels de l'Union Française de la Jeunesse. M. le Président exprime à notre collègue, M. Paillot, Président de l'U. F. J. à Lille, présent à la séance, tout l'intérêt que nous portons à cette œuvre intéressante.

Plis cachetés

Des plis cachetés ont été déposés à notre Société :

N° 570, le 26 juillet 1907, par M. Moritz.
571, le 24 août 1907, par M. Lemaire.
572, le 28 septembre 1907, par M. Waché.
573, le 18 octobre 1907, par M. Chapelle.

Bibliothèque

L'Assemblée accepte l'échange de notre bulletin avec la « *Production Française* ».

La Chambre de Commerce de Lille nous offre à titre gracieux le « *Portefeuille Commercial* » publié par l'Office Colonial.

C'est une intéressante série de catalogues des maisons de commerce françaises dont les produits sont susceptibles d'être vendus aux colonies. Des remerciements seront adressés.

L'Assemblée approuve M. le Président d'avoir souscrit, moyennant 20 fr. au « *Traité sur la décoration des tissus et principalement des tissus d'habillement* », par M. Paul Lamoitier, lauréat de notre Société.

Communications. — M. Lemaire. — Nouvelle méthode de renforcement des photocopies.

M. Lemaire indique la méthode de virage aux sulfures et en signale les inconvénients. Cependant avec quelques modifications variées, les procédés donnent des résultats satisfaisants. M. Lemaire a appliqué l'un de ces systèmes au renforcement des positives. Il en détaille la manière d'opérer et montre, avec des épreuves à l'appui, la correction apportée ainsi notamment au manque de pose ou de développement.

M. le Président remercie M. Lemaire de nous faire connaître ses travaux qui seront très utiles aux photographes.

M. Paul Sée. — La question des métiers à tisser automatiques.

M. le Secrétaire donne lecture d'une note de M. Paul Sée comparant au point de vue économique le métier ordinaire et le métier automatique.

Les Américains, pressés par la rareté de la main-d'œuvre ont de tous temps cherché à remplacer l'ouvrier par la machine. Dans les métiers à tisser ils sont parvenus à faire conduire 15 à 16 métiers par un homme et un enfant. L'ancien continent a suivi le mouvement avec curiosité, mais timidement En Europe la main-d'œuvre n'est pas aussi rare, et le métier automatique n'est pas sans présenter de graves inconvénients qui compensent largement l'économie de main-d'œuvre. Il n'est donc pas certain qu'il faille adopter dès maintenant ces nouveaux métiers. Les conditions peuvent changer : quand la main-d'œuvre ici sera devenue aussi rare qu'en Amérique, nous serons peut-être amenés à changer d'avis.

M. le Président remercie M. Paul Sée de son intéressant

communiqué, qui est commenté par les membres présents, notamment MM. Arnould et Miellez.

Scrutin.

MM. Emile Cotté et Henri Petit sont élus membres ordinaires de la Société à l'unanimité.

Assemblée générale mensuelle du 29 novembre 1907

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Excusés.

MM. Kestner et Witz s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Nomination d'un vice-président.

La Société Industrielle ayant à nommer un Vice-président en remplacement de M. Parent démissionnaire, M. le Président propose M. Witz pour remplir ces fonctions.

Notre collègue, M. Witz, ingénieur des Arts et Manufactures, docteur ès Sciences, doyen de la Faculté libre des Sciences, est trop connu de nous pour qu'il faille retracer sa vie et ses travaux ; il suffit de rappeler qu'il est lauréat de notre Société (grande médaille Kuhlmann), de la Société des Ingénieurs Civils (prix Schneider), lauréat de l'Institut (prix Montyon), récemment nommé membre correspondant de l'Institut (Académie des Sciences, section de mécanique). Parmi nous, comme membre, par ses admirables communications, comme président dn Comité du Génie civil par sa façon de diriger les travaux de cette importante section, il se montra toujours l'un des plus actifs membres de notre Société.

Au moment de procéder au scrutin, l'Assemblée demande à élire M. Witz, Vice-président par unanime acclamation,

Nomination d'un Secrétaire-général.

M. le Président propose pour remplacer M. Bonnin, Secrétaire-général, démissionnaire, son successeur comme ingénieur

des ateliers d'Hellemmes à la Compagnie du Nord, M. Petit. Le Conseil ayant toujours dans son sein depuis la fondation de la Société un ingénieur au Chemin de fer du Nord, il a été fait de vives instances auprès de M. Petit pour se laisser porter au Secrétariat général, c'est en toute confiance que le Conseil propose cette candidature.

Par acclamation M. Petit est élu Secrétaire-général.

Correspondance

La Société Internationale des Études pratiques d'Économie sociale nous invite à participer activement aux travaux de la session 1907-1908.

M. le Président de la Chambre de Commerce invite notre Société à déléguer quelques uns de nos membres pour assister à la conférence donnée le 30 novembre à la Chambre de Commerce par M. Blanchard de Farges, ministre plénipotentiaire, en vue de développer l'exportation des produits français particulièrement en Europe. M. le Président fait savoir qu'il s'y rendra et serait heureux de voir nos collègues répondre aussi à cette invitation.

M. le Président donne connaissance d'une note qui a été communiquée à notre comité du Commerce sur les conséquences du projet de loi sur la durée du travail dans les mines. Après avoir insisté sur les conclusions de cet intéressant rapport, il fait remarquer que cette question est plutôt du ressort de la Chambre de Commerce que de la Société Industrielle.

Nous avons reçu une notice sur l'Exposition internationale des Applications de l'Électricité qui s'ouvrira à Marseille en 1908.

Concours 1907.

M. le Président prie les Sociétaires chargés d'examiner les concours 1907, de remettre leurs jugements au plus tôt pour établir les résultats aux réunions des Comités et du Conseil de décembre.

Pli cacheté.

Un pli cacheté enregistré 574 a été déposé par M. Ch. Dantzer le 20 novembre 1907.

Communications. — M. Descamps. — Sur les alliages et la métallographie.

M. Descamps généralise le mot alliage, le carbone et le silicium jouant le rôle de véritables métaux. Il rappelle l'évolution et les méthodes de la métallographie, moyen physique d'investigation pour discerner les caractéristiques des alliages.

Il fait suivre la liquation : solidification commençante avec abaissement continu de température ; composition variable à tout moment du corps qui se solidifie ; solidification finissante ; refroidissement irrégulier après solidification complète avec les points de transformation. Après attaque par certains réactifs (H Cl, I.), l'examen au microscope montre les divers constituants des alliages, teintés différemment. De leur présence on peut déduire la composition et certaines propriétés. Des essais mécaniques conduits parallèlement permettent de préciser davantage.

M. le Président remercie M. Descamps de son exposé de cette science qui rend d'immenses services à la métallurgie.

M. Guermonprez. — Le cancer et la tuberculose au point de vue des accidents du travail

M. le Dr Guermonprez envisage le cas d'un ouvrier reconnu atteint du cancer ou de la tuberculose. La question qui se pose immédiatement : Est-ce un accident de travail ? Question d'autant plus importante pour l'ouvrier que, s'il plaide avec assistance judiciaire, en cas d'échec sa situation va devenir très précaire. M. Guermonprez est ainsi amené à rechercher ce qu'est la tuberculose et le cancer. La tuberculose est relativement bien connue actuellement ; les effets se manifestent, se localisent et s'étudient bien ; on peut donc voir si l'origine doit être recherchée dans les occupations habituelles de l'ouvrier. Mais le cancer, c'est un noyau morbide, qui, comme son nom l'indique — cancer (en latin) = crabe — dévore tout ce qui est à côté de lui. Quand on s'en aperçoit on ne peut généralement pas en fixer l'origine. D'où une difficulté impossible à trancher dans l'état actuel de la science.

M. le Président remercie de sa communication M. Guermonprez qui fait connaître à notre Société toutes les questions intéressantes de la médecine industrielle.

M. Boulanger. — Théorie physique de tannage.

M. Boulanger, qui accompagne sa communication d'intéressantes projections, fait un rapide historique du cuir, de sa préparation, de son industrie, de son emploi, de sa valeur. Il indique comment il a examiné micrographiquement les peaux et les cuirs et montre sur les clichés les transformations des diverses peaux au tannage, les différences de textures suivant la prise de l'éprouvette. M. Boulanger donne un moyen économique d'étudier les conséquences successives du tannage et de reconnaître la valeur d'un cuir.

M. le Président félicite M. Boulanger de ses travaux qui prouvent combien on a tort de taxer l'industrie du cuir de routinière et de peu scientifique.

M. Anglès d'Auriac, à la suite de la communication de M. Descamps, tient à rappeler que la métallographie est enseignée depuis 6 ans à l'Institut Industriel du Nord et que M. Paillot a entretenu une première fois notre Société de cette importante question.

M. le Président invite M. Anglès d'Auriac à nous présenter prochainement une étude sur ce sujet du plus haut intérêt.

Scrutin.

MM. Édouard Leurent et Pierre Crépy sont élus membres ordinaires de la Société.

Assemblée générale mensuelle du 27 Décembre 1907.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusés.

MM. Kestner et Anglès d'Auriac s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Nouveaux Membres du bureau.

M. le Président installe dans ses fonctions de Vice-président, M. Witz qu'il félicite à son entrée au Conseil d'administration. M. Witz remercie ses collègues de la marque d'honneur et de

sympathie qui vient de lui être donnée et assure la Société de son entier dévouement.

M. le Président rappelle que, dans la même séance, l'Assemblée a élu à l'unanimité M. Petit comme Secrétaire-général. M. Petit, ayant manifesté quelques hésitations à accepter, l'Assemblée, après examen, confirme sa nomination, qui est déclarée définitive.

Concours 1907.

M. le Président donne un aperçu du concours 1907, et fait part à l'Assemblée de l'intention du Conseil d'offrir deux grandes médailles de la fondation Kuhlmann, l'une à Mme Curie et l'autre à M. La Rivière ; il rappelle les titres des deux personnalités proposées. L'Assemblée applaudit à ces distinctions.

Séance solennelle 1908

Les récompenses seront décernées en séance solennelle le 19 janvier 1908 ; M. le Président a choisi comme conférencier M. Maurice Métayer, le distingué professeur de métallurgie à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures. M. Métayer parlera de l'Acier avec expériences, projections et vues cinématographiques de son cours.

Correspondance

La Société Industrielle a reçu du Comité du monument André une demande de souscription. Il est regrettable que les précédents ne lui permettent de prendre part à cette manifestation locale et patriotique ; mais M. le Président, pour ne pas obérer les finances, offre d'envoyer cent francs personnellement. L'Assemblée accueille avec plaisir cette solution.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Charcot demandant l'appui financier de notre Société pour une nouvelle expédition au pôle Sud. Il ne nous est pas possible d'accéder à cette demande sans sortir de nos attributions.

Nos collègues trouveront au Secrétariat les renseignements que nous avons reçus au sujet du deuxième Congrès international de Sucrerie et de Distillerie qui est organisé en mars

1908 à Paris par l'Association des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie de France et des Colonies.

Communications.
—
MM. Lemoult et Lemaire.
—
Détermination du pouvoir calorifique avec l'appareil de Parr.

M. Lemaire donne lecture d'une note qu'il a rédigée en collaboration avec M. Lemoult sur l'application du calorimètre de Parr. Après avoir rappelé les différents moyens de détermination du pouvoir calorifique, il décrit le calorimètre de Parr, dont la simplicité séduit au premier aspect. M. Lemaire détaille les difficultés des modes opératoires et de calcul, où l'on doit employer des coefficients variables avec les différents combustibles. Lunge a donné une série de coefficients ; M. Lemaire a essayé la méthode avec l'acide tartrique, la naphtaline et des charbons industriels. Il a constaté de nombreux inconvénients : pesées multiples, nettoyage de l'appareil, combustion incomplète, qui font condamner la méthode.

M. le Président remercie les auteurs de cette note de nous mettre en garde avec documentation contre l'emploi de ce procédé inexact.

M. Witz.
—
Introduction à l'étude des turbo-moteurs.

M. Witz divise la théorie générale des turbo-moteurs en deux parties : la théorie générique et la théorie expérimentale. Il décrit les types généraux de turbines qu'il examine parallèlement dans toute son étude. Dans la théorie générique, il établit des formules communes à tous les genres ; leur discussion en montre à priori la différenciation ; mais on néglige bien des points importants. Dans la théorie expérimentale, on tient compte de tout, on contrôle tous les phénomènes en faisant varier des conditions de fonctionnement et on recherche ainsi le maximum de rendement. M. Witz termine par quelques considérations sur les turbines à gaz et par un tableau raisonné de la situation mondiale des turbines à vapeur dont les avantages ont assuré un développement très rapide.

M. le Président remercie M. Witz de son merveilleux exposé sur cette question délicate d'actualité.

M. Rolants. — Eaux de lavage du gaz à l'eau

M. Rolants rappelle la fabrication du gaz à l'eau qui doit être débarrassé de ses poussières. Les eaux de lavage ont une odeur très désagréable. M. Rolants indique le moyen facile de reconnaître la composition des gaz causant cette odeur et propose comme désinfectant le chlorure de chaux en solution convenable, dont il explique l'action.

M. le Président remercie M. Rolants de son intéressant exposé sur cette nouvelle question d'épuration des eaux dont il s'est fait une spécialité.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Comité du Génie Civil, des Arts mécaniques et de la Construction.

Séance du 21 Octobre 1907

Présidence de M. Cousin, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Kestner s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité prend connaissance des travaux présentés au concours 1907 et nomme les Commissions :

1° Appareil pour arrêt à distance des machines à vapeur, Électro-Securitas de Dubois : MM. Anglès d'Auriac, Bocquet, Bonet, Gaillet ;

2° Démarreur automatique pour moteurs asynchrones : MM. Guillot, Henneton, Messager, Swyngedauw ;

3° Pouvoir multiplicateur que possèdent les condensateurs d'électricité : MM. Charpentier, Henneton, Paillot ;

4° Quelques applications nouvelles du tube de Pitot : MM. Bocquet, Charrier, Petot, Witz ;

5° Lampe électrique de sureté portative « Lux » pour mines : MM. Anglès d'Auriac, Reumaux, Swyngedauw ;

6° Ponts démontables et pilônes en fils de fer : MM. Garnier, Mouchel, P. Sée ;

7° Régulateur automatique de la pression, du triage et de la combustion dans les chaudières : MM. Arquembourg, Bonet, Cousin, Gaillet.

Les membres du Comité sont invités à examiner le programme du Concours 1907 et à indiquer dans la prochaine séance, les modifications qu'ils proposeront pour 1908.

M. Witz rappelle les ouvrages qui ont été écrits sur la question des turbines. Il se propose, en partant des principes de Hirn, d'exposer la théorie générique, puis la théorie expérimentale des turbines. Les classant en deux catégories : à action et à réaction, il indique les organes essentiels et leur rôle dans chacun des types et cite les principales variétés. Il établit une théorie générique s'appliquant aux moteurs à vapeur ou à gaz, turbo ou à piston. Il montre, par des formules qu'il établit simplement, dans quelles conditions on obtient le meilleur rendement, quand on fait varier les angles d'entrée et de sortie du fluide, ainsi que sa vitesse et la vitesse de la partie tournante. Enfin, M. Witz donne les moyens employés dans chaque genre pour faire varier la puissance.

M. le Président, au nom du Comité, remercie M. Witz de nous avoir, avec sa clarté et son originalité habituelles, exposé cette délicate question.

Séance du 19 Novembre 1907.

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

MM. Charrier, Cotté, Kestner, Messier, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

MM. Arqembourg, Bonet, Cousin, Gaillet sont chargés d'axaminer le mémoire sur le foyer Groll.

Le programme de concours 1908 sera adopté définitivement dans la prochaine réunion.

M. Witz se propose d'établir la théorie expérimentale des turbines, c'est-à-dire d'examiner les phénomènes qui se produisent dans les machines existantes et d'en déduire l'explication. On peut analyser séparément chaque phénomène et ses conséquences, comme l'ont fait entre autres Rateau et Stodola qui ont examiné quelle est la vitesse dans les tuyères et dans les autres parties, comment la vapeur pousse les aubages, quelles sont les pertes subies.

M. Witz préfère prendre les phénomènes dans leur ensemble et voir les conséquences globales. Rateau, Stodola, Laporte et d'autres ont employé cette méthode quand ils ont examiné des turbines d'expérience dans lesquelles on peut faire varier à volonté les éléments.

Ils en ont tiré de merveilleuses observations les unes d'accord avec la théorie générique, les autres nouvelles.

M. Witz parle ensuite des turbines à gaz et montre qu'à priori le problème est loin d'être résolu.

Puis il fait des comparaisons entre les turbines et les machines à vapeur et les moteurs à gaz, concluant que, si les turbines font un grand tort aux autres moteurs, elles ne peuvent les remplacer dans tous les cas.

M. le Président remercie M. Witz de son étude, le priant d'en donner un résumé à l'Assemblée générale et de la publier dans notre bulletin.

Séance du 16 Décembre 1907

Présidence de M. COUSIN, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Kestner s'excuse de ne pouvoir assister à la séanee.

M. Henneton, au nom du Comité demande que M. le Président insiste auprès de M. Witz pour que notre prochain bulletin renferme la rédaction complète de l'intéressante étude communiquée dans les deux dernières séances sur les turbines.

Le Comité examine les rapports sur le concours 1907.

Le rapport sur le concours de dessin de mécanique est adopté.

A l'unanimité on demande une médaille d'or pour l'électro-securitas Dubois.

L'étude sur le démarreur automatique pour moteurs asynchrones est trouvée très intéressante, mais la Commission n'a pu juger la valeur exacte d'un appareil non construit.

Le Comité propose une médaille d'argent pour l'étude de quelques applications nouvelles du tube de Pitot, regrettant que l'auteur n'ait pas réalisé ses conceptions.

La lampe Lux paraît très bonne ; actuellement en essai à la Commission du grisou et à la Société des Mines de Lens, elle ne pourra être véritablement sanctionnée qu'après les résultats observés.

Les pilones et les ponts démontables sont très intéressants et, s'ils donnent en pratique ce qu'on en attend, ils mériteraient une médaille d'or.

Le Comité propose une médaille d'argent pour le régulateur automatique Baillet.

Une médaille de vermeil pour les garnitures du foyer Groll

Un autre mémoire sur un foyer carburateur auto-mécanique arrivé trop tard sera reporté à l'année prochaine.

Le Comité remanie complètement le programme de concours pour 1908.

L'heure tardive fait reporter la suite de l'ordre du jour à la prochaine séance.

Comité de la Filature et du Tissage

Séance du 22 Octobre 1907.

Présidence de M. le Col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

MM. Kestner et Walker s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité prend connaissance d'un article paru dans le *Journal de Rouen* du 25 septembre 1907. (La situation cotonnière. Étude sur la filature de coton, composition de l'outillage, production comparée, minimum de broches). Cet article fait une analyse complète d'un mémoire pour lequel notre collègue M. Debuchy a été récompensé à notre dernier concours.

Le Comité examinera dans la prochaine réunion le programme de concours 1907 pour les élèves des cours publics de filature et de tissage de la région.

Nos collègues sont invités à examiner le programme de concours 1907 en vue d'établir celui de 1908.

Le Comité désigne pour examiner les travaux présentés en 1907 :

Le dégraissage électrique des laines, procédé Baudot : MM. Arnould, Buisine, Dantzer, Henneton, Lemoult, Masurel.

Planchette d'arcades à garnitures de verre et métalliques : MM. Gratry, P. Sée, Wallaert.

Étude sur les différents modes de graissage et meilleur système de burette applicable aux métiers à tisser. — Guide pratique à l'usage des contremaîtres pour le réglage des métiers à tisser : MM. Frémaux, L. Nicolle, Walker.

Encolleuse Turlur : MM. Berthomier, Dantzer, Ryo.

Etude comparative de la filature sur renvideur et sur continu : MM. Arnould, G. Crépy, Debuchy, de Prat, J. Thiriez fils.

Histoire du lavage des laines et sous-produits dérivés : MM. Arnould, Bocquet, Holden, Malard, Alb. Motte.

Nouveau tissu de laine hygiénique : MM. Dantzer, Leurent, R. Wibaux.

M. P. Sée présente une étude économique comparée du métier à tisser ordinaire et du métier à tisser automatique.

Il indique l'évolution de ce dernier, ses avantages qui sont plus appréciables encore en Amérique qu'en Europe ; mais il n'est pas parfait. Quand on examine son rendement, on remarque que, si on économise beaucoup la main-d'œuvre, il faut tenir compte du coût, de l'entretien, des salaires correspondants, de l'impossibilité de corriger les défauts de fabrication. M. P. Sée cite des chiffres qui ne donnent pas en Europe un avantage à priori pour le métier automatique.

Le Comité discute l'opinion de M. Sée, le remercie de son intéressant exposé et le prie d'en faire part à l'Assemblée générale.

M. Dantzer compare le tissu securitas et la flanelle de laine pure. Dans l'un et l'autre, il examine l'influence de la transpiration du corps humain et du lavage, la résistance à sec et à l'humidité, les propriétés thermiques, etc.

Ce parallèle semble donner l'avantage au tissu securitas dont M. Dantzer attribue la cause à sa composition : fil de lin et de laine retordus ensemble.

M. le Président remercie M. Dantzer de son intéressante étude qu'il voudra bien présenter à l'Assemblée générale.

Séance du 20 Novembre 1907

Présidence de M. le Col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

MM. Berthomier et Bocquet s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Lecture est donnée d'une lettre du directeur de l'École Industrielle de Tourcoing, demandant des renseignements sur le concours des cours publics de filature et de tissage de la région.

Le Comité élabore un programme général qui sera envoyé aux chefs des cours publics de la région.

Ces Messieurs se réuniront le jeudi 28 novembre, à 5 heures, avec le bureau du Comité : MM. Arnould, Debuchy, L. Nicolle et avec la Commission de concours : MM. Arquembourg, Berthomier, P. Crépy, Dantzer, de Prat, G. Duriez, Frémaux, E. Leurent, A. Scrive.

Le Comité charge :

MM. Berthomier et Lemoult d'examiner le mémoire sur une nouvelle disposition pour le traitement des tissus larges.

MM. Arnould et de Prat pour nouvelle broche à roulement sur billes.

M. de Prat est chargé pour la prochaine séance de rédiger un article pour le concours de 1908 sur le traitement de la soie artificielle.

Séance du 18 Décembre 1907.

Présidence de M. le Col. ARNOULD, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. de Prat, Thiriez, Walker s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité prend connaissance des résultats du concours des élèves des cours publics de filature et de tissage qui a eu lieu le 15 courant à l'Institut Industriel.

Après avoir pris connaissance des rapports du concours 1907, le Comité propose :

Une médaille d'or pour la dessuinteuse-dégraisseuse électrolytique Baudot ;

Une mention honorable pour le guide pratique pour le réglage des métiers à tisser et étude sur leur graissage ;

Une médaille de vermeil pour l'encolleuse Turlur ;

Une médaille de bronze pour l'étude comparative de la filature sur renvideur et sur continu ;

Une médaille d'or pour l'histoire du lavage des laines et sous-produits dérivés ;

Une médaille d'argent pour la broche à roulement sur billes Willoquet ;

Une médaille de vermeil pour l'encolleuse Fremaux ;

Une médaille d'or pour le tissu securitas.

Le Comité a examiné avec intérêt une planchette d'arcades à garnitures de verre et métalliques, offerte par M. Aubignat-Ponzedoux qui n'a pas manifesté le désir de concourir.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 23 Octobre 1907.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

M. Kestner s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité désigne :

MM. Boulez, Droulers et Rolants pour examiner : Procédé d'utilisation des eaux collées dans les papeteries.

MM. Cousin et Lemoult pour une nouvelle fonderie d'antimoine établie dans la région.

Le Comité renouvelle son vœu de ne pas détailler le programme de concours pour 1908, mais d'indiquer simplement les matières dont s'occupe le Comité.

M. Lemoult rappelle ce qu'il a dit précédemment sur l'évaluation du pouvoir calorifique des gaz pauvres. Il généralise la méthode et, à l'aide d'un appareil qu'il a spécialement étudié, il montre qu'on obtient immédiatement la contraction du volume total après combustion par excès d'oxygène en présence d'eau de soude ainsi que la consommation d'oxygène. Avec ces deux éléments, une formule simple donne le pouvoir calorifique cherché.

Le Comité félicite M. Lemoult de ses travaux sur cette question et lui demande d'en faire part à l'Assemblée générale en présentant son appareil.

Séance du 21 Novembre 1907

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Le Comité prend connaissance d'une proposition de M. A. Carré de Fures (Isère) pour la création d'une affaire de pâte à papier avec certaines graminées de l'Indo-Chine.

Le Comité charge MM. Boulanger, Boulez, Rogie et Rolants de lui faire un rapport concernant les recherches sur les cuirs et sur les peaux présentées à notre concours 1907.

M. Lemaire donne connaissance d'une note qu'il a faite en collaboration avec M. Lemoult, sur la détermination du pouvoir calorifique des combustibles avec l'appareil de Parr, dont il a été déjà question à ce Comité. M. Lemaire rappelle les méthodes les plus généralement employées, décrit l'appareil qu'il montre au Comité et donne des résultats d'analyse, comparant à ce qu'on obtient notamment avec la bombe de Berthelot. Il conclut que la méthode de Parr n'est simple qu'en apparence, l'appareil est peu coûteux, mais ne peut s'employer utilement que dans un nombre très restreint de cas

Le comité remercie M. Lemaire et le prie de donner connaissance de ces résultats à l'Assemblée générale. M. Lemoult ajoute n'avoir donné que des indications à M. Lemaire, à qui doit revenir tout le mérite de cette étude.

M. Boulanger donne quelques explications sommaires sur la peau des bovidés et sur les cuirs. Avec de nombreux échantillons de peaux et de cuirs diversement traités, avec des photographies, avec des appareils de laboratoire qui lui ont servi, M. Boulanger explique la constitution des fibres dans la peau, les modifications qui se produisent aux diverses opérations de tannage. Il montre comment on peut se rendre compte de la valeur d'un cuir, de son origine, de son traitement.

M. le Président remercie M. Boulanger et le prie de présenter avec projections son étude à l'Assemblée générale.

Séance du 14 Décembre 1907.

Présidence de M. LEMOULT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Le Comité examine les rapports sur le concours 1907.

Le procédé d'utilisation des eaux collées en papeteries est très intéressant ; mais on ne peut se prononcer sur sa véritable valeur qu'après la sanction d'une pratique prolongée.

Les recherches sur les cuirs et les peaux constituent un travail d'une haute valeur, pour lequel le Comité demandera au Conseil une très haute récompense.

Le Comité émet de nouveau le vœu de supprimer le programme détaillé de concours pour 1908, le Comité examinant toute question de sa compétence.

M. Rolants expose la nature des eaux de lavage des gaz à l'eau ; il examine ce qu'elles contiennent et particulièrement les gaz qui leur donnent une odeur insupportable.

Après essai, M. Rolants propose de les épurer par l'addition de chlorure de chaux qui décompose l'ammoniaque, oxyde l'hydrogène sulfuré et transforme les cyanures en acide carbonique et azote. L'excès de réactif n'est pas nuisible et ne pourra que désodoriser les égouts dans lesquels sont rejetées les eaux considérées.

M. le Président remercie M. Rolants de son intéressant exposé et le prie d'en donner connaissance à l'Assemblée générale.

M. Henneton expose le principe chimique de la dégraisseuse-dessuinteuse électrolytique présentée à notre concours par MM. Baudot et Cie.

Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Séance du 22 Octobre 1907.

Présidence de M. Vanlaer, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

M. Vandame s'excuse de ne pouvoir présider la séance.

M. le Président donne connaissance d'une note, que commente le Comité, sur le projet de loi du 5 juillet 1907 concernant la durée du travail dans les mines.

Le projet étend à tous les ouvriers du fond le bénéfice de la journée de huit heures jusqu'ici limité aux ouvriers de l'abatage. Il limite à 15 jours par an la possibilité de prolonger la journée, avec autorisation, quand la demande de charbon dépasse la production normale. La loi de 1905 commence à peine à fonctionner et déjà on la remanie au détriment des intérêts de l'industrie française. Cela obligerait à augmenter le personnel et, d'après des enquêtes faites dans divers bassins houillers, la main d'œuvre tend au contraire à devenir plus rare.

La note montre en outre les inconvénients de ce nouveau régime pour le marché des charbons français en France et à l'Étranger. Les Chambres de commerce, à l'exemple de celles de Tourcoing et de Roubaix, sont invitées à émettre un vœu contre le vote de cette loi au Sénat.

Le Conseil d'administration jugera de la suite à donner à cette question.

Le Comité s'entretient de l'idée de cité-jardin, dont M. Cousin expose le principe.

Séance du 22 Novembre 1907.

Présidence de M. Bocquet, Secrétaire.

Lecture est donnée du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté.

MM. Vandame et Vanlaer s'excusent de ne pouvoir présider la réunion. M. Walker, en s'excusant, envoie une notice sur l'exposition franco-britannique qui doit s'ouvrir à Londres en 1908.

Le Comité charge MM. M. Descamps, Guerin, Vanlaer d'examiner l'étude sur les tarifs douaniers russes présentés à notre concours.

M. Guermonprez indique les caractéristiques de la tuberculose et du cancer, rappelle les découvertes médicales qui s'y rapportent, les moyens prophylactiques et curatifs tentés pour enrayer ces fléaux.

Au point de vue des accidents du travail, il montre que l'on peut discerner aisément l'origine de la tuberculose et par conséquent ses causes. Pour le cancer, au contraire, on ne peut rien en connaître. On ignore le parasite, l'origine, l'espèce, car il y a un grand nombre de cancers, ce nom s'appliquant à toute affection dévorante de proche en proche, comme son nom l'indique. Un ouvrier est-il atteint de tuberculose ? Connaissant son genre de vie et de travail, ses habitudes, on peut attribuer ou non cette maladie à son métier. Pour le cancer, à part les cas où il y a eu inoculation par l'accident même, on ne peut affirmer s'il y a cause ou coïncidence.

M. le Président remercie M. le Dr Guermonprez et le prie de faire connaître son intéressante étude à l'Assemblée générale.

Séance du 13 Décembre 1907.

Présidence de M. Vandame, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

La Commission chargée d'examiner l'étude sur les tarifs douaniers russes donne connaissance de son appréciation, L'auteur a traité seulement, mais très bien traité, la question des transports de la laine entre Roubaix et les centres lainiers russes, le titre général est donc mal choisi.

Le Comité discute le mémoire et, considérant que ce travail est une partie très utile d'un ensemble impossible à traiter par un seul, demandera qu'il soit décerné à l'auteur une médaille de bronze.

Le Comité examine le programme de concours pour 1908. M. le Président invite ses collègues à susciter des travaux dans les milieux s'occupant des questions de banque, de commerce et d'utilité publique.

Le Comité remplace l'expression « coopérative de crédit » par « caisse rurale » ; il attire l'attention sur les procédés frigorifiques de conservation des denrées alimentaires ; il substitue à l'article relatif aux cabarets la question 15 : limitation et réglementation des débits de boissons.

A propos des questions du programme, les membres présents échangent des avis sur l'état de chacune d'elles.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

ESSAIS DE DÉTERMINATION

DU

POUVOIR CALORIFIQUE DES COMBUSTIBLES

Par le Calorimètre de Parr

Par

P. LEMOULT,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lille.

L. LEMAIRE,
Ingénieur - Chimiste.

Il existe un assez grand nombre de méthodes de détermination du pouvoir calorifique des combustibles ; ces méthodes peuvent se résumer en celles-ci :

1° *Analyse élémentaire de la substance* et totalisation des appoints propres à chacun des composants.

Cette méthode longue et délicate ne saurait être que difficilement appliquée dans un laboratoire industriel et en outre elle implique l'emploi de coefficients empiriques arbitraires.

2° *Méthode de Berthier*. — Cette méthode, qui resta longtemps une des plus employées, repose sur la loi de Welter, d'après laquelle la puissance calorifique serait proportionnelle à la quantité d'oxygène absorbée pendant la combustion.

Cette méthode d'un emploi facile doit être absolument proscrite, car elle ne donne que des résultats sans valeur et on ne saurait trop en combattre l'emploi, puisque, en raison même de sa simplicité relative, elle tendrait à se répandre.

3° *La formule de Goutal*, ou formules analogues, qui reposent sur la détermination du carbone fixe, des portions volatiles et de l'eau et sur l'emploi de coefficients variables avec le pourcentage en matières volatiles.

De telles méthodes ne sauraient donner des résultats exacts, car le carbone fixe et les matières volatiles des divers charbons ne sont pas des produits définis toujours comparables d'un combustible à un autre.

4° *Les méthodes directes* basées sur des mesures calorimétriques; ce sont les seules qui donnent des résultats rigoureusement exacts, à condition toutefois de prendre de grandes précautions.

La méthode la plus parfaite est sans contredit celle de M. Berthelot: le combustible est brûlé intégralement et instantanément dans un appareil hermétiquement clos, plein d'oxygène comprimé et qui plonge dans un calorimètre plein d'eau dont la température est mesurée au 1/500e de degré. De la variation de température on déduit le nombre de calories libérées.

En raison du prix excessif de cet appareil doublé intérieurement de platine, on a imaginé d'autres instruments qui en sont des copies, mais dans lesquels le revêtement intérieur est ou bien en platine mais aussi réduit que possible, ou en émail comme dans l'obus Mahler.

Particulièrement dans ce dernier cas le revêtement peut se briser, et cela arrive presque fatalement; l'acier de l'obus se trouve alors exposé à participer aux réactions qui se passent dans l'appareil.

Pour réduire encore le prix de l'instrument et de ses accessoires on eut l'idée de prendre l'oxygène à un composé solide qui l'abandonne facilement au combustible comme par exemple le chlorate de potassium employé par Thompson ou bien encore le peroxyde de sodium, pur ou mélangé de persulfate préconisé par M. Parr.

Ces fournisseurs d'oxygène ne donnent pas une sécurité absolue et l'inconvénient de ces méthodes simplifiées est de ne pas toujours réaliser la combustion totale du corps à brûler.

Cette combustion totale est-elle obtenue avec le calorimètre de

Parr? Nous verrons qu'il résulte de nos expériences personnelles et des renseignements fournis par la bibliographie qu'on ne peut pas l'affirmer et que le contraire se produit souvent.

Calorimètre de Parr. — Le calorimètre de Parr se compose :

1° Du calorimètre proprement dit consistant en un vase de cuivre nickelé d'une contenance de deux litres.

Ce vase est mis à l'abri des influences extérieures de la façon habituelle : Il repose sur 3 supports en liège et est entouré d'une double enveloppe avec espace annulaire. L'appareil est fermé par un couvercle en ébonite à double parois ;

2° Dans ce vase se trouve la cartouche où se produit la combustion.

Elle consiste en un cylindre métallique épais, fermé aux deux extrémités par des écrous filetés.

La fermeture supérieure laisse passer un tube, fermé par une soupape. C'est par ce tube qu'on introduira le petit morceau de fer rouge qui servira à produire l'inflammation du mélange.

La partie inférieure de l'appareil, légèrement évidée, repose sur une pointe, ce qui permet d'animer la cartouche d'un mouvement de rotation.

Enfin, sur le cylindre peuvent se placer deux ailettes destinées à assurer le mouvement de l'eau dans le calorimètre.

La rotation du système est assurée par une turbine à réaction.

4° Enfin l'appareil comporte un thermomètre sensible gradué au 1/50e de degré.

Il est livré avec différents accessoires notamment une petite mesure renfermant la quantité voulue de bioxyde de sodium et permettant d'éviter la pesée de ce corps, un flacon hermétique pour conserver le bioxyde, etc.

Mode opératoire. — On a vu que la méthode consiste à brûler un mélange de bioxyde de sodium et du combustible à étudier. Les

produits de la combustion : eau et acide carbonique étant absorbés dès leur formation il en résulte que l'appareil n'a pas à subir de pression élevée.

Le bioxyde de sodium est broyé et tamisé d'avance. On le garde dans un flacon hermétique, il peut ainsi se conserver longtemps sans altération.

Le charbon est finement pulvérisé. Il est bon de le sécher afin d'éviter l'erreur due à l'action de l'eau sur le bioxyde de sodium.

On pèse la quantité voulue de charbon, on l'introduit dans la cartouche, qui a été préalablement séchée sur un bain de sable, on ajoute les autres réactifs, on ferme hermétiquement puis on agite pendant longtemps.

Cette agitation doit être faite avec soin, la réussite de l'essai exigeant un mélange parfait.

On place les ailettes sur le cylindre, on remet l'appareil en place et on fait tourner avec une vitesse de 150 tours par minute environ.

On lit le thermomètre, on s'assure qu'il reste fixe pendant 3 minutes. Ce résultat obtenu, on introduit le petit morceau de fer, chauffé préalablement.

L'introduction doit être faite rapidement pour éviter la sortie du gaz. On arrive aisément à ce résultat avec un peu d'habitude.

On laisse tourner jusqu'à ce que le thermomètre ne monte plus.

On lit alors la température. De l'élévation de température observée on déduira le pouvoir calorifique du charbon.

On démonte la cartouche et on la laisse tremper dans l'eau chaude pour dissoudre la masse fondue et très dure qui s'y trouve.

Il est bon de neutraliser la liqueur par l'acide chlorhydrique, afin d'obtenir un liquide clair et de pouvoir se rendre compte, s'il existe encore des particules de charbon non attaqué, auquel cas l'essai serait à rejeter.

Modification à ce mode opératoire. — La combustion opérée dans ces conditions laisse souvent à désirer.

Suivant la nature du combustible traité, il peut arriver qu'il reste

du charbon ayant échappé à la réaction ou encore que la combustion soit trop lente.

Divers auteurs ont étudié la question et se sont efforcés de tourner ces difficultés. C. Offerhaus (1) a étudié l'influence de la quantité de peroxyde de sodium sur la rapidité de la réaction.

Il a conclu que les meilleurs résultats étaient obtenus avec 8 à 10 gr. de bioxyde pour 0,500 de charbon.

En augmentant cette quantité, il peut se produire simplement une combustion locale, le reste de la masse restant inattaqué.

Avec des quantités trop faibles de peroxyde, on a à craindre que la masse devienne trop fluide et ne coule dans le pas de vis. De plus le mélange pourrait devenir explosif et détériorer la cartouche.

Toutefois, il est à remarquer que, en opérant dans les limites voulues, si la combustion est plus ou moins lente, l'élévation de température est constante.

Afin d'obtenir la combustion complète, le même auteur a essayé l'addition du persulfate de potasse au mélange, il considère cette addition comme indispensable pour obtenir une combustion intégrale avec certains charbons difficiles à brûler, et il pense qu'en tous cas cette addition ne peut qu'être favorable à l'opération.

Toutefois cet avis n'est pas partagé par Lunge et Grossmann (2) qui ne trouvent pas d'avantage à cette addition. Ces auteurs préconisent également l'addition d'acide tartrique au mélange.

En résumé, la formule convenant le mieux aux divers charbons serait d'après Offerhaus :

Charbon.	0.500
Acide tartrique.	0.500
Persulfate de potasse. . . .	1.000
Bioxyde de sodium	10.000

(1) Zeitschrift für Angewandte Chemie 1903. 38-911.

(2) Zeitschrift für Augewandte Chemie XXIV p. 1249. Moniteur Quesneville. Mai 1907.

Lunge et Grossmann emploient la même formule avec cette différence que le persulfate est supprimé. Ces auteurs ont étudié l'influence de la finesse du broyage du bioxyde de sodium. Cette question est sans intérêt sérieux.

Calculs. — La valeur en eau du calorimètre livré par la Standart Calorimeter C° est de 123 gr. 5 soit avec les 2 litres d'eau 2.123,5.

L'élévation de température t-t' est fournie d'après Parr pour :

73 % pour la combustion de la houille, 27 % pour la réaction des produits de la combustion sur Na^2O et Na^2O^2. En brûlant 1 gr. de charbon on a donc :

$$(t\text{-}t') \times 0.73 \times 2123,5 = \text{Pouv. calor. du combustible.}$$

Mais (t-t') doit subir un certain nombre de corrections.

La première est relative à la chaleur apportée par le petit morceau de fer servant à l'inflammation, les auteurs évaluent celle-ci à : 0°,015 pour 0 gr. 400 de fer.

Dans ce cas on ajoute au mélange de l'acide tartrique, ou du persulfate ou encore le mélange des deux, il faut en tenir compte. Pour cela l'auteur recommande d'effectuer un essai témoin, sans charbon et de retrancher l'élévation de température obtenue ainsi de (t-t').

*
* *

Ces coefficients ne donnent pas de résultats justes avec tous les charbons, certains auteurs ont proposé des coefficients différents avec la composition des combustibles.

D'après Lunge (1) il ressort d'essais faits dans son laboratoire que

(1) Zeitschrift f. Angew. Chemie, 1903-911

ceux-ci doivent être modifiés suivant le pouvoir calorifique du combustible. Ainsi pour :

5500	calories coefficient :	1360
5550-5950	—	1390
5950-6750	—	1420
6750-7650	—	1450
7650-8250	—	1480
8250-8550	—	1510
> 8550	—	1540

Ces coefficients ont été déterminés comparativement avec des résultats fournis par la bombe.

Résultat de nos essais. — Nos essais ont porté :

1° Sur la détermination du pouvoir calorifique de composés définis : acide tartrique, naphtaline ;

2° Sur la détermination de combustibles industriels : charbons de diverses provenances.

Acide tartrique. — Avec l'acide tartrique, deux essais comparatifs faits à l'appareil de Parr ont toujours donné des résultats voisins et correspondant avec les nombres fournis par la théorie.

Ceci corrobore du reste les indications données par Offerhaus qui a constaté que les corps à pouvoir calorifique faible donnaient des résultats satisfaisants avec la méthode de Parr.

Naphtaline. — En aucun, cas la combustion n'a été complète et quelle que soit la formule employée les résultats sont restés très éloignés de la vérité.

Charbons. — Les résultats obtenus avec différents charbons sont résumés dans le tableau suivant :

NUMÉROS.	ANALYSE.			RÉSULTATS OBTENUS par le Calorimètre de Berthelot.	RÉSULTATS OBTENUS PAR LE CALORIMÈTRE DE PARR.		OBSERVATIONS.
	Eau.	Cendres.	Matières volatiles.	Pouvoir calorifique. — Calories.	Mélange employé.	Pouvoir calorifique.	
1.....	1.42	18.9	5.35	1° 7020 2° 7052 — 7036	0.500 charbon..... 1.000 persulfate ..... 0.500 acide tartrique..... 10 gr. bioxyde de sodium.	7308	Différence = 272 c.
2.....	6.64	15.60	23.60	6331	10.500 charbon..... 10 gr. bioxyde de sodium.	Combustion incomplète.	
					0.500 charbon..... 1.000 persulfate..... 0.500 acide tartrique..... 10 gr. Na^2O^2.....	1° 7090 2° 6717 — 6903	— 573
3.....	1.98	14.8	28.95	1° 6828 2° 6802 — 6813	— Id. —	7194	— 379
4.....	1.12	12.50	12.15	8008	0.500 charbon..... 10 gr. Na^2O^2.....	1° 8086 2° 7760 3° 7906 — 7917	— 151.5
5.....	0.98	5.80	7.10	1° 7946 2° 7931 — 7934	0.500 charbon..... 1.000 persulfate..... 0.500 acide tartrique..... 10.000 Na^2o^2.....	1° 7452 2° 7786 — 7619	— 315

Objections à la méthode de Parr. — A première vue, le procédé indiqué par Parr semble séduisant ; en effet, il a l'avantage d'être relativement simple, de plus l'appareil est d'un prix moins élevé que le calorimètre de Berthelot ou la bombe Mahler (1).

Mais il ressort des études faites par les différents auteurs et aussi de nos expériences personnelles que les inconvénients du procédé sont nombreux. D'abord la simplicité de la méthode nous paraît plus apparente que réelle, elle nécessite en effet si on opère avec l'acide tartrique et le persulfate, trois pesées au lieu d'une seule avec la bombe.

De plus le nettoyage de l'appareil est assez long et assez délicat. Mais la principale objection à faire, objection d'une importance capitale, est celle-ci :

Si avec certains combustibles tels que l'acide tartrique, ou encore le quadroxalate ou le formiate de soude (2), la combustion est facilement opérée, il n'en est pas de même avec des combustibles riches comme la naphtaline, qu'il nous a été impossible de brûler complètement.

Il est vrai que l'appareil est, d'après les auteurs, établi non pour des composés organiques quelconques mais pour des charbons industriels. Toutefois même dans ce cas les résultats sont irréguliers, même en faisant l'addition d'acide tartrique et de persulfate.

L'essai par redissolution du résidu de la combustion dans l'acide muriatique nous permet de nous rendre compte si la combustion a été complète. Cependant il semble que cette incertitude constitue déjà une infériorité sérieuse de la méthode.

En employant les additions de persulfate et d'acide tartrique, on opère la correction par un essai témoin préalablement fait sans charbon. Ceci suppose que la réaction est la même dans ces conditions qu'en présence des combustibles, ce qu'il serait prématuré d'affirmer.

---

(1) Le calorimètre de Parr coûte 330 francs environ.

(2) C. Offerhaus. *Loc. cit.*

Enfin, dans nos essais personnels, deux expériences faites consécutivement dans les mêmes conditions ont donné souvent des résultats trop différents pour être admises. De plus les résultats obtenus se sont montrés très éloignés de ceux fournis par la bombe, même dans les conditions d'expériences les plus favorables, c'est-à-dire avec des charbons de composition moyenne. Avec des charbons gras les différences deviennent alors encore plus considérables ainsi qu'on le voit par le tableau précédent.

Ces résultats obtenus par nous correspondent avec ceux de Lunge et Grossmann et d'Offerhaus.

Il résulte de ces essais que l'unique avantage du calorimètre de Parr sur la bombe résiderait dans la différence du prix d'achat. Mais on voit que cet avantage est compensé par de nombreux inconvénients et nous ne pouvons que proscrire l'emploi de cet instrument en nous associant à des conclusions déjà exprimées par d'autres auteurs.

« La méthode est à rejeter pour les lignites, son emploi est limité » aux houilles et encore un seul et même charbon peut fournir des » différences s'élevant à 18,50 % suivant la teneur en oxygène » actif des oxydants employés. Dans ces conditions, il est certain que » personne ne s'avisera d'employer cette méthode rendant tout » contrôle impossible, malgré sa simplicité apparente ».

EAUX DE LAVAGE DE GAZ PAUVRE OU GAZ A L'EAU

Par E. ROLANTS,
Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur.

Le gaz pauvre ou gaz à l'eau est obtenu par l'action d'un mélange d'air et de vapeur surchauffée sur une masse d'anthracite ou de coke en incandescence. Il se produit ainsi des gaz combustibles, principalement de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone avec de petites quantités d'hydrocarbures, mélangés à des gaz inertes, azote et acide carbonique. Pour l'emploi les gaz doivent être débarrassés des poussières qu'ils entraînent et pour cela on les fait passer dans des laveurs de divers systèmes dans lesquels ils sont mis en contact avec une assez grande quantité d'eau.

Les eaux de lavage, qu'on doit ainsi évacuer à tout instant, répandent des odeurs très désagréables et de ce fait créent une nuisance qui a été reconnue par certains maires qui ont pris des arrêts interdisant leur rejet dans les égouts

Les composés qui donnent à l'eau cette odeur caractéristique sont l'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré et l'acide cyanhydrique. Quelques analyses nous ont donné des proportions très variables :

Ammoniaque.....	0 gr. 028 à 0 gr. 530	par litre.
Acide sulfhydrique.....	0 gr. 020 à 0 gr. 600	—
Acide cyanhydrique.....	0 gr. 031 à 0 gr. 102	—

On peut très facilement, par quelques dosages rapides, se rendre compte de la teneur de ces eaux en ces composés.

Le dosage de l'ammoniaque peut se faire soit par distillation, soit par nesslérisation après précipitation de l'hydrogène sulfuré par l'acétate de plomb ou de zinc et élimination de l'excès de réactif par la solution de soude et carbonate de soude.

Pour évaluer les sulfures et les cyanures, on fait d'abord sur 100^{cc} d'eau filtrée un dosage volumétrique total avec une solution titrée d'iode correspondant à 1 milligramme d'acide sulfhydrique par centimètre cube, soit A le nombre de centimètres cubes de solution d'iode.

On traite ensuite 200^{cc} d'eau par l'acétate de zinc qui précipite l'hydrogène sulfuré mais pas l'acide cyanhydrique au moins dans les limites des quantités contenues dans ces eaux (jusque 1 gr. par litre). On filtre et on dose sur 100^{cc} avec la même solution titrée d'iode et on note le nombre de centimètres cubes versés B.

$10\ (A - B) =$ les sulfures en H^2S en milligr. par litre.

$10\ B \times 1{,}529 =$ les cyanures en CyH en milligr. par litre.

Ces eaux, comme nous l'avons dit plus haut, dégagent des odeurs très désagréables, il serait donc utile de les désodoriser et même les épurer si cela est possible pratiquement.

Les composés employés ordinairement pour l'épuration des eaux résiduaires, chaux, sulfates ferreux, ferrique, d'alumine, atténuent considérablement ces odeurs en supprimant l'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré, mais l'odeur très tenace de cyanure persiste.

Le chlorure de chaux, au contraire, lorsqu'il est employé en solution récente, donne de bons résultats. Il se produit une légère précipitation et on ne perçoit plus qu'une faible odeur de chlore. La dose à employer est variable suivant la proportion d'eau utilisée pour le lavage des gaz, mais on peut la fixer en moyenne à 1 kgr. par mètre cube.

L'action du chlorure de chaux est complexe : le chlore décompose l'ammoniaque en donnant un dégagement d'azote, il oxyde l'hydrogène sulfuré en donnant de l'eau et un dépôt de soufre et il transforme les cyanures en acide carbonique et azote. Tous les composés obtenus ainsi sont inoffensifs et inodores.

Contrairement à ce qui arrive par l'emploi de la plupart des réactifs chimiques pour la précipitation des eaux, l'excès de chlorure de chaux ne sera pas nuisible, il sera même regardé comme favorable à la désodorisation partielle des eaux de l'égout

---

LA
QUESTION DES MÉTIERS A TISSER AUTOMATIQUES

Par Paul SÉE.

Dans un métier à tisser le nombre de coups qu'il peut battre dépend de la laize, de la nature et de la solidité de la trame, de la qualité du tissu et enfin de l'habileté de l'ouvrier.

Il y a une vitesse, qui, pour chaque article, donne le maximum de rendement. Au dessus et en dessous ce rendement diminue. Le directeur doit toujours chercher à se rapprocher de ce point critique. Ainsi quand la trame manque de solidité, la fréquence des casses diminue la qualité du tissu ; il faut alors réduire la vitesse ; au contraire, si la trame est meilleure, on peut augmenter la vitesse sans nuire au rendement. Enfin, selon la valeur du tissu, il peut y avoir intérêt à augmenter ou diminuer la vitesse. Une casse de chaîne ou de trame dans un tissu est une tare qui doit être évaluée et reportée à la vitesse. Dans un tissu bon marché il peut y avoir intérêt à pousser la production au risque d'augmenter les défauts. Il faut aussi tenir compte du déchet.

Ces considérations restent cependant en général dans les limites assez étroites.

Les Américains, pressés par la rareté de la main-d'œuvre, ont construit des métiers à tisser où la rupture de la trame n'est plus une cause d'arrêt.

Ils avaient un double objectif : 1° augmenter le rendement c'est-à-dire le rapport entre le nombre de tours théoriques et le nombre réel de duites chassées. Dans le métier ordinaire ce rendement, selon les cas, varie de 50 à 75 %. Avec le métier automatique il peut atteindre 95 % et même dépasser 100 %, comme

je l'expliquerai plus loin ; 2° diminuer le prix de façon ; un ouvrier doit conduire de 8 à 16 métiers au lieu de 2 ou 3. La chose n'est d'ailleurs pas nouvelle.

Dès 1867 nous avons vu à l'Exposition un métier de Howard et Bullough à changement automatique des navettes. Cet essai n'a pas eu de lendemain pour des causes diverses. Northrop, au lieu de changer la navette, ne change que la canette. Cette hardiesse a eu un grand succès. Aujourd'hui c'est par dizaines de milliers que l'on compte les métiers automatiques fonctionnant en Amérique et en Europe.

Le succès de Northrop a d'ailleurs réveillé le zèle des inventeurs et depuis peu un nombre considérable de métiers automatiques ont vu le jour. Presque tous changent la navette au lieu de la canette. Je pense que c'est une erreur. Le changement de la navette présente des inconvénients qui n'apparaissent qu'à la pratique mais qui, pour moi, sont rédhibitoires.

Je n'entrerai pas dans la discussion des qualités comparées des divers systèmes de métiers utomatiques. Ce sera peut-être l'objet d'une autre étude. Je veux seulement m'occuper ici de la valeur générale de la réforme au point de vue économique.

Donc dans le métier automatique, quand la trame manque à la fourchette, soit par la casse, soit par épuisement de la canette, celle-ci est remplacée automatiquement par une nouvelle canette, sans arrêt. Seule la casse d'un fil de chaîne, ou le remplacement de l'ensouple nécessitent l'arrêt du métier. Il en résulte naturellement une économie considérable de main-d'œuvre et une notable augmentation de rendement. J'ai dit que ce rendement peut atteindre et dépasser 100 %, voici comment : A l'heure de la sortie des ouvriers on peut ne pas arrêter le moteur et laisser les métiers continuer à battre sans surveillance jusqu'à la casse d'un fil de chaîne ; le magasin de trame permet de battre une heure ou deux sans qu'on y soit. Après le départ des ouvriers, les métiers continuent donc à battre et il arrive qu'une heure après, à la rentrée des ouvriers, la

moitié des métiers battent encore. De là ce rendement paradoxal de plus de 100 %.

La construction de ces métiers est si soignée que le nombre de coups, à tissu égal, est le même que pour les métiers ordinaires et peut, pour du calicot par exemple, atteindre 190 et 200 coups par minute.

Quant à la main-d'œuvre, un ouvrier et un enfant peuvent, dit-on, conduire jusqu'à 20 métiers, car il suffit de remplir à la marche les magasins de canettes qui s'épuisent, raccommoder les fils de chaîne et remplacer les ensouples ; mais l'économie de main-d'œuvre n'est-elle pas compensée par des inconvénients? Là est la question :

1° Le métier coûte environ 2 1/2 à 3 fois plus cher que le métier simple ;

2° Un mécanisme si ingénieux et si compliqué nécessite des mécaniciens habiles, très difficiles à recruter en Europe, et des directeurs très capables ;

3° Quand la casse ou l'épuisement d'une trame tombe au milieu du tissu, la nouvelle canette ne comble pas le vide. Avec le métier ordinaire, l'ouvrier est là qui repasse la nouvelle navette dans la foule à l'endroit même où cesse la trame cassée ou épuisée, et quand une duite entière manque, il a soin de la remettre là où elle doit être en faisant au besoin rétrograder le métier pour rouvrir la foule vide de sa duite de sorte que le tissu est sans défaut. Avec le métier automatique ce défaut est inévitable et incorrectible, et, comme il se répète à chaque casse et à chaque fin de canette, il constitue un inconvénient grave, tolérable seulement pour les tissus très serrés, ou de peu de valeur.

Dans une note parue dans les bulletins de la Société Industrielle de Mulhouse, M. V. Schlumberger parle des défauts que le métier Northrop occasionne inévitablement dans les tissus croisés 4 lames. Il les accepte un peu trop bénévolement selon moi. Pour des tissus très communs ou très serrés en trame passe encore, mais je ne vois par

comment on ferait accepter ces défauts dans un croisé ordinaire justement à cause de leur fréquence.

On a cherché à pallier cet inconvénient de diverses façons : soit en envidant sur la canette une longueur fixe de trame, ce qui est un leurre à cause de la difficulté de mesurer exactement une chose aussi élastique et aussi inconsistante qu'un fil, et ensuite parce que la longueur même de chaque duite est une quantité variable. Le tissu n'est pas rigoureusement uniforme de largeur. Le frottement du fil dans l'œillet de la navette est aléatoire. Le tension de la trame varie en outre avec le diamètre de la canette, avec la température et l'hygrométrie de l'air, et enfin la variation de la longueur de trame perdue lors de l'introduction de la canette nouvelle suffit à elle seule à rejeter ce procédé.

Une autre solution a été proposée, moins chimérique, mais encore insuffisante, c'est le *tâteur*. On s'arrange de façon à opérer le changement de trame avant l'extinction complète de la canette. On y laisse à la fin une certaine longueur de fil. Ce n'est plus la fourchette qui, par manque de trame, commande le changement, mais un autre organe en contact avec la canette elle-même. C'est un doigt qui presse sur le corps de la canette. A mesure que celle-ci diminue de diamètre, le doigt se déplace. Il est réglé de telle manière qu'il commande le changement de canette quand il arrive à un point tel qu'il ne reste plus que quelques spires de fil sur le tube en papier ; le moins possible bien entendu. C'est un système fort ingénieux, mais c'est une complication de plus ; le fil qui reste sur la canette constitue du déchet et, chose plus grave, le système est inefficace quand la trame se rompt.

MM. Ch. Tiberghien et fils ont fait breveter un compteur réglé de telle façon que le métier s'arrête après un nombre de coups déterminé. Ce compteur doit être en rapport avec la longueur de trame envidée sur la canette. Le but est toujours de changer la canette avant extinction complète. Ce procédé est bien préférable au tâteur, mais il fait encore du déchet, ce qui, pour du fil de laine peignée ou de soie est assez onéreux, et le défaut n'est encore corrigé qu'en partie.

Le métier automatique ne peut marcher qu'avec un casse-chaîne. C'est encore une complication de plus, et une dépense d'établissement d'entretien. D'ailleurs le bon casse-chaîne est encore à trouver. Bien entendu les inconvénients occasionnés par les ruptures de trame et de chaîne peuvent être atténués par l'emploi de meilleures matières. Mais, pour être moins nombreux, ces inconvénients ne seront nullement supprimés et le prix de revient du tissu en sera sensiblement augmenté. J'admets qu'avec de meilleures matières le tissu sera plus beau, mais cette plus-value ne se paie pas toujours. Un défaut de tissage est plus grave qu'un défaut de matière. C'est en tous cas un calcul à faire. En voici un exemple :

Supposons deux tissages de calicot de 240 métiers, l'un en métiers ordinaires, l'autre en métiers automatiques.

A. Avec le métier ordinaire un amortissement de 7 1/2 % est convenable. Avec le métier automatique il faut compter 15 %, car plus on entre dans la mécanique savante, plus il y a de risques de la voir supplantée par des mécanismes plus savants encore. Le métier ordinaire a, je pense, dit son dernier mot, car depuis quarante ans que je le pratique, il n'a pas été perfectionné le moins du monde.

B. Comme je l'ai dit, avec les métiers nouveaux, le directeur, les contremaîtres et les mécaniciens devront être payés sensiblement plus cher.

C. L'entretien mécanique est beaucoup plus onéreux qu'avec le vieux métier. Les praticiens évaluent la différence à environ 20 fr. par an et par métier.

D. L'ouvrier qui conduit 10 métiers est un personnage important qui exige un salaire supérieur à l'ancien tisserand. Il demandera au moins 4 fr. 50 par jour et il faut lui adjoindre un apprenti à 1 fr. 50 ; un tisserand qui conduit 3 métiers ordinaires, ce qui est fréquent, se contentera de 3 fr., s'il arrive à 4 fr., c'est par sa grande production, le métier automatique a moins d'élasticité de production.

E. Enfin les difficultés ouvrières sont aussi à considérer.

Les syndicats ont déjà, à plusieurs reprises, manifesté leurs exigences lors de l'introduction du métier automatique. Faut-il rappeler la discussion de Hyde en mai 1903. L'industriel fit savoir au secrétaire du syndicat qu'il n'était pas disposé à payer 50 % en sus de la série de prix de Hyde avec un minimum de salaire de 31 fr. 50 et un maximum de 8 métiers larges ou 10 métiers étroits par ouvrier. Il déclarait ne pas vouloir accepter un tarif ou une règle quelconque avant de connaître la capacité des ouvriers et des métiers. Il voulait bien augmenter de 20 % le salaire, mais il n'admettait pas la prétention des ouvriers à vouloir conduire moins de métiers que les américains ou les italiens. L'industriel déclarait, en outre, que plutôt que de subir ces exigences, il procéderait au lockout et recommencerait le travail avec une population ouvrière nouvelle.

Il y eut un arbitrage et, grâce à des concessions réciproques, on accepta un modus vivendi provisoire, qui dure encore, mais qui ne laisse pas que d'être précaire (1).

Que faut-il conclure de tout cela ? Y a-t-il économie ? Non.

Un fabricant me communique les chiffres suivants :

1° *Métier ordinaire :*

Un ouvrier pour 3 métiers (2), soit 80 tisserands à 3 fr. par jour et 300 jours, soit :

façon 3 × 80 × 300 = ...	fr.	72.000 »
intérêts et amortissements : 240 métiers à 300 fr., soit : 5 % intérêts et 7 1/2 % amortissement, 72.000 à 12 1/2 %.		9.000 »
filés pour calicot.....		250.000 »
Total.....	fr.	331.000(3)»

(1) Depuis la lecture de cette étude à la Société Industrielle, il s'est passé à La Gorgue (Nord) un événement assez grave. Un tissage entièrement monté en métiers automatiques a dû être transformé en métiers ordinaires devant la résistance intransigeante du syndicat ouvrier.

(2) Dans le Lancashire il y a des tisserands qui conduisent 4 à 5 métiers à calicot, et des familles de 3 personnes en conduisent 8 à 10.

(3) Puisqu'on ne porte ici que les chiffres qui varient on n'a pas porté ceux qui sont invariables comme la force, les frais généraux, etc., etc.

2° *Métier automatique :*

On dit qu'en Amérique un ouvrier conduit 16 à 20 métiers et plus ; c'est possible mais on n'est pas encore arrivé en Europe à dépasser de beaucoup 12 métiers, et j'ai souvent vu n'en conduire que 6 à 8. La moyenne de 10 est admissible. Pour 10 métiers il faut donc 1 tisserand et 1 apprenti :

soit 24 tisserands à 4 fr. 50	108		
24 apprentis à 1 fr. 50	36		
façon.....	144 × 300 = fr.	43.200	»
intérêts 5 et amortissement 15, 240 métiers à 1.000 fr. 240.000 fr. à 20 %.....		48.000	»
filés 5 % de plus-value, soit 250.000 + 1.250.....		262.500	»
supplément de traitement aux directeurs.....		2.000	»
contremaîtres.....		3.000	»
mécaniciens.....		3.000	»
frais d'entretien 240 à 20 fr.....		4.800	»
Total.....		336.500	«
		331.000	»
différence en plus pour le métier automatique.....		35.500	»

soit environ 10 %.

Sans compter que le tissu fait au nouveau métier aura moins de valeur que celui fait au métier ancien, différence qu'il est impossible de chiffrer.

Je sais bien qu'on peut contester les bases de ce calcul, qu'on peut admettre qu'un ouvrier conduira plus de 10 métiers. Mettons qu'il en conduise 16, il faudra le payer alors plus de 4 fr. 50, mais admettons 16, cela fait 15 ouvriers et 15 apprentis au lieu de 24. La différence est de 16.200 fr. qui sont loin de couvrir les 35.500 fr. de perte.

Contestera-t-on les 12.000 fr. comptés pour suppléments de traitement aux chefs et pour entretien ? Je veux bien les effacer encore, mais cela ne suffit pas à faire pencher la balance de l'autre

côté et enfin personne ne contestera que le tissu, produit au métier automatique, avec ses défauts inévitables, a moins de valeur que celui du métier ordinaire.

Est-ce à dire qu'il faille passer condamnation ? Je ne le pense pas. Il y a un facteur important qui est la diminution du nombre d'ouvriers. Il peut arriver que l'Europe éprouve un jour les mêmes difficultés de main-d'œuvre que l'Amérique, et alors toute objection tombe. Le jour où nous ne trouverons plus assez de tisserands pour conduire nos métiers et, pour peu que l'Amérique continue à nous en enlever, cela ne tardera pas, nous serons bien obligés d'adopter le nouveau matériel en dépit de ses inconvénients.

Il est à désirer que cette éventualité soit encore lointaine.

L'adoption d'un matériel perfectionné n'est pas chose facile. Il ne suffit pas d'acheter des métiers automatiques, il faut aussi les faire marcher. Les Américains, par la force des choses, sont plus avancés que nous en mécanique. Ils ont des mécaniciens pour conduire les machines compliquées, ici nous n'en avons pas ; nous serons obligés de les former et cela ne se fait pas en un jour. Je suis placé pour connaître le personnel des deux mondes, la différence est considérable ; il n'y a d'ailleurs ni mérite d'un côté ni démérite de l'autre. C'est un fait. La rareté de la main-d'œuvre a forcé les Américains à former des mécaniciens supérieurs. La nécessité est la mère de l'industrie. Question de vie ou de mort. Il est bon d'ajouter que la plupart des inventeurs et ouvriers du nouveau-monde sont Européens de naissance.

La race américaine, si tant est qu'il y en a une, se compose d'Européens transplantés. Northrop est un anglais. Aucun de ses compatriotes n'a voulu l'écouter. En Amérique, il a trouvé le terrain propice. Enfin n'oublions pas que même en Europe l'avenir est à la mécanique.

RÉSUMÉ DES COMMUNICATIONS

SUR

L'introduction à l'étude des turbo-moteurs à vapeur

ET A GAZ TONNANTS,

Par A. WITZ,

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Docteur ès sciences
Doyen de la Faculte libre des Sciences à Lille.

M. Witz s'est proposé de présenter, en guise d'introduction à l'étude des turbines, entreprise par le Comité du Génie civil, une théorie générale des turbo-moteurs. Pour faciliter l'exposé de cette question extrêmement complexe, il a adopté la division créée par Hirn entre la théorie générique, qui étudie des appareils parfaits, et la théorie expérimentale, qui les envisage tels qu'ils sont. La première repose sur des fictions, qui simplifient les calculs et qui permettent néanmoins d'établir des théorèmes généraux, éminemment utiles à l'étude des propriétés de ces moteurs et à la comparaison des divers types ; la seconde prend pour base les phénomènes réels et elle tient compte de toutes les pertes, en demandant à l'expérience de déterminer leur importance ; elle est plus vraie et plus complète que la première. L'examen des résultats pratiques obtenus terminera cet exposé, dont il confirmera et précisera les conclusions.

Il faut d'abord décrire les types généraux dits à action et à réaction, monoroues ou à roues multiples, à chute de pression, à chute de vitesse ou mixtes. La multiplication des roues a permis de réduire les vitesses, qui créaient une difficulté pour la construction et l'applica-

tion industrielle, en même temps qu'elle augmentait la puissance des turbines.

Les formules de la théorie générique, établies sans tenir compte des frottements, des chocs et des pertes diverses, conduisent à la démonstration des conditions à réaliser pour obtenir le rendement maximum et à la détermination de la forme et de la section des tuyères et des aubages mobiles. On démontre aisément que, à égalité de puissance et de rendement, les turbines à réaction ont une vitesse périphérique de la roue égale à 1,41 fois celle de la turbine à action ; pour ce qui est des roues multiples, dans les appareils à chute de vitesse, la vitesse périphérique est inversement proportionnelle au nombre des roues, tandis que dans les turbines à chute de pression la vitesse décroît avec la racine carrée du nombre d'échelons. On peut voir aisément pourquoi la réalisation des turbines à réaction est théoriquement plus difficile pour les faibles puissances.

Une même théorie générique s'applique à toutes les turbines, quel que soit le fluide mis en œuvre. Leur rendement est théoriquement le même que celui de la meilleure machine à piston ; à cet égard, les turbines à action valent les turbines à réaction et les monoroues ne le cèdent en rien aux roues multiples, à chute de pression ou de vitesse. La turbine à réaction ne doit pas être monoroue; par contre, la turbine à action a une puissance limitée. La turbine à réaction présente la possibilité de fuites aux joints et elle donne lieu à une poussée axiale qu'il faut compenser ; elle ne tolère pas une injection partielle et sa régulation, qui se fait par laminage ou par intermittence d'admission, est théoriquement moins simple.

Ces conclusions de la théorie générique ont besoin d'être vérifiées, sinon rectifiées par la théorie expérimentale ; celle-ci est non seulement plus vraie que la première, mais elle est aussi plus complète.

Elle procède par analyse ou par synthèse, soit qu'elle observe les phénomènes par le détail et les soumette individuellement à un contrôle patient, soit qu'elle institue des expériences ayant pour but

de totaliser les pertes séparées et de découvrir les moyens qui procurent le meilleur rendement.

La première méthode a pris pour objet de déterminer les vitesses vraies des fluides au sortir des tuyères et des canaux directeurs, d'étudier leur effet sur les aubages mobiles, de connaître leurs vitesses relatives à l'entrée et surtout à la sortie de ces aubages et d'apprécier la valeur des pertes à l'échappement. On mesure de la sorte les pertes internes et ce qu'on a appelé à tort le rendement indiqué des turbines. Mais les fuites aux joints et les quantités de chaleur rayonnée et dissipée par conductibilité, ainsi que certains déchets de nature spéciale, doivent être ajoutés aux pertes précédentes et, pour avoir négligé de le faire, on a estimé trop haut quelquefois le rendement dit générique.

On range sous la dénomination de pertes externes l'ensemble des résistances passives qui s'opposent au mouvement des organes mobiles, à savoir les frottements des roues contre le fluide ambiant, les frottements des tourillons dans les paliers, les frottements des engrenages de réduction ou des pistons compensateurs, les travaux absorbés par les régulateurs et par les appareils de condensation.

Soustrayant toutes ces pertes du travail disponible, on obtient la valeur du travail utile ou effectif.

La méthode synthétique a un caractère plus pratique, parce qu'elle conduit surtout à découvrir les meilleurs moyens à prendre pour obtenir le rendement le plus élevé, c'est-à-dire la moindre dépense de calories par cheval-heure effectif. Elle a fait ressortir le bénéfice que peut procurer une pression élevée d'amont et faible d'aval, la surchauffe de la vapeur, etc, ; elle a pris pour sujet d'étude les turbines de Laval, Parsons, Rateau, Curtis, et autres. Elle a établi que le cheval-heure effectif peut être obtenu par une dépense de 3262 calories avec de la vapeur à 11 kilogs surchauffée à 300°.

Ce chiffre est bien plus élevé que celui qu'on relève sur les puissants moteurs à gaz, qui n'exigent souvent que 2300 calories par unité effective. La constatation de ces remarquables résultats a été l'origine des espérances qu'a fait concevoir la turbine à gaz.

La théorie expérimentale démontre qu'à plusieurs égards les turbines à gaz peuvent présenter des avantages sur les turbines à vapeur ; mais les hautes températures auxquelles les roues seront exposées constitueront pour elles une difficulté très sérieuse. De plus, les turbines à combustion, avec compression préalable, auxquelles on veut donner la préférence, exigent l'emploi d'un turbo-compresseur de faible rendement qui vient grever le bilan de ces turbines et peut en compromettre le succès.

En résumé, c'est une question de forme qui a le plus contribué à la vogue des turbines, qui sont les moteurs les moins encombrants et les plus faciles à conduire et à entretenir que l'industrie possède. Au point de vue de la dépense de vapeur, elles sont au pair avec les machines à piston, mais ne valent pas mieux.

Les différents types de turbines doivent aussi être considérés comme équivalents. La turbine Parsons, admirablement étudiée et construite, a pris une grande avance sur ses concurrentes, mais elle est serrée de près par elles. Les turbines d'action à chutes de pression lui disputeront désormais chaudement le terrain.

Les turbines, dont on construit des types de 10.000 kilowatts, sont les moteurs par excellence des stations centrales, et on a réussi à les plier aux exigences nombreuses de la propulsion des navires; elles rendront des services spéciaux pour la commande des ventilateurs et des pompes rotatives ; mais on aurait tort de croire qu'elles supplanteront entièrement dans l'industrie les anciennes et toujours remarquables machines à piston.

THÉORIE PHYSIQUE DU TANNAGE

Par Henri BOULANGER,
Industriel.

« L'industrie du cuir, née avec » l'homme, est un facteur indispensable » à la prospérité d'une nation ; sans » cuir pas d'armée ».

COMMENT FUT FAITE L'ÉTUDE DU CUIR

Au cours du 4e trimestre 1900, allant rendre visite à mon ami M. Codron, ingénieur, professeur, directeur du laboratoire des essais mécaniques à l'Institut Industriel du Nord de la France, je lui exposai les difficultés que je rencontrais pour résoudre différents problèmes relatifs aux nouvelles applications du cuir dans certains appareils mécaniques, résultats des progrès constants de cette industrie ; nous fûmes assez embarrassés pour trancher certaines questions ; les études sur la résistance des cuirs que nous possédions ne nous renseignant qu'imparfaitement, le plus simple pour nous, était donc de nous mettre à l'œuvre et de nous rendre compte par nous-mêmes de la valeur et des propriétés de notre matière première.

A peine M. Gruson, inspecteur général des Ponts et Chaussées, directeur de l'Institut Industriel, fut-il informé de nos intentions, qu'il s'empressa de mettre les appareils de l'établissement à notre disposition et de donner des instructions précises à son personnel ; il

se fit même un plaisir de s'intéresser souvent à nos expériences.

A cette époque nous étions loin de nous rendre compte de l'importance que cette étude allait prendre ; nous marchions vers l'inconnu ; aussi, que d'expériences inutiles n'avons-nous pas faites, que de combinaisons n'avons-nous pas étudiées !

D'abord on essaya des morceaux de cuir coupés au hasard ; on compara les cuirs de bœuf tannés aux cuirs de bœuf chromés, aux buffles ; puis on expérimenta des bandes de toute la longueur du cuir ; enfin des cuirs entiers furent mis en pièces. Après, ce fut le tour des courroies entières, simples, doubles, triples de $200^{m}/_{m}$ de largeur, des rattaches, etc...

On examina le travail du cuir dans les roues d'automobiles ; on fit des perforations au moyen de la flexion circulaire, des arrachements, des déchirures. De plus, nous devions étudier le cuir vert, matière complètement inconnue ; pour cela on établit des éprouvettes de toutes formes, qui furent soumises à toutes les résistances qu'il fut possible d'imaginer : les engrenages en cuir vert, les dents, les alluchons attirèrent particulièrement notre attention. Une idée en faisant naître une autre, nous cherchâmes qu'elle pouvait être la cause des différences de résistance que nous rencontrions dans les différentes régions d'un cuir ; l'examen microscopique était tout indiqué, mais il nous fallait des instruments précis que nous ne pouvions trouver que dans les cabinets de l'Institut de Physique.

C'est alors que j'eus recours à la bienveillance de M. Damien, doyen de la Faculté des Sciences. Non seulement, ses appareils les plus perfectionnés furent mis à ma disposition ; mais il poussa la complaisance jusqu'à m'adjoindre son préparateur, M. Quinet, qui me seconda de tous ses efforts. Plus tard, quand il fut question de faire de la microphotographie, on acheta des instruments, on épuisa toutes les connaissances des constructeurs d'appareils français ou étrangers.

Mais, si nous jetons un coup d'œil en arrière, que de recherches infructueuses n'avons-nous pas eu à enregistrer, que de déceptions n'avons-nous pas éprouvées et combien de fois aussi n'avons-nous pas

été tentés d'abandonner nos recherches, jusqu'au jour où j'arrivai à imaginer mon appareil photographique avec éclairage par réflecteurs.

Ce procédé de photographie en relief nous donnait bien une image extérieure, nous permettant l'étude des fibres dans leur ensemble; mais il ne nous permettait pas de nous rendre compte de la contexture de la peau : il nous fallait donc reprendre nos recherches, aller plus loin encore. C'est alors que l'idée me vint d'utiliser les méthodes techniques de l'anatomie microscopique.

M. Malaquin, professeur de zoologie, m'apprit à faire des inclusions, des enrobages, des coupes.

M. le Dr Vansteenberghe, de l'Institut Pasteur, m'enseigna ses méthodes de coloration, de montage des coupes.

M. le Dr Curtis, professeur d'anatomie pathologique, m'apprit à distinguer les tissus sains des tissus malades.

Enfin M. le Dr Laguesse, professeur d'histologie, à qui revient plus particulièrement le mérite de m'avoir encouragé dans mes recherches, m'apprit à définir les tissus, les fibres de la peau et du cuir.

Aussi ne devra-t-on pas s'étonner de voir que dans la main de tels maîtres, et avec l'appoint de si généreux concours, je sois parvenu à mener à bien une étude de cette envergure.

Qu'il me soit donc permis de remercier publiquement ces savants et dévoués collaborateurs.

THÉORIE PHYSIQUE DU TANNAGE

Si le mot tannerie peut s'appliquer aux procédés rudimentaires qui ont été utilisés par nos ancêtres pour rendre la peau propre à leurs usages, on peut dire que ce métier est aussi vieux que le monde ; car, l'homme primitif utilisa avant toute autre chose les

peaux des animaux soit pour se couvrir, soit pour se garantir des intempéries. L'histoire ne nous a pas conservé les méthodes précises du tannage ou de préparation des peaux dans les siècles les plus reculés ; toutefois, si nous nous en rapportons aux anciens chroniqueurs, nous voyons que les Grecs, les Romains, les Gaulois avaient à leur disposition des procédés leur permettant de transformer les dépouilles des animaux en un produit solide et durable, ils devaient même apporter d'autant plus de soins dans ce travail, que le cuir était un accessoire indispensable dans leurs marches guerrières. Les Egyptiens, du moins dans les premiers siècles de l'ère chrétienne, paraissent avoir excellé dans l'art de travailler les peaux ; car il n'est pas rare de découvrir des momies portant des chaussures en cuir tanné, sinon d'un tannage semblable à celui des XVe et XVIe siècles, en tous cas, s'en rapprochant beaucoup ; on retrouve même dans les sarcophages des bords du Nil des objets confectionnés en cuir, tels que pièces de harnachement, fouets, etc..... d'un travail fini, que nos meilleurs ouvriers selliers pourraient envier.

Bien que ces indications soient déjà fort précieuses, il est cependant impossible de se faire une idée bien exacte des procédés utilisés dans l'antiquité pour le tannage ou la préparation des peaux ; il faut aussi considérer que la difficulté de transformer cette matière première, ou de la conserver en bon état pendant un certain temps, réduisait forcément cette branche à un commerce, sinon local, tout au plus régional ; c'était forcément un métier disséminé, réparti dans chaque agglomération d'individus, transmis héréditairement de père en fils, chacun conservant précieusement ses procédés de fabrication dont il faisait facilement un secret ; aussi les légendes avaient-elles toute facilité de se créer chez des hommes d'autant plus crédules qu'ils étaient complètement illettrés.

Essayer de rétablir la genèse de cette industrie, sa marche, son développement à travers les siècles serait impossible ; on se heurterait à des erreurs continuelles et la meilleure preuve que nous puissions donner à cette assertion sera prise chez nous, dans notre ville de Lille.

Louis Figuier dans les « Merveilles de l'industrie » nous dit, d'après les notices statistiques publiées par la Chambre de Commerce de Paris, que l'art de travailler le cuir à l'alun et au sel, originaire du Sénégal, fut importé en France en 1534, puis repris ensuite et vulgarisé par les Hongrois, d'où le nom actuellement encore en usage de « Cuir de Hongrie » donné aux cuirs passés à l'alun et suiffés ; or, rien ne nous paraît plus sujet à constestation, si l'on considère que les archives du département du Nord possèdent des chartes des XIIe et XIIIe siècles scellées non pas avec des queues de parchemin, mais avec des lanières ou bandelettes de cuir blanc souple de renne, de cerf ou autres peaux similaires travaillées en blanc, c'est-à-dire par un procédé ayant l'alun pour base, et l'on sera d'autant moins étonné de ce fait si l'on remarque qu'à cette époque, où l'industrie était très florissante dans la Flandre, il s'y faisait un très grand commerce d'alun ; il est donc hors de doute que les propriétés de ce sel minéral étaient parfaitement connues.

Mieux encore ; si l'on consulte les précieux documents, relatifs aux corporations, qui sont conservés aux Archives communales de la ville de Lille, on trouvera la mention du « Cuir blanc » dans les bans et ordonnances du magistrat pour les années 1381-1384^v.s.^.

« XXVII. — Et que nuls couréres, courans cuir d'aultruy, ne » vengne cuir couret, cuir blanc, cuir tanet, ne aultre cuir quelcon- » ques, ne n'en soit marchans, sous X livres de fourfait; mais se » tiegne auquel que il luy plaist, soit a courer ou n'estre marchans. »

Ce qui signifie qu'il était interdit à un façonnier d'être marchand, il fallait qu'il soit ou façonnier ou marchand, l'un des deux.

Enfin, nous pouvons ajouter qu'il est incontestable que ces petites lanières de cuir blanc, longues tout au plus de 15 à 20 centimètres et larges de 12 à 15 millimètres n'ont jamais été préparées tout spécialement pour être appendues aux chartes, mais que ce sont des débris, des déchets utilisés soit pour éviter la déchirure du document, soit parce que la cire avait plus d'adhérence sur le cuir souple que sur la peau parcheminée, ou bien encore pour économiser le parchemin qui avait plus de valeur.

Aussi, si nous voulons établir un point de départ exact dans les procédés de travail des cuirs, devons-nous en présence de ces divergences, rompre totalement avec la légende et ne nous en tenir qu'aux documents officiels.

Le plus ancien écrit, relatif à la tannerie, qui existe à Lille, se trouve aux archives hospitalières, hôpital Notre-Dame dit Comtesse, n° 108. Février 1278 (*vieux style*). C'est le renouvellement de l'accord entre l'hôpital Notre-Dame, les Goudaliers, les Cambiers, les Tanneurs et le Conseil de la Ville de Lille concernant, « li » coutume et li usage dou molin dou brais et d'escorces qui est au rivage » lequel doit moudre quatre rasières de brais pour 6 deniers, six rasières d'avoine pour 3 deniers et maille et demi muid d'écorces pour 13 deniers et maille.

Cette pièce nous prouve bien qu'à cette époque, et même antérieurement encore, si nous voulons nous en rapporter aux tarifs de tonlieu, les tanneurs se servaient d'écorces, mais malheureusement elle ne nous renseigne pas sur l'emploi de cette matière première ; pour avoir un procédé de fabrication, nous devons nous reporter aux archives des corporations conservées à l'Hôtel de Ville.

Les plus anciens titres relatifs aux corporations des tanneurs que nous possédions à Lille, sont les bans et ordonnances du magistrat pour l'année 1396 ; ajoutons toutefois, que nous pourrions faire remonter à plusieurs années encore l'organisation de ces jurandes, puisque ces bans et ordonnances étaient modifiés et renouvelés depuis 1381, mais c'est dans celle du 6 décembre 1396 que nous trouvons les précieuses indications suivantes :

« XX. — Et que aucuns tanéres, taneresse, ou varlet d'iceul ne » soient si hardis que, depuis que les cuirs ou pièces serront refuzet » pour estre pau tanet, qu'il y fachent baillier la boine enseigne » jusques à tant que il serroit bien amendés par tanure et dis par les » eswardeurs qui serra boins, sur LX sols de fourfait pour cascun » cuir ou pièce.

» XXV.— Et que aucuns tanéres ou taneresse, quelx que il soit,

» ne mette, ne face mettre en un mont pieces de cuir pour eswardes
» de III et de IIII escorches ensamble, mais les mechent ou facent
» mettre de cascune escorche a par eulx, sur XX sols de fourfait
» touteffois que aucun feroit le contraire ».

L'article XX nous montre bien que les cuirs étaient particulièrement traités par le tan et que de plus, le vérificateur exigeait qu'ils soient tannés à fond, sous peine de 60 sols d'amende pour chaque cuir ou bande de cuir, règlement sévère si l'on considère la valeur de l'argent au XIVe siècle.

L'article XXV nous donne le procédé employé par la tannerie, il spécifie que les cuirs seront tannés à 3 ou 4 écorces, c'est-à-dire, mis 3 ou 4 fois en fosse suivant le cas ; et, comme il était admis que seul, le séjour prolongé du cuir dans les fosses à tan pouvait lui donner de la qualité on exigeait des tanneurs qu'ils fassent des catégories. Ces catégories étaient indiquées par « la bonne enseigne de la ville » c'est-à-dire par la marque aux armes de Lille (la fleur d'iris) ; chaque fois qu'un tanneur faisait passer ses cuirs d'une écorce dans une autre, il devait avertir le vérificateur que l'on dénommait au XIVe siècle « l'Eswardeur », plus tard au XVIIe siècle « l'Egard du cuir » ; cet agent assermenté, payé par la corporation, reconnaissait la marchandise et y apposait sa marque à froid ; du nombre de marques on déduisait la durée du tannage et par cela même la qualité du cuir.

Notons en passant que le poinçonnage des cuirs avait une grande importance, il indiquait une origine exacte qui donnait une valeur irréductible à la marchandise, à tel point que les cuirs de Lille étaient admis sur les marchés d'Arras, de Bruges, de Gand, d'Ypres, sans être de nouveau eswardés, c'est-à-dire expertisés et par cela même exempts des droits afférents à cette opération.

De tout ce que nous venons d'examiner, nous pouvons conclure irréfutablement qu'antérieurement à l'année 1276 les tanneurs de Lille se servaient d'écorces qu'ils faisaient moudre à la meule et qu'en l'année 1396 ils travaillaient à trois ou quatre écorces ; plus tard, lorsque les corporations furent mieux organisées, nous les voyons

groupées pour faire moudre les écorces dans l'un des nombreux moulins à vent qui étaient installés soit sur les remparts de la ville, soit dans les faubourgs ; ces écorces qui provenaient des bois d'Annappes, de Flers, ou des forêts de Nieppe, de Phalempin étaient certainement des écorces de chêne ; d'où nous pouvons affirmer que depuis sept siècles on tanne toujours en Flandre des cuirs de la même manière, c'est-à-dire au moyen de l'écorce de chêne.

Cette petite étude rétrospective peut à première vue paraître étrangère au sujet que nous avons entrepris de développer ici ; elle a cependant son importance, puisqu'elle montre sommairement ce qu'était la tannerie au moyen-âge et l'on peut par comparaison déduire quelle a été sa transformation, son développement à travers les siècles. Si donc l'on considère uniquement les principes généraux de la fabrication, on est tenté de croire que si cette industrie ne s'est guère modifiée, c'est qu'elle n'a jamais été ou n'est encore exploitée que par des personnes routinières, imbues d'idées surannées ; il n'en est rien. Nombreux sont au contraire les chercheurs, les novateurs qui ont épuisé toutes les ressources en leur pouvoir. La liste interminable des brevets qui ont été pris pour de nouvelles méthodes de travail, l'outillage perfectionné qui a été créé, en sont les meilleures preuves, et les nouvelles applications du cuir dans le siècle de progrès où nous vivons, prouvent surabondamment que ces professionnels ne se découragent pas ; malheureusement ils se butent toujours à des difficultés inconnues dans les autres métiers : celles du temps, indispensable pour la fabrication, et de l'impossibilité où ils se trouvent de se rendre compte exactement de la transformation de la matière.

Considérons, en effet, qu'il faut une année entière pour tanner une peau de bœuf ou de vache à l'écorce de chêne. En outre, le cuir étant considéré comme une matière très durable, ce n'est que plusieurs années après sa mise en usage qu'il sera quelquefois possible d'apprécier exactement la qualité du produit fabriqué, ou la valeur d'un simple perfectionnement. L'obscurité entoure la tannerie de toutes parts ; la crainte de l'insuccès paralyse les plus ardents.

Reconnaissons toutefois que, les progrès de la chimie aidant, ce ne sontni les conseils éclairés, ni même les enseignemenis pratiques qui font défaut à ces industriels ; mais, malgré cela, bien téméraire serait celui qui exposerait des capitaux dans l'exploitation d'un procédé nouveau, dont il n'a pas pu apprécier toute l'efficacité ; il devra donc agir lentement, prudemment, mais souvent aussi il sera exposé à un prompt découragement, parce qu'il ne pourra pas surveiller comme il le voudrait la mise en pratique de ses idées, l'action d'un agent tannique, l'évolution d'un phénomène, les moyens précis d'information lui faisant complètement défaut. Toute autre situation lui serait faite, si, par un procédé simple, rapide, il lui était donné de pouvoir suivre pas à pas la transformation de la matière première, en un mot de régler sa fabrication.

Nous croyons avoir tranché cette difficulté d'une façon pratique, par l'examen microscopique.

Voyons donc quelle est la composition de la matière première mise en œuvre, choisissons parmi ses éléments constitutifs ceux qui sont les plus essentiels, suivons-les dans leurs transformations : en un mot, faisons l'anatomie du cuir.

Lorsqu'on examine à l'œil nu la tranche d'une peau fraîche sectionnée suivant son épaisseur, c'est-à-dire perpendiculairement au corps de l'animal, il est difficile de se former la moindre idée de sa constitution ; on voit bien que l'on se trouve en présence, non seulement d'un tissu vivant très complexe, mais aussi d'un organe d'une structure délicate en harmonie du reste avec les multiples fonctions qui lui ont été assignées par la nature ; quant à vouloir analyser les différents éléments de cet organe, cela est impossible. Si l'on veut recourir soit à la loupe, soit au microscope pour procéder à un examen plus approfondi, le résultat n'est pas meilleur ; on découvre alors une masse de filaments incolores, indéfinis, n'offrant dans leur ensemble aucun intérêt.

Pour étudier les détails de cette structure. il faut absolument recourir aux principes de l'anatomie microscopique, c'est-à-dire faire des coupes excessivement minces, teintes ensuite à l'aide de colorants spéciaux qui ont la propriété de faire ressortir plus particulièrement tel ou tel genre de fibres, tel ou tel tissu ; or donc, si nous considérons que la peau se compose de différents tissus, de fibres, de veines, de canaux, de glandes, etc..., on voit que pour être complète, cette monographie ne manquerait pas de complications, surtout, si l'on voulait analyser la structure de toutes les sortes de peaux d'animaux utilisées dans les besoins de l'existence.

Sans vouloir ouvrir ici un chapitre sur l'histologie des peaux mises en œuvre par l'industrie, nous devons cependant prendre un exemple pour l'intelligence du sujet.

Si l'on colore une coupe de peau fraîche de bovidé au moyen de la solution Weigert, qui permet de mettre plus particulièrement en évidence les fibres élastiques, on remarque dans la région supérieure, celle qui était en contact avec les poils, une infinité de fibrilles teintes en bleu foncé, partant quelquefois d'un noyau central pour se ramifier indifféremment dans tous les sens, mais venant toujours butter, contourner et s'accrocher aux différentes cavités de la peau, c'est-à-dire aux gaines pilifères, canaux de glandes, vaisseaux, etc..., où elles paraissent même prendre naissance. Ces fibres élastisques, très nombreuses dans cette région supérieure, le sont de moins en moins à mesure que l'on approche du centre, où elles n'existent alors qu'à l'état de fibrilles très minces, jouant un rôle secondaire, se ramifiant dans les interstices des grosses fibres conjonctives ; elles se raréfient ensuite pour disparaître totalement dans la partie inférieure de la coupe, c'est-à-dire celle qui était en contact avec le corps de l'animal. Quant aux autres tissus formant le fond de la coupe, n'ayant pas été influencés par la solution Weigert, ils conservent une teinte grisâtre légèrement transparente (fig. 1).

Par ce mode de préparation histologique, on fait donc ressortir distinctement deux régions :

L'une contenant une infinité de fibrilles qui sont les fibres élastiques,

l'autre n'en contenant pas ou du moins très peu ; de sorte que, vu la constitution de ces deux régions ; nous pouvons appeler la première : « couche fibro-élastique » ; la seconde : « couche à fibres conjonctives géantes ».

Il est prouvé que les fibres élastiques sont celles qui donnent à la peau sa souplesse, son élasticité ; elles ont de plus la propriété de résister à la coction ; c'est du reste à cette particularité qu'il faut attribuer le fait suivant : quand on transforme de la peau en gélatine, on retrouve dans le résidu des parcelles de matière non dissoute ; ce sont des bribes de la partie superficielle, « la fleur », qui forment des amas de fibres élastiques. Ces fibres jouent donc un rôle prépondérant dans le tégument et par cela même dans la peau transformée par le tannage, aussi pour bien comprendre leurs fonctions dans la matière animale transformée en produit industriel, devons-nous étudier sommairement la constitution générale du cuir tanné.

Quand on examine la tranche d'un cuir de bœuf tanné, on trouve une grande différence avec la coupe de peau fraîche ; au lieu d'une seule région que nous révélait celle-ci, on en trouve deux bien distinctes, bien séparées :

La partie supérieure, dénommée en termes du métier « la fleur », de teinte jaunâtre, de texture fine, serrée, dans laquelle on ne peut distinguer à première vue aucune fibre, aucune cellule ; tout au plus aperçoit-on avec quelque difficulté quelques points plus foncés qui paraissent être des cavités : gaines de poils, pores, glandes, vaisseaux, etc..., remplis de tannin.

Immédiatement au dessous « la chair », partie feutrée, composée de gros filaments enchevêtrés paraissant avoir pris naissance sur le corps de l'animal pour venir se souder à la fleur.

Au moyen d'une loupe ou d'un microscope, ces différentes textures offrent une image plus précise.

Dans la fleur, on découvre de nombreux filaments ténus, tassés, contournant les gaines de poils et les canaux de glandes ; toutes ces cavités, comme nous le disions plus haut, sont remplies de tannin ou de matières étrangères.

Dans la chair, on constate que ces gros filaments blancs jaunâtres sont des fibres coupées dans le sens longitudinal ; les parties de teinte plus foncée sont ces mêmes fibres sectionnées suivant leur épaisseur ; dans ce feutrage, apparaît le tannin sous forme de lamelles et plaques brillantes.

La fleur et la chair forment un tout complet qui est le cuir, mais composé néanmoins de deux régions n'ayant ni la même contexture, ni la même résistance, et partant de qualité bien différente.

La fleur, fine, serrée, peu perméable, est la partie du cuir la plus souple, la plus élastique, elle est, nous l'avons vu, le siège des fibres élastiques et la pratique nous prouve qu'elle possède à elle seule toutes les propriétés et les qualités exigées d'un bon cuir ; mais on ne saurait en dire autant de la chair, partie rugueuse, perméable, sans élasticité, n'offrant qu'une résistance médiocre à la traction.

Ces différentes particularités sont très frappantes, quand on examine les deux portions d'une peau ou d'un cuir refendus suivant leur épaisseur, soit avant, soit après tannage ; la partie supérieure, la fleur, qui est le vrai cuir, trouve du reste de nombreuses applications à des prix rémunérateurs, tandis que la chair ou croûte ne peut être utilisée que pour des articles à bas prix

Pour étudier la constitution anatomique du cuir, il faut inévitablement recourir aux coupes, mais c'est ici que naissent les difficultés.

Ce n'est pas sans raison que les histologistes s'accordent à reconnaître que les coupes de la peau sont très difficiles, à cause de la différence de consistance des divers tissus qui la composent ; aussi pouvons-nous ajouter sans exagération que les coupes parfaites entières de cuir tanné, c'est-à-dire celles qui montreraient réunies sur la même lamelle les deux régions fleur et chair, sont inexécutables, à moins de recourir à des méthodes très compliquées ; car la chair, partie poreuse, n'a plus aucune liaison, elle tombe immédiatement en poussière, quels que soient les soins que l'on prenne ; puis, considérons aussi que les grosses fibres conjonctives ont subi de telles transformations et ont été tellement distendues qu'elles n'ont plus

que de vagues rapports avec le tissu conjonctif que l'on trouve dans la peau fraîche ; on ne pourrait donc jamais accorder beaucoup de confiance aux indications que leur étude révélerait.

Toute autre, au contraire, est la fleur, partie homogène, fine, serrée, pouvant se couper en lamelles sans se désagréger ; elle nous sauve donc, et c'est sur elle que nous devons porter toute notre attention, car elle sera pour nous une source complète d'étude et d'éléments d'appréciation d'autant plus péremptoires que, comme nous l'avons vu (1), bien que la fleur et la chair ne soient pas composées des mêmes éléments et soient constituées par des fibres de grosseurs différentes, celles-ci forment cependant dans leur ensemble, dans chaque région de la peau, une seule et même famille de fibres, qui ont toutes été appelées à concourir aux mêmes fonctions générales extérieures, ont eu la même origine et par conséquent doivent avoir une certaine analogie ; avec, toutefois, cette différence : c'est que la fleur possède une quantité infinie de fibres élastiques dont bon nombre ont dû être conservées par les opérations du tannage, tandis que dans la chair, le peu que la nature y a mis a été détruit lors du gonflement par la chaux ou le tannage, gonflement plus rapide dans la chair, partie creuse, que dans la fleur, partie serrée.

D'autre part, ne perdons pas de vue que, puisque nous étudions ici la peau tannée, ces deux parties, fleur et chair, ont été mises en contact avec les mêmes liquides, le même tannin ; elles ont donc supporté le même traitement et ont été soumises à la même transformation dans toutes leurs parties ; en conséquence, faire l'étude de la fleur est en même temps faire celle de la chair, avec cependant cette différence en faveur de notre procédé, c'est que la contexture de la première est plus parfaite que celle de la seconde.

A un autre point de vue, nous pouvons ajouter que, dans les usages professionnels, l'examen d'un cuir commence toujours par la fleur ; s'il s'agit d'un cuir entier tanné, c'est par son aspect extérieur

---

(1) *Essais du cuir dans ses applications industrielles.* — Mémoires publiés par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1907.

que l'on reconnaîtra les soins apportés dans le tannage et même le corroyage ; s'il s'agit de pièces découpées, on voit par la grosseur de la fleur, par son soulèvement, sa consistance, sa souplesse, si le cuir a été gonflé, précipité au tannage, saisi par des extraits tanniques trop actifs, etc... ; enfin un œil exercé dira approximativement par l'examen de la fleur, dans quelles régions du cuir : croupon, collet, flancs, les pièces ont été prélevées.

Toutes ces considérations, ajoutées à la facilité avec laquelle on arrive à faire des coupes de fleur alors qu'elles sont à peu près impossibles dans la chair, nous ont amené à délaisser totalement cette dernière pour nous borner exclusivement à l'étude de la fleur, y rechercher et faire ressortir nettement les fibres élastiques qui ont été conservées après tannage et corroyage, juger de leur direction, de leur destruction, et par cela même déduire la qualité du produit fabriqué.

Cette étude peut se faire soit perpendiculairement à la surface de la peau, soit horizontalement ; dans l'un ou l'autre cas, notre matériel sera des plus réduit.

Quelques récipients pour les manipulations, un microtome Ranvier, quelques bons rasoirs, du suif fondu, de la paraffine, des verres de montre, de l'alcool absolu, du xylol, de la solution Weigert (1), des lames, des lamelles, du baume de Canada, un microscope, voilà tout notre matériel et rien de plus pour mener à bien l'examen que nous voulons faire.

Nous voulons examiner un cuir dans le sens perpendiculaire, c'est-à-dire la tranche ; qu'il soit tanné, en croûte, corroyé, de fabrication récente ou ancienne, pourvu qu'il soit de couleur naturelle, nous prélevons une bandelette de 10 millimètres environ de largeur et nous faisons disparaître la majeure partie de la chair puisqu'elle ne nous intéresse pas ; il nous reste donc une éprouvette

---

(1) *Bolles Lee et Henneguy* : Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique, 3e édition. 1902, page 451 : 812, tissu élastique ; *Méthode à la fuschine de Weigert ;* sa préparation (cette solution se trouve dans le commerce).

d'un millimètre et demi à deux millimètres d'épaisseur, deux millimètres et demi tout au plus, si par exemple il s'agit de cuirs usagés, grenés, mal préparés ou trop gonflés dans les opérations préliminaires du tannage.

Nous jetons cette bandelette dans du suif fondu, mais tiède ; non pas qu'un excès de chaleur nous fasse craindre la détérioration des fibres élastiques ; nous savons qu'elles résistent à une haute température ; mais, puisque nous pouvons en même temps conserver les fibres conjonctives, respectons-les. Après un quart d'heure de cette immersion, qui aura pour but, en saturant de suif les pores, les ouvertures du cuir, de faciliter les coupes, on laisse refroidir l'éprouvette. Pendant ce refroidissement, nous préparons un tube au moyen du premier morceau de carton qui nous tombera sous la main (une vieille carte de visite) en donnant à ce tube la grosseur du cylindre intérieur de notre microtome ; nous maintenons notre éprouvette, droite, dans l'intérieur de ce tube, qui forme un moule, et nous y coulons de la paraffine dure. Nous laissons refroidir le tout. Après un durcissement complet, qui varie suivant la température, nous brisons le carton et nous possédons alors un bloc cylindrique dans lequel se trouve enrobée verticalement notre bandelette de cuir. Nous introduisons ce bloc cylindrique dans le microtome et nous pouvons commencer les préparations.

Les coupes se font en maniant le rasoir d'une seule main ou des deux mains ; dans ce dernier cas, on maintient le microtome dans des coins ou dans un étau ; ce second procédé est plus pratique et plus sûr ; notons en passant que le repassage du rasoir est très important, il exige de très grands soins ; de son tranchant dépend la netteté de la préparation.

Les coupes de l'épaisseur voulue sont jetées dans un petit récipient rempli de xylol où elles se dégraissent ; on les retire au moyen d'une petite bande de papier de soie perforée formant écumoire et on les transporte dans des verres de montre où elles resteront jusqu'à la fin des opérations. Nous préconisons l'emploi des verres de montre, parce qu'ils permettent d'isoler la coupe sur le bord en la guidant au

moyen d'une aiguille et d'essuyer l'alcool ou le xylol tout autour sans la toucher.

Chaque coupe isolée dans le verre de montre est lavée à deux reprises au moyen du xylol ; puis lavée encore deux ou trois fois avec de l'alcool ; après quoi elle est prête à recevoir la teinture. A l'aide d'un compte-gouttes on verse un peu de solution Weigert sur la coupe et on l'abandonne jusqu'à coloration complète.

Remarquons-ici :

Que toutes les parties d'un même cuir n'ont pas le même degré de tannage ; que tous les tannins ne colorent pas la peau avec la même intensité ; partant, toutes les coupes n'absorbent pas la teinture de la même façon, il s'agit donc de surveiller cette coloration qui peut exiger un délai variant entre une et trois heures.

Dès que l'on juge la coloration suffisante, il faut différencier la coupe, c'est-à-dire enlever l'excédent de la solution Weigert ; on renverse donc cette teinture, on essuie le verre de montre tout autour de la coupe et on verse sur celle-ci quelques gouttes d'alcool absolu ; immédiatement elle s'éclaircit, deux lavages à l'alcool la ramènent à la teinte voulue ; on la fait ensuite passer par le xylol pour supprimer l'alcool, deux ou trois lavages suffisent ; la coupe est alors prête pour le montage. On amène celle-ci sur la lamelle avec une goutte de xylol en la guidant au moyen d'une aiguille, et on monte avec le baume.

Pour obtenir rapidement de bonnes coupes horizontales, il faut apporter une légère modification au microtome :

On adapte dans le tube intérieur un cylindre métallique percé longitudinalement d'un trou de 6 à 7 $^{m}/_{m}$ de diamètre ; il sera destiné à recevoir les rondelles de cuir préparées pour les coupes, celles-ci devront être découpées à l'emporte-pièce et s'emboiter à frottement doux, de façon à éviter toute compression ou déformation en même temps que tout déboitement sous l'action du rasoir. La coloration et le montage de ces coupes rondes se font comme il est spécifié ci-dessus.

Ces procédés simples, économiques, bien différents des méthodes

si compliquées qui sont utilisées généralement pour les préparations anatomiques peuvent, à cause même de leur simplicité et de leur facilité d'exécution, paraître à première vue ne pouvoir donner aucun résultat sérieux ; ils sont cependant des plus pratiques et des plus rationnels, eu égard à la matière qu'il s'agit d'examiner. Ne perdons pas de vue, en effet, que nous n'employons pas la moindre goutte d'eau ; donc, aucune crainte de dilalation ni de déformation de la coupe, ce qui est un point de la plus haute importance, surtout s'il s'agit de la vérification des soins apportés dans le tannage et de la destruction des tissus par un gonflement exagéré, en vue de faciliter l'absorption rapide du tannin ou si même encore il s'agit d'examiner des anciens cuirs détériorés par un séjour trop prolongé dans un magasin.

Partant de ces principes, on peut, sans trop de dépense, établir des séries de coupes de cuirs provenant d'animaux différents, de tannages ou de préparations variés ; elles sont des plus intéressantes à consulter, tant en ce qui concerne la texture spéciale de chaque espèce d'animal que pour l'étude des modifications apportées par les tannages, et leur comparaison permet d'expliquer bien des détails ignorés jusqu'ici : en premier lieu, nous pouvons citer les actions chimiques sur la peau qui ne peuvent être définies que par déduction, puisqu'il est impossible, sans notre méthode, de se rendre compte *de visu* de la transformation subie par la matière.

C'est en nous aidant de ces méthodes que nous avons établi la coupe reproduite par le dessin N° 2 ; et nous avons eu soin, pour permettre une comparaison rapide et concluante avec la figure N° 1, de la prélever exactement dans la même région du croupon, à proximité de la pointe de la hanche.

La figure N° 1 représente donc : Une coupe perpendiculaire de peau de bœuf fraîche salée non tannée.

La figure N° 2 : Une coupe perpendiculaire de cuir de bœuf tanné à l'écorce et aux extraits, c'est-à-dire d'un tannage mixte d'une durée de 10 à 11 mois.

Ce rapprochement fait ressortir un contraste frappant dans la disposition générale des fibres élastiques ; dans le N° 1 ces fibres très nombre ses se ramifient dans tous les sens, tandis que dans le N° 2 elles n'existent plus, pour ainsi dire, que dans le sens longitudinal ; de plus dans le cuir tanné, ces fibres ne se soudent plus aux canaux de glandes, aux gaines pilifères ; bon nombre sont brisées, c'est une conséquence de la dilatation ; la peau est en effet un tissu feutré, percé de trous, de cavités, qui sont les logements des poils, canaux de glandes, veines ; toutes les fibres conjonctives ou élastiques se ramifient entre ces cavités, sans naturellement jamais les traverser, elles les contournent donc, s'y attachent, les soudent entre elles pour former une masse homogène ; mais si par une action trop vive on force ces éléments à dépasser la limite d'élasticité, ils se désuniront ; les gaines de poils, les canaux de glandes conserveront à peu près leurs formes, mais les fibres qui les contournent se détacheront ; on peut donc, par la position de ces fibres, leur rapprochement ou leur éloignement des gaines ou canaux, déduire quel a été le gonflement ; toutefois, il y a lieu de considérer que toutes les parties de la peau n'ont ni la même fermeté ni la même souplesse ; on doit donc, si l'on veut établir des conclusions précises, comparer entre elles des coupes prélevées aux mêmes endroits de la peau, là où la contexture de chacune d'elles est à peu près semblable.

La première déduction à tirer de cet exposé est la théorie des modifications apportées dans la disposition naturelle des éléments constitutifs de la peau, par les diverses opérations du tannage ; inconnue jusqu'à ce jour, cette théorie n'est plus à chercher ; et rien n'est plus facile maintenant, pour l'expérimentateur, que de suivre l'entrée en fonction d'un agent chimique quel qu'il soit ; on pourra donc dorénavant joindre la pratique à la théorie sans être contraint comme par le passé, à se renfermer dans des conjectures restreintes, par cela même sujettes à controverse.

S'agira-t-il désormais de discuter l'action d'un produit quelconque, destiné soit à faciliter l'ébourrage, à détruire l'action nuisible de la chaux, à produire ou à aider le gonflement de la peau ? Dans l'un

ou l'autre de ces cas. les fibres élastiques seront là, témoins irrécusables, pour nous montrer la valeur de notre innovation, le résultat de nos essais.

Voudra-t-on reconnaître après tannage si une peau a été mal salée au début, mal conservée, avariée par un commencement de putréfaction ? Cherchera-t-on à distinguer un cuir tanné provenant d'une peau salée fraîche, d'origine européenne, d'un autre cuir provenant à son tour d'une peau sèche en poils d'origine extra-européenne ? Désirera-t-on savoir le sexe exact de l'animal qui a produit le cuir, vache, bœuf, taureau ; s'agirait-il même de découvrir un produit truqué, maquillé, surchargé de tannin, plombé, etc...

Rien de plus simple, un petit morceau sans valeur ne mesurant pas plus d'un centimètre carré de surface mettra fin à toute incertitude, supprimera toute discussion.

Mais aussi, si nous nous arrêtons à ces énonciations, quel champ vaste reste ouvert à des recherches de toute nature !

Dévoilons entre autres une propriété ignorée des fibres élastiques, comparées aux fibres conjonctives.

Dans leur état naturel, les fibres élastiques sont avides de teinture Weigert, particularité qu'elles conservent, malgré l'état d'imputrescibilité que leur procure le tannin ; de plus, avant comme après tannage, elles forment la charpente essentielle de la peau ou du cuir ; sans elles, plus d'élasticité, plus de souplesse ; il semble donc, que le tannage n'apporte aucune transformation dans leur constitution. Les fibres conjonctives, au contraire, se transforment totalement.

Conclusion : On peut, dès maintenant, supposer que l'action chimique des tannins s'opère différemment sur les deux tissus.

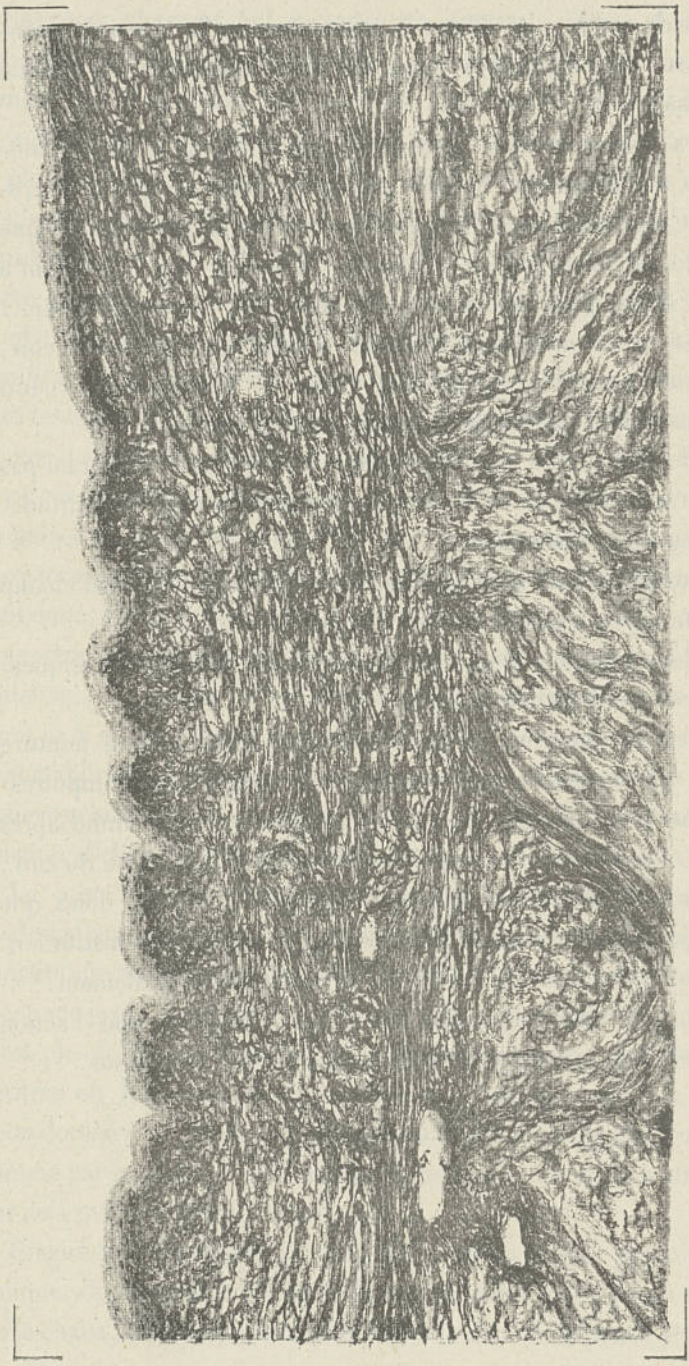


Fig. 1.

FIGURE 1.

COUPE PERPENDICULAIRE DE PEAU DE BŒUF FRAICHE, SALÉE, NON TANNÉE

Coloration par la solution Weigert. — Grossissement 60 diamètres.

Il nous eût été facile de donner le dessin d'une coupe vue à un grossissement de 3 à 400 diamètres ; il nous aurait fait ressortir des détails qui n'existent pas ici ; mais, en outre qu'il n'aurait pas été possible dans ce cas de montrer une région assez étendue permettant au lecteur de se faire une idée exacte de la constitution de la peau, nous avons pensé, en utilisant un grossissement moindre, nous rapprocher plus exactement des travaux pratiques qui pourraient être entrepris par les industriels désireux d'appliquer notre méthode ; on peut, en effet, se procurer à un prix modique un jeu d'objectif et d'oculaire donnant des grossissements de 80 à 100 diamètres, tandis que les plus puissants sont d'un prix assez élevé.

La solution Weigert employée pour la coloration des coupes de peaux fraîches met principalement en relief les fibres élastiques ; la teinte bleue foncée tirant sur le violet, qu'elles acquièrent par cette préparation, permet de les reconnaître d'autant plus facilement que les autres éléments, tels que tissu conjonctif, gaines de poils, canaux de glandes, vaisseaux, etc..., sont insensibles à cette teinture ; ils conservent une teinte grisâtre et mal définie ; de là la difficulté dans ce dessin de les distinguer immédiatement :

Dans cette figure on remarque :

1. Couche cornée de l'épiderme.
2. Couche muqueuse de Malpighi.
3. Papilles du derme.
4. Poil, sa gaine épithéliale.
9. Follicule pileux sectionné en biseau.
6. Poil sectionné en bout.
7. Racine de poil profondément implanté dans le tissu conjonctif.
8. Canal de glande.
9. Vaisseaux sectionnés en bout.
18. Vaisseau accompagné de ses fibres élastiques sectionné en biseau.
11. Tissu conjonctif.
12. Gros faisceaux de fibres élastiques.

Enfin *tous les filaments noirs* sont des fibres élastiques teintes en bleu foncé par la préparation, les unes entières, d'autres coupées en biseau, en bout ; remarquons en passant que dans la peau fraîche, ces fibres se ramfient dans tous les sens ; plus tard un grand nombre seront détruites par les opérations du tannage.

Fig. 2.

Figure .

COUPE PERPENDICULAIRE DE CUIR DE BŒUF TANNÉ

Coloration par la solution Weigert. — Grossissement 60 diamètres.

Cette coupe, comme nous le disions précédemment, a été choisie dans la même région que celle de la peau de bœuf frais, salée, non tannée (fig. 1), c'est-à-dire à proximité de la pointe de la hanche ; leur comparaison permet l'étude des tissus, des fibres, conservés par le tannage.

L'emploi de la solution Weigert fait ressortir exclusivement les fibres élastiques teintes en bleu foncé tirant sur le violet ; quant au tissu conjonctif qui forme le fond de la coupe, étant insensible à cette teinture, il conserve la couleur fauve donnée par le tannin ; quelquefois il prend une teinte orange. — Dans les orifices tels que gaines pilifères, canaux de glandes, on retrouve le tannin ou les matières étrangères avec lesquelles la peau a été mise en contact pendant la fabrication

Dans cette figure on remarque :

1. Reste d'épiderme dans un follicule pileux.
2. Canal de glande sectionné longitudinalement.
3. Canal de glande sectionné en biseau.
4. Gaine épithéliale de poil.
5. Follicule pileux garni de tannin.
6. Follicule pileux sectionné en biseau dégarni de tannin.
7. Petit vaisseau.
8. Fibres élastiques, comme du reste *tous les filaments noirs* reproduits dans cette figure ; remarquons que ces fibres apparaissent rarement intactes comme dans la figure 1 mais plus souvent détachées des follicules pileux, brisées dans leur parcours, recroquevillées ; quelques-unes sont coupées en bout.

Les gros filaments blancs grisâtres qui forment le fond de la coupe sont les fibres conjonctives plus ou moins déformées, le N° 9 montre un vide produit par la séparation de faisceaux de fibres conjonctives. Règle générale : tous les tissus sont plus ou moins déformés par le tannage.

Signalons aussi qu'au moyen d'un grossissement plus puissant (250 à 280 diamètres) on aperçoit dans la coupe du cuir tanné des petits points noirs indépendants, ce sont des atomes de tannin.

QUATRIÈME PARTIE

CONFÉRENCE

faite le 7 octobre 1907

L'EXPANSION ÉCONOMIQUE DE L'ALLEMAGNE[1]

Par Ch. PETIT-DUTAILLIS

Directeur de l'Ecole Supérieure Pratique de Commerce et d'Industrie,
Professeur à l'Université de Lille.

MESDAMES, MESSIEURS,

L'Allemagne d'autrefois et l'Allemagne d'aujourd'hui présentent un contraste frappant, et singulièrement instructif. Entre le moment où la Hanse, la plus grande association commerciale du moyen-âge, fut ruinée par les grandes découvertes des navigateurs de la Renaissance, au profit des pays méditerranéens, — et le moment où l'unité de l'Allemagne s'est reformée, bref, depuis le XVIe siècle jusqu'à nos jours, ce pays a été un des plus pauvres de l'Europe. Relisez les pages écrites sur l'Allemagne par nos écrivains de l'époque romantique, elle y apparaît comme un pays du passé, fait pour enchanter celui qui veut se reposer des réalités de la vie dans le rêve et la légende. C'est le pays des indolents buveurs de bière et des Gretchen blondes, un pays de poètes, de musiciens et de philosophes, la patrie de Faust et de Marguerite.

(1) Compte-rendu sténographique.

Qui songerait, aujourd'hui, parmi ceux qui connaissent l'Allemagne actuelle, à la décrire de cette façon ? L'Allemagne est un pays qui a vaincu non seulement par les armes, mais par l'industrie et le commerce. Ses victoires militaires sur l'Autriche et sur la France ont été suivies d'un triomphe économique. Devenue la nation la plus crainte en Europe pour la force de son armée, elle est aussi une des nations les plus puissantes du monde entier par la production manufacturière et les exportations ; elle est la concurrente, souvent victorieuse, de l'Angleterre et des Etats-Unis.

Cette transformation de la vieille Allemagne en l'Allemagne de Guillaume II, tous les Français, Messieurs, ont le devoir de la connaître et de se demander comment on peut l'expliquer.

Je ne puis pas songer, dans une courte conférence, à chercher la solution complète d'une si vaste question. Cet étonnant développement a eu des origines naturelles et des origines humaines. Je laisserai de côté les causes naturelles, telles que la richesse en houille, et je m'attacherai aux causes humaines. Nous nous placerons sur le terrain historique et psychologique. D'ailleurs les causes naturelles sont en somme secondaires et accessoires, puisqu'il y a peu de temps que l'Allemagne jouit de cette prospérité inouïe. La victoire économique d'un peuple, aussi bien, n'est jamais l'effet des seules richesses de son sol ; c'est avant tout l'effet de sa volonté.

Pendant la première moitié du XIXe siècle, comme je le disais tout-à-l'heure, l'Allemagne était restée pauvre. Sa faiblesse économique correspondait à sa faiblesse politique. Après la grande secousse napoléonienne, elle était restée divisée, elle était absorbée et tourmentée par ses aspirations vers l'unité nationale. Toute tradition commerciale, cependant, n'était pas perdue chez elle. Beaucoup de jeunes Allemands émigraient, allaient former à l'étranger des colonies de commis et de négociants fidèles à la mère-patrie, et tout prêts à la servir quand l'expansion allemande commencerait. Mais cette expansion, comment l'attendre d'un pays aussi morcelé et aussi troublé ?

La Prusse, vous le savez, joua un rôle capital dans le relèvement de l'Allemagne. D'abord, première étape, elle organisa le

« Zollverein » : la force des choses voulut que l'unité économique de l'Allemagne se réalisât avant son unité politique. La Prusse, telle que la constituaient les traités de 1815, se composait géographiquement de deux tronçons séparés, et la carte de chacun d'eux était découpée et compliquée par des enclaves ; elle avait ainsi plus de 7.000 kil. de frontières de douane. De plus, elle avait, selon les régions, 67 tarifs de douane différents. Le Prussien Maassen dota son pays d'un tarif unique, et arriva à former une ligue avec les territoires enclaves, afin que la douane fût reportée aux frontières extérieures. Peu à peu ce système s'étendit aux autres états allemands ; et enfin, sauf l'Autriche, qui se tenait sur une réserve boudeuse, tous les états de l'Allemagne formèrent un seul groupe douanier sous la direction de la Prusse. Le Zollverein, l'unité douanière, s'établit ainsi de 1818 à 1853.

Puis vinrent les victoires militaires sur l'Autriche en 1866 et sur la France en 1870.

A la suite de son triomphe de Sadowa en 1866, la Prusse forma la confédération de l'Allemagne du Nord : tous les organes de la vie économique, dans l'Allemagne du Nord, furent unifiés : droit commercial, droit maritime, poids et mesures, transports.

L'unité par l'Empire était proche : elle fut la conséquence de nos désastres de 1870. Les états de l'Empire allemand furent subordonnés à l'empereur pour toutes les affaires communes, y compris les affaires commerciales.

Les cinq milliards de la France servirent à rembourser une partie de la dette, à donner des indemnités de guerre aux particuliers, à entreprendre de grands travaux publics, — mais ne furent pas, comme on pourrait le croire, la cause d'un vaste mouvement industriel et commercial. De 1871 à 1879, l'Allemagne se débat dans une crise d'anarchie économique. Bismarck laisse faire, prétend rester neutre en cette matière ; d'ailleurs la lutte contre le parti catholique, le *Kulturkampf*, l'absorbe. Le parti national-libéral, très puissant, veut la liberté du commerce et de l'industrie, le libre échange.

Ce régime ne réussit pas à l'Allemagne. Beaucoup d'entreprises

par actions se fondaient, on construisait des chemins de fer, on bâtissait des maisons nouvelles, mais tout ce développement se faisait sans méthode. C'était surtout les agioteurs qui profitaient de l'abondance des capitaux. L'Allemagne manquait de charbon et de machines : elle fit piteuse figure à l'Exposition de Philadelphie en 1876. On se plaignait du chômage, de la misère ; l'émigration augmentait en des proportions excessives. On prêtait ce bon mot à un fonctionnaire : « si au lieu de cinq milliards, la France nous en avait donné dix, nous tendrions nos chapeaux le long des routes en demandant l'aumône ». Il voulait dire que nos cinq milliards n'avaient été profitables qu'aux tripoteurs, et avaient plutôt nui au progrès raisonné et stable de la production et du commerce.

En ces conditions, le parti protectionniste avait beau jeu pour exiger une réformé économique. Ce parti se confondait avec le parti conservateur et le parti catholique. Le *Kulturkampf* étant fini, et Bismarck ayant justement besoin de millions que l'élévation des droits de douane pouvait lui donner, la politique du gouvernement changea. Un tarif protectionniste modéré fut voté en 1879, et depuis cette même époque l'action de l'État se manifesta dans toutes les branches de l'économie, de la façon la plus vigoureuse et la plus méthodique. Les chemins de fer furent rachetés, complétés, admirablement organisés en vue de l'intérêt général. L'aménagement des fleuves et la construction des canaux, qui déjà depuis longtemps occupaient les Allemands, reçurent une impulsion magnifique. Je ne puis pas insister là-dessus ; voici cependant deux projections qui vous montrent des travaux effectués sur l'Elbe et la Vistule. Ce sont des exemples de régularisation des fleuves allemands à l'aide des « Buhnen ». Les « Buhnen » sont des épis en fascines, renforcés de moëllons, et établis perpendiculairement au chenal du fleuve. Ils retiennent les alluvions et forment ainsi un nouveau rivage, en approfondissant le milieu du fleuve, où le courant est rejeté.

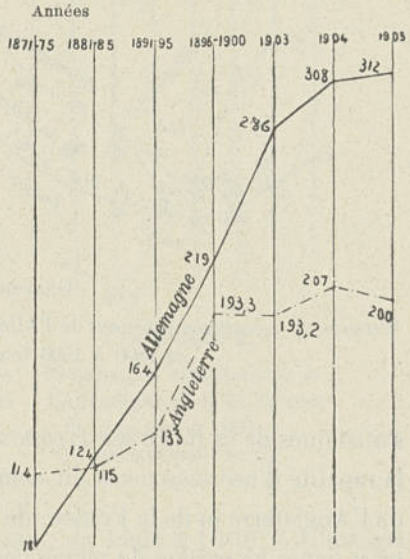
Le gouvernement ne s'inquiétait pas seulement de l'aménagement intérieur de l'Empire, il avait une politique coloniale, qui ne fut bornée que par l'impossibilité de trouver de bonnes colonies à

prendre : il était trop tard. A défaut de bonnes colonies à eux, les Allemands se promirent d'exploiter celles des autres, et ils y ont réussi.

Dès lors, depuis l'année 1880 environ, commence cet étonnant essor qui se continue aujourd'hui sous nos yeux. Les villes industrielles, les villes champignons, poussent aussi rapidement qu'en Amérique. En vingt ans, Mannheim et Dusseldorf augmentent de plus de 100 %. Roubaix, qui est justement fier du progrès de sa population, ne viendrait qu'au 25e rang en Allemagne au point de vue de la rapidité d'accroissement. C'est l'essor inouï de toutes les industries qui a provoqué ce mouvement urbain sans exemple en Europe.

Les produits de cette industrie intensive inondent le monde presque entier. On trouve les Allemands partout, même sous les tropiques, où ils ont physiquement tant de peine à vivre.

Le planisphère que vous avez sous les yeux en projection vous donne une idée de cette expansion et de ses degrés dans l'univers. Les diverses hachures indiquent la proportion plus ou moins grande des importations allemandes dans les importations totales de chaque pays. J'ai emprunté les éléments de cette carte à l'Atlas colonial de Justus Perthes ; cet atlas date de 1897, et il convient d'en corriger les données sur certains points.

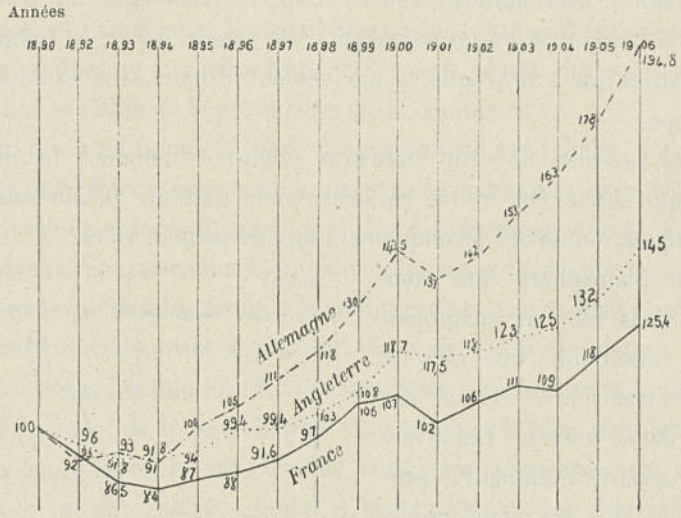


GRAPHIQUE 1.
Exportations de l'Allemagne et de l'Angleterre en Suède (en millions de francs).

Voici maintenant des graphiques. Le premier vous représente la victoire remportée en Suède par l'Allemagne sur l'Angleterre ; j'en tire les éléments du récent rapport de M. Heilman,

chargé de la chancellerie du consulat de France à Stockholm. Il vous montre qu'il a suffi de quelques années à l'Allemagne pour distancer prodigieusement l'Angleterre, qui continue cependant à fournir la Suède de houille : n'était cette importation de houille, la courbe de l'Angleterre serait encore bien moins brillante. Chaque année les produits manufacturés allemands importés en Suède augmentent en nombre et en variété.

Le second graphique, construit, ainsi que les suivants, d'après les



Graphique 2.

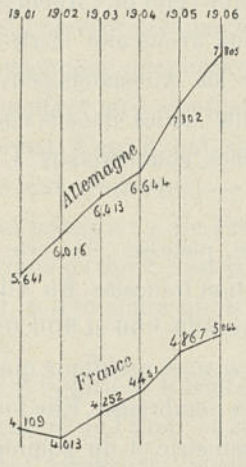
Progrès du commerce extérieur de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France de 1890 à 1906 (en tant pour cent).

statistiques de la *Réforme Économique,* vous permet de comparer la rapidité d'accroissement du commerce extérieur de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France, de **1890** à **1906**. Bien entendu, les trois lignes ne partent du même point que parce qu'il s'agit d'une comparaison proportionnelle, en tant pour cent.

Les graphiques suivants sont relatifs seulement aux exportations comparées de la France et de l'Allemagne. Ils traduisent le tableau que voici :

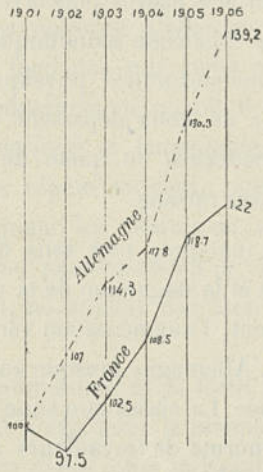
	Allemagne.	France.
	—	—
1901	5 milliards 641 millions de fr.	4 milliards 109 millions de fr.
1902	6 — 016 —	4 — 013 —
1903	6 — 413 —	4 · 252 —
1904	6 — 644 —	4 — 451 —
1905	7 — 302 —	4 — 867 —
1905	7 — 805 —	5 — 044 —

Ainsi notre commerce, depuis 6 ans, a augmenté, pour les exportations, de 935 *millions de fr.*, tandis que les exportations de l'Allemagne ont augmenté de 2 *milliards* 164 *millions*.



GRAPHIQUE 3.

Exportations de l'Allemagne et de le France de 1901 à 1906 (en millions de francs).



GRAPHIQUE 4.

Progrès des exportations de l'Allemagne et de la France de 1901 à 1906 (en tant pour cent).

Le graphique 3 vous montre que, de 1901 à 1906, l'Allemagne, partie d'un chiffre plus élevé que la France, a fait de plus des progrès beaucoup plus rapides, manifestés par une ligne ascensionnelle très relevée ; la France n'en est pas encore au point où était l'Allemagne en 1901.

Le quatrième graphique montre le tant pour cent du progrès accompli des deux côtés ; ce n'est qu'une représentation différente, peut être plus saisissante, de la rapidité beaucoup plus grande de l'expansion allemande.

Quelles sont les causes de cette supériorité ?

1° Le tempérament national est certainement un des facteurs de la prospérité de l'Allemagne. L'Allemand est très laborieux, très méthodique, très discipliné. Mais ces qualités de docilité sont celles du personnel subalterne, celui qui obéit et exécute. Elles n'expliquent pas l'esprit d'initiative qui distingue les industriels et les commerçants d'Outre-Rhin. Le Français a un tempérament tout différent, qui paraît, à certains égards, plus favorable que celui de l'Allemand à une vigoureuse expansion économique. Nous avons une clarté d'intelligence et une endurance physique que les Allemands peuvent nous envier. Or ils nous dépassent de mille lieues dans la course des peuples modernes en quête de marchés commerciaux. C'est donc pour d'autres raisons.

2° On invoque, non sans quelque justesse, la forte natalité allemande et la stagnation de la population française. En Allemagne, actuellement, l'augmentation varie entre 800.000 et 900.000 âmes par an. L'Allemagne presque entière est aussi prolifique que le Nord de la France. La classe moyenne est très nombreuse. Elle fournit une quantité énorme de travailleurs de l'industrie et du commerce, de voyageurs, d'émigrants qui partout vont porter les produits allemands, partout créent en quelque sorte des foyers d'appel pour les produits allemands.

Mais cette considération ne suffit pas encore à expliquer l'essor économique de l'Allemagne. Les Chinois eux aussi ont de nombreux enfants ; ils pullulent, ils émigrent en masse, et cependant la Chine se trouve à un échelon très bas dans l'échelle des nations. Cherchons encore autre chose.

3° Il y a la question politique. On fait très peu de politique politiquante en Allemagne. On est surpris de voir à quel point la classe

moyenne se préoccupe peu de ces sortes de choses, et cet état d'esprit provient évidemment du sentiment de discipline qui règne partout. Cette demi-indifférence donne au gouvernement le moyen et l'idée de faire lui-même très peu de politique pure. Tout le monde s'entend pour parler d'autre chose que de la politique, et pour faire autre chose. On attribue à Guillaume II cette parole, qu'évidemment il a dû prononcer dans un de ses innombrables discours ; car c'est bien certainement le fond de sa pensée : « La suprématie industrielle et commerciale du peuple allemand est le but de mon règne. »

Mais il ne faut pas exagérer la part prise par le gouvernement dans l'essor économique de l'Allemagne. Jamais les efforts d'un gouvernement n'ont suffi à eux seuls pour galvaniser un peuple et le faire marcher, s'il ne veut pas marcher. Les hommes d'affaires, en Allemagne, se moquent volontiers de la tendance que nous avons en France à implorer ou à menacer le gouvernement quand il y a une crise, — état d'esprit qui s'est manifesté si lamentablement en Languedoc tout récemment — et on répète souvent, outre Rhin, cette phrase ironique : « En France, quand les affaires ne vont pas, on a l'habitude de dire : c'est la faute au gouvernement ». Bref, les Allemands, si disciplinés qu'ils soient, ne croient pas trop à l'État Providence.

Si donc ni l'esprit de travail et de soumission, ni la forte natalité, ni l'intervention de l'État, ne suffisent à expliquer la prospérité économique de l'Allemagne, quelle autre cause plus puissante faut-il invoquer ?

J'aboutirai à cette conclusion que la cause principale de cette prospérité est le respect des Allemands pour la science et ses méthodes ; c'est leurs habitudes d'esprit scientifiques. C'est par la méthode scientifique qu'ils ont donné un énorme développement à leur industrie et à leur commerce. Observer les faits avec la méthode scientifique au point de vue industriel et commercial, pour ne rien laisser au hasard, pour obtenir toujours le maximum de rendement, pour produire tout au meilleur marché et imposer ces produits à l'univers, tel est le secret de la force des Allemands.

Je m'explique.

Je n'ai ni le temps ni la compétence nécessaire pour parler ici de l'industrie allemande. Mais j'en appelle à tous ceux qui ont fait en Allemagne un voyage d'affaires, même rapide : on ne peut pas visiter une usine allemande, causer avec le directeur de cette usine, ni lire l'histoire d'une grande industrie allemande, sans être frappé du génie d'organisation scientifique qui en explique le succès.

Prenons par exemple l'industrie chimique. Il y a trente ans, l'Angleterre dominait cette industrie. C'était l'Angleterre qui fabriquait les matières colorantes artificielles, les sels, les alcalis. Aujourd'hui l'Allemagne est maîtresse du marché, soit pour les produits tinctoriaux, soit pour les produits pharmaceutiques et chimiques, et cela malgré sa pauvreté en matières premières. C'est une des sources de sa fortune : 9.000 usines, 200.000 ouvriers, — un milliard 600 millions de produits annuels, 700 millions d'exportations, tels seraient les chiffres résumant la situation de l'industrie des produits chimiques en Allemagne, s'il faut en croire les récentes informations données par M. Huret, dans son *Rhin et Westphalie* ; livre un peu superficiel, livre de journaliste, mais dont en somme il faut recommander la lecture.

Comment l'Allemagne en est-elle arrivée là? Parce qu'elle possède une armée de chimistes, employée méthodiquement par les grands industriels pour faire des recherches, obtenir des produits nouveaux, ou abaisser le prix de revient des produits déjà obtenus.

Là bas, il existe un état d'esprit que nous n'avons guère en France. Une Université est considérée par les Allemands comme une source de grandeur nationale et de prospérité économique. Les élèves que forme un Institut scientifique sont toujours sûrs de se caser, s'ils ont fait de fortes études ; et ils font de très fortes études, jusqu'au doctorat inclusivement. Les industriels les enrégimentent, leur donnent des laboratoires admirablement outillés, et ils font de la science pour le profit du patron. C'est ainsi que l'Usine de produits chimiques Meister, Lucius et Bruning, à Hoechst, sur le Mein, qui compte 5.000 ouvriers, emploie, selon M. Huret, 190 chimistes travaillant toute l'année à la recherche

de produits nouveaux. Y a-t-il en France une seule usine où l'on puisse citer quelque chose qui approche de ce chiffre colossal de savants travaillant au profit d'un industriel ?

Ainsi l'Allemagne s'est procuré un personnel industriel de premier ordre ; et elle l'a depuis longtemps, car depuis longtemps ses Universités sont florissantes et respectées et produisent une foule de savants tout prêts à être utilisés. Il en était ainsi pour la chimie. Depuis 80 ans, l'Allemagne possède des laboratoires de chimie pour la formation de nombreux étudiants, alors qu'en France et en Angleterre il n'y avait guère, il y a 20 ans, que de petits laboratoires fermés où un professeur travaillait avec un ou deux élèves préférés. Aussi, quand l'industrie chimique s'est développée en Allemagne, y avait-il un personnel nombreux et tout prêt, qui n'existait pas ailleurs qu'en Allemagne.

Si vous ajoutez à cette considération l'admirable organisation des usines, l'horreur de la routine, l'adoption immédiate de tous les perfectionnements mécaniques, le renouvellement du matériel, si rapide qu'il passerait chez nous pour du gaspillage, bref un ensemble d'habitudes qui précisément proviennent toutes d'un état d'esprit scientifique, vous vous expliquerez en gros le succès de l'industrie allemande.

Nous ferons exactement les mêmes remarques en ce qui concerne le commerce. L'Allemand a conquis le marché mondial à force de patience, d'habileté, de méthode scientifique, je le répète, et parce qu'il a un admirable personnel commercial, point sur lequel je veux insister.

Il est souvent question, dans les journaux et revues économiques que nous lisons ou que nous devrions lire, de la « manière allemande ». On y voit comment l'exportation allemande est fondée sur des procédés d'enquête et d'investigation qui, par leur précision, leur lenteur méthodique et sûre, leur sens de la réalité, leur « objectivité », rappellent précisément les procédés de sciences expérimentales. L'Allemand ne se lance pas à l'aveuglette. Il veut exporter chez les voisins ? Il commence par savoir à fond ce qu'est le voisin, ce qu'il

veut, ce qu'il aime, quelles sont ses habitudes, ses manies. L'Allemand ne cherche nullement à s'imposer violemment ; il s'insinuera dans la manière douce.

Eh bien, quels sont ses procédés d'enquête ? Assurément, et il est juste d'ouvrir cette parenthèse, le commerçant allemand est fort aidé par son gouvernement. Le *Handels Archiv* publie des rapports consulaires admirablement faits ; aux ambassades et aux consulats de l'Empire sont joints des experts et des attachés de commerce, chargés de suivre constamment la situation économique de leur ressort et de donner des tableaux complets. L'*Office impérial allemand* publie en outre une foule de renseignements. Les Musées commerciaux de l'Allemagne sont admirablement aménagés et tenus au courant.

Notre organisation officielle, malgré les grands progrès accomplis en ces dernières années, est loin de valoir celle de nos voisins. Notre personnel consulaire est trop souvent en-dessous de sa tâche, et je ne fais cette constatation désobligeante qu'à bon escient, après beaucoup de conversations tenues avec des industriels qui ont voyagé en Europe et en Amérique, et qui, en maints endroits, n'ont pu obtenir les renseignements désirés qu'en s'adressant au consulat... allemand. Notre système d'attachés commerciaux est encore à l'état embryonnaire, et les résultats acquis en Angleterre par notre attaché commercial devraient pourtant hâter la solution de cette question pendante. Mais il faut ajouter que notre gouvernement n'est pas toujours récompensé de ses efforts. Notre *Office du commerce extérieur*, qui centralise tous les renseignements les plus récents et les plus sûrs, est pour ainsi dire ignoré d'une grande partie de nos commerçants. Notre *Moniteur Officiel du Commerce* n'a qu'un chiffre ridicule d'abonnés : 838, dont beaucoup sont des étrangers. Les Allemands savent mieux utiliser les sources d'informations que le gouvernement leur ouvre.

Toutefois, les Allemands se fient avant tout à leurs enquêtes personnelles. Le Président de la Chambre de Commerce de Leipzig écrivait récemment ; « Tout service de renseignements ne peut avoir qu'une valeur accessoire... Celui qui s'occupe du commerce extérieur

sera toujours livré à lui-même, devra acquérir à sa façon les connaissances qui lui sont indispensables... Nous devons rester fidèles à ce principe éprouvé de l'effort personnel, pour arriver à un nouveau développement profitable de notre commerce extérieur. »

Cet effort personnel, en quoi consiste-t-il ? Il consiste à entretenir à l'étranger un nombre formidable d'agents, qui non seulement entretiennent les relations acquises, mais, véritables pionniers, en créent de nouvelles. Ils arrivent en un endroit où l'Allemand ne vend pas encore ses produits, ils prennent un petit emploi, par exemple. dans une maison de commerce de la ville ; ils se font vite apprécier pour leurs connaissances techniques, leur sérieux, leur docilité, leurs modestes prétentions ; ils étudient, envoient des rapports à la maison ou à l'association de maisons allemandes qui les a envoyés ; ils leur adressent des échantillons ; les manufacturiers allemands s'appliquent de leur côté à produire exactement ce que le consommateur de cet endroit demande, et au bout de quelques années le marché est conquis. Il y a là un procédé d'espionnage un peu répugnant, mais évidemment très dangereux pour les concurrents. Et d'ailleurs ce n'est pas la seule cause de l'intensité de l'exportation. Il faut tenir compte aussi du crédit, souvent excessif et presque ruineux, accordé aux clients lointains ; de l'union étroite entre les industriels et les commerçants exportateurs, qui font partout triompher le produit allemand ; de l'admirable concours des banques, etc.

Je n'insiste pas là-dessus Vous pouvez voir cela décrit, redit, répété dans toutes les grandes revues économiques.

Mais, à mon sens, ce qu'on ne dit pas assez en France, c'est comment est formé ce personnel commercial allemand, depuis le patron jusqu'à l'humble employé. Là pourtant est le nœud de la question. C'est par suite de leur formation spéciale, pratique, scientifique, que le patron et l'employé sont à la hauteur de cet effort colossal.

De même que l'Allemagne, en effet, a un nombre énorme d'écoles techniques industrielles, de même aussi elle entretient un nombre stupéfiant d'écoles commerciales, dont la prospérité a de quoi nous

faire un peu honte, à nous qui avons en tout une trentaine d'Ecoles Pratiques de Commerce et 15 Ecoles Supérieures de Commerce.

L'Allemagne est un des pays qui ont compris le plus tôt la nécessité de l'enseignement commercial. Dès le XVIIIe siècle, elle a commencé à avoir des *Realschulen*. Puis se sont fondées quelques écoles de commerce spéciales. Au XIXe siècle, elle a eu ainsi de bonne heure, même avant 1870, un personnel commercial instruit et nombreux. Il en résultait qu'elle avait de nombreux représentants à l'étranger ; quand ils le pouvaient, au lieu de placer des produits anglais ou français, ils plaçaient des produits allemands ; et ce fut une des causes du développement de l'industrie allemande : les industriels allemands étaient sollicités en quelque sorte à produire. Lorsque vint, en ces trente dernières années, le grand rush économique que nous avons décrit, l'Allemagne était déjà partiellement pourvue du personnel commercial nécessaire. Depuis, elle n'a pas cessé de le développer.

On remarque une concomitance parfaite, depuis 1870, et surtout depuis une vingtaine d'années, entre le développement du commerce et le développement de l'enseignement commercial en Allemagne. Depuis 1892 surtout, le progrès est extraordinaire des deux côtés. Les exportations ont augmenté d'environ 88 %. Les écoles de commerce *publiques* étaient au nombre de 175 en 1892, avec 12.000 élèves ; elles sont maintenant plus de 430, avec 50.000 élèves. — L'Allemagne a une armée de petits employés de bureaux et d'employés prêts à être envoyés n'importe où pour faire de l'exportation ; elle les forme dans ses écoles élémentaires de commerce et ses *Fortbildungsschulen* (cours de perfectionnement). — Ses commerçants ordinaires, les étoiles de moyenne grandeur, ont une instruction très développée ; ils sont capables de rédiger leurs catalogues en langues étrangères : ils ont été formés dans les *Handelsschulen* (écoles supérieures de commerce). — Les grands négociants enfin sont des hommes de haute culture, et pour former ceux-là on s'est mis depuis quelques années à fonder des Universités commerciales.

Le résultat est celui que l'on sait : grâce à cette préparation, les Allemands ont fait la conquête méthodique, scientifique, du commerce mondial, et le monde entier est couvert d'agents allemands qui placent partout les produits allemands : *made in Germany*.

Qu'il y ait un lien étroit entre le développement du commerce et celui de l'enseignement commercial, c'est ce que prouvent et le nombre énorme et toujours grandissant des élèves, et le soutien moral et pécuniaire donné à cet enseignement par l'État, les villes, les Chambres de commerce, les individus ; tel ce Von Mevissen, qui a donné un million pour la fondation de l'Université commerciale de Cologne.

Il n'y a aucune unité dans l'organisation de l'enseignement commercial allemand, d'abord parce qu'il y a des divergences de vues, à cet égard, entre les divers États allemands ; ensuite par ce que cet enseignement est dû pour une bonne part à l'initiative privée. Malgré cette complexité, on peut distinguer, je le répète, trois catégories, trois étages. En bas, il y a les *Fortbildungsschulen*, écoles de continuation, de perfectionnement, destinées aux jeunes employés subalternes. Ces écoles sont analogues à nos cours municipaux, à nos cours de l'Union française de la Jeunesse, aux cours organisés dans certaines villes par nos Chambres de Commerce. Mais l'organisation allemande est beaucoup plus puissante et plus efficace, parce que, dans un certain nombre d'États allemands, l'*obligation* existe pour les jeunes gens sortis des Ecoles primaires de suivre les cours des Fortbildungschulen, soit industrielles, soit commerciales.

Les Fortbildungschulen commerciales sont ou indépendantes, ou rattachées à une Ecole de Commerce. La scolarité varie de 1 à 3 ans, et le nombre des heures de cours par semaine de 4 à 12 : on a tendance à les fixer de plus en plus dans le jour plutôt que le soir ; par exemple de 6 à 9 heures du matin, ou de midi à 2 heures.

A côté de ces cours élémentaires, au même degré de l'échelle, il existe des écoles commerciales qui sont plutôt primaires que secondaires. Il est, à vrai dire, à peu près impossible d'établir une limite précise entre les deux degrés primaire et secondaire commercial en Allemagne.

Cependant il y a un certain nombre d'écoles qui sont nettement intermédiaires entre le primaire et le supérieur, c'est-à-dire qui ont des élèves dont l'âge varie entre 14 et 18 ans environ. L'organisation en est très variée. Tantôt ces écoles sont indépendantes, tantôt elles font partie d'une *Realschule* ou d'un *Realgymnasium*. Voici deux ou trois types d'Ecoles d'enseignement secondaire commercial. A Cologne, par exemple, outre l'Université commerciale dont nous parlerons tout à l'heure, nous trouvons une *Hœhere Handelsschule* et une *Handelsschule*. La *Hœhere Handelsschule*, qui date de 1831, ressemble à nos Ecoles supérieures de Commerce ; la scolarité y est de trois ans, la limite d'âge inférieure est 14 ans. La *Handelsschule* est en réalité une *Realschule*, où les études durent six années, à raison de trois années d'enseignement primaire supérieur, et de trois années d'enseignement secondaire commercial. — La *Hœhere Handelsschule* d'Aix est une dépendance du *Realgymnasium*. Après six années d'instruction générale, les élèves peuvent passer encore trois années au gymnase, soit dans une section où ils continuent des études du même genre, soit dans une section commerciale, qui constitue la *Hœhere Handelsschule*.

Enfin au sommet, il y a un véritable enseignement supérieur, donné à des jeunes gens ayant complètement terminé leurs études secondaires, notamment à des fils de patrons, et à tous ceux qui veulent, quel que soit leur âge, faire des études économiques ; futurs consuls, gens de loi, professeurs, etc...

L'Allemagne possède déjà cinq de ces Universités commerciales, à Francfort, Cologne, Leipzig, Aix-la-Chapelle et Berlin, et on va encore en fonder d'autres. L'enseignement y est très élevé. Les étudiants, qu'ils soient élèves réguliers ou auditeurs libres, choisissent les cours qu ils veulent et y vont comme il leur plaît. Un grand nombre d'entre eux sont des hommes mûrs, ayant dépassé 25 et même 30 ans. Le but, en général, n'est pas d'enseigner les éléments du commerce, mais de donner des notions d'ordre scientifique sur la banque, les échanges, l'économie politique. On ne se propose pas seulement de former des commerçants, mais de rendre les commer-

çants dignes de jouer un rôle social et politique aussi élevé que possible.

La *Handelshochschule* de Berlin, la dernière fondée, a un caractère très original. Elle est la seule en Allemagne qui soit fondée et entretenue exclusivement par une compagnie de marchands, la *Corporation des commerçants de Berlin*. Bien qu'elle prétende donner un enseignement supérieur, elle reste étroitement liée à la pratique commerciale. D'une part en effet, elle n'accepte que des jeunes gens ayant servi déjà 2 ans dans une maison de commerce, — d'autre part, l'Ecole est bâtie près du siège de la Corporation. Les élèves vivent et travaillent à côté du *Bureau commercial* de la Corporation, à côté de l'*Office de renseignements sur les Chemins de fer et les Douanes*, à côté de la *Bourse des valeurs* et de la *Bourse des grains*. La bibliothèque et les archives commerciales de la Corporation leur sont ouvertes, et ils sont en contact quotidien avec le foyer commercial de la capitale de l'Allemagne. Nul doute que cette école n'ait le plus brillant succès.

Au reste, en 1903, les 4 Universités commerciales de Francfort, Cologne, Leipzig et Aix, avaient déjà 3.000 élèves, dont 1.500 à Cologne ; et la plus ancienne date de 1898 !

Quel est le résultat de cet intelligent soutien donné par les pouvoirs publics, les commerçants et le peuple tout entier à l'enseignement commercial en Allemagne, nous l'avons vu.

M. Frédéric Rose, consul anglais à Stuttgart, écrivait en 1904, dans un rapport fort bien fait sur l'Enseignement commercial en Allemagne :

« Des enquêtes faites dans toutes les directions auprès de manufacturiers, de marchands, d'agents commerciaux, d'exportateurs et d'importateurs — sauf quelques voix discordantes — il résulte une opinion presque unanime concernant les grands bénéfices procurés au commerce allemand, par l'instruction approfondie pratique et théorique fournie à toutes les catégories de personnes s'occupant de commerce.

» Le système allemand d'instruction commerciale peut donc être

considéré comme une des causes du frappant développement commercial de l'Allemagne depuis 30 ans. Ce n'est pas, naturellement, la seule cause, non plus que le développement industriel ne peut être attribué uniquement au système de l'éducation technique, mais sans aucun doute cela a été un facteur concomitant très important et continuera à l'être dans l'avenir ».

De tout ce que je viens de dire, Messieurs, y a-t-il lieu, pour nous Français, de tirer une leçon ? C'est mon avis.

Tout, Messieurs, ne va pas au mieux du monde dans notre pays. Un député républicain disait l'an dernier à la Chambre que la vitalité de notre pays diminuait. Il ne serait pas équitable de porter un tel jugement sur notre région du Nord et de l'Est. Mais si on se contente de vues d'ensemble — forcément injustes et inexactes dans le détail —, on ne peut pas ne pas apercevoir, et avec effroi, se développer chez nous des fléaux qu'il n'est que temps de combattre avec énergie. Je n'ai pas à parler ici de la diminution de la natalité, contre laquelle on pourrait peut-être lutter à l'aide d'un régime fiscal approprié, ni de l'alcoolisme, contre lequel on ne fait rien de sérieux ; mais j'insiste sur la médiocrité de notre expansion économique. Rappelez-vous le graphique que je vous ai montré, comparant le progrès du commerce extérieur de l'Allemagne, de l'Angleterre et de la France, de 1890 à 1906.

Pendant cette période, notre commerce extérieur s'est élevé de 8 milliards 190 millions à 10 milliards 273 millions ; mais celui de l'Angleterre s'est élevé de 17 milliards 105 millions à 24 milliards 788 millions ; et celui de l'Allemagne a passé de 9 milliards 340 millions à 18 milliards 229 millions, c'est-à-dire qu'il a doublé.

Pourquoi notre commerce extérieur est-il si lent à se développer ? Pourquoi, en certains pays tels que la Turquie d'Asie et l'Egypte, dont autrefois nous étions les fournisseurs exclusifs, a-t-il lamentablement reculé devant la concurrence, et notamment la concurrence allemande ?

C'est en grande partie, personne ne le niera, parce que nous avons un personnel commercial insuffisant, numériquement et qualitati-

vement. Nous ne possédons pas cette armée d'employés et de représentants de commerce que l'Allemagne jette sur l'univers pour vendre les produits de son industrie.

Il est clair que, si chez nous comme là-bas des milliers de jeunes gens sortaient chaque année d'Ecoles de Commerce élémentaires ou supérieures, notre situation serait tout autre. Il faudrait naturellement que cet énorme développement de notre enseignement commercial correspondît à une activité toute nouvelle et jusqu'ici sans exemple, de la part de nos patrons ; sinon il y aurait pléthore. Mais n'allez pas croire que, actuellement, nos Ecoles suffisent. La facilité avec laquelle les anciens élèves des écoles de divers degrés trouvent à se caser avantageusement, prouve qu'il n'y a pas pléthore. D'autre part, écoutez nos grands exportateurs, lisez les rapports de nos consuls, vous entendrez toujours la même plainte : nous n'avons pas assez de jeunes gens aptes à faire au loin les affaires de nos maisons d'exportation. Voici M. Lourdelet, Président de la *Chambre syndicale des Négociants commissionnaires de Paris,* qui, il y a 20 ans, se plaignait que le commerce de la France fût, au dehors, entre les mains de représentants anglais, belges, allemands, suisses, parce que les Français ne connaissent pas en assez grand nombre les langues, les sciences commerciales. La situation s'est un peu améliorée depuis 20 ans, mais non pas assez. Ouvrez le rapport si intéressant que M. Jean Périer, notre attaché commercial en Angleterre, a publié en 1906 : il nous dit que notre commerce en Angleterre est inorganisé : « L'organe nécessaire au fonctionnement du commerce franco-anglais, c'est le bon représentant. Le bon représentant de commerce doit être français ; nos compatriotes sont de plus en plus nombreux Outre-Manche, malheureusement trop souvent nos maisons sont représentées par des Suisses et des Allemands, qui sollicitent nos producteurs avec une inlassable patience, qui prennent plus ou moins leurs intérêts, et qui parfois, quand ils possèdent le secret de nos articles, les font imiter à bas prix dans leur propre pays ».

Pourquoi n'avons-nous pas le personnel qu'il faut ?

Pourquoi ce manque de culture spéciale ?

C'est, il faut bien le dire, parce que trop de gens en France se désintéressent des questions d'enseignement commercial, ou ne s'y intéressent que pour formuler les critiques les plus hasardeuses et les plus injustes ; des critiques qui feraient hausser les épaules aux grands hommes d'affaires allemands et américains. Interrogeons ces ennemis de l'enseignement commercial, forçons-les à préciser, à donner des arguments.

Mis au pied du mur, ils vous diront :

1° Que le commerce ne peut s'apprendre que par la pratique. Nous leur répondrons : il est parfaitement juste qu'en sortant d'une École de commerce, on a besoin d'un apprentissage pratique ; mais un de nos anciens élèves aura réalisé tout de même une économie de temps énorme, parce qu'il comprendra tout de suite ce qu'il fait ; de plus on acquiert dans une École de commerce une foule de connaissances que la pratique même prolongée ne donne pas : science comptable et financière, droit, technologie, etc.... Une fois lancé dans les affaires, on n'a plus ni le temps ni le goût d'apprendre tout cela. Je sais bien qu'un ancien élève d'Ecole de Commerce ne sait pas à fond ou ne retient pas tout ce qu'on lui a appris ; mais il lui reste quelques idées précises, et surtout il a acquis des méthodes de travail, ce qui est énorme, et il a appris à se renseigner, il sait où trouver des informations. Il sait travailler, on le lui a appris. Les autres ne le savent pas : ils tâtonnent et chaque jour ils découvrent l'Amérique, ou ils la cherchent.

2° Autre objection. Quantité de commerçants se sont enrichis, qui étaient des ignorants. Cette objection ne signifie rien. On peut répondre d'abord que ces phénomènes deviennent de moins en moins nombreux ; ensuite qu'il serait bon aussi de parler des commerçants qui se sont ruinés *parce qu'ils étaient ignorants* ; enfin que les gens intelligents qui se sont enrichis *quoique ignorants* auraient fait sans doute une fortune beaucoup plus considérable s'ils avaient été instruits. Le milliardaire Carnegie a écrit ceci : « *L'instruction a toujours l'avantage, à autres qualités égales. Prenez deux*

hommes de même intelligence naturelle, de même énergie, de même ambition et de même caractère; celui qui aura reçu l'instruction la meilleure, la plus étendue, la plus avantageuse, aura inévitablement la supériorité sur l'autre ». C'est presque une vérité de M. de la Palisse. Mais c'est par des vérités de ce genre qu'on est obligé de réfuter une objection aussi puérile.

3° Une dernière objection est plus spécieuse. On nous dit : l'enseignement commercial retarde l'entrée dans les affaires, et il faut aborder jeune la pratique. — Cette objection tombe, si l'enseignement commercial s'est *substitué* à un autre enseignement, ce qui est le cas pour les jeunes gens qui se contentent d'une instruction élémentaire et qui quittent les bancs de l'École commerciale vers 15 ans, comme nos élèves d'Écoles pratiques de commerce. Mais prenons le cas d'un jeune homme qui, afin d'unir à une culture générale une culture commerciale, — et à mon avis un commerçant ne saurait avoir une culture trop complète —, n'aborde la pratique des affaires qu'à dix-huit ou dix-neuf ans. En vérité, quel mal lui en adviendra ? Aura-t-il l'intelligence moins souple ? Mais non, puisqu'il sera mieux préparé à comprendre ce qu'il fera. Cette objection me paraît provenir d'un simple préjugé.

Je me résume. Qu'il s'agisse de la Turquie, de l'Angleterre, des Pays Scandinaves, des autres pays avec lesquels nous pourrions multiplier nos échanges. ce qui nous manque, ce sont les gros bataillons de commerçants que l'Allemagne lance à l'assaut des marchés du monde.

L'enseignement commercial est précisément le moyen de créer ces gros effectifs, de donner aux commerçants le personnel nécessaire sans lequel ils ne peuvent rien de grand, et j'ajouterai que c'est le moyen de donner aux patrons eux-mêmes, dans les générations futures, une compréhension plus méthodique et plus approfondie de leurs propres intérêts ; à un point de vue plus général encore, c'est le moyen d'intéresser la masse de la nation aux choses du commerce, dont les Français se désintéressent trop lorsqu'ils n'y sont pas mêlés personnellement. Il faudra que l'enseignement commercial se déve-

loppe dans tous les sens et à tous les étages sociaux, que la culture économique vienne même imprégner et imbiber, comme en Allemagne, l'enseignement secondaire.

Je parais peut-être attacher une importance démesurée à cette question pédagogique. Mais je crois sincèrement qu'elle est de premier ordre, car il s'agit de la formation même des esprits, et n'est-ce pas la source de tout ? Je crois que la France peut très vite conjurer le péril qui menace actuellement son développement matériel. Rien ne nous manque pour regagner le temps perdu. Les Français ont encore des capitaux très importants, ils ont un goût que nul ne conteste, ils ont l'intelligence vive et claire, la majorité d'entre-eux ont des qualités naturelles qui manquent aux Allemands : un corps agile et résistant, la sobriété, la bonne humeur spirituelle, la facilité d'élocution. Ce qui nous manque, c'est une éducation spéciale. En un temps où le commerce est devenu scientifique, il faut que notre enseignement technique prenne un tout autre développement que celui qu'il a. La prospérité commerciale de la France est à ce prix. C'est là une idée qui finira bien par triompher, parce qu'elle porte en elle la force de la vérité.

CINQUIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE.

Les Automobiles et leurs Moteurs, par le lieutenant de Chabot. Un volume in-8° raisin de 340 pages avec 171 figures intercalées dans le texte. Prix broché : 7 fr. 50.

Avant-Propos

Cet ouvrage n'a d'autre but que de permettre à tous d'acquérir des connaissances générales sur les automobiles et de posséder les premières notions pour conduire ces voitures.

D'autres plumes, plus autorisées que la nôtre, ont su traiter savamment les questions théoriques et pratiques du moteur et de ses applications industrielles, mais peu d'ouvrages ont été faits dans le double but d'intéresser à l'automobile le profane comme le chauffeur convaincu.

La traction mécanique est passée dans nos mœurs. Toutes les classes de la société ont voulu avoir quelques attaches avec ce nouveau mode de locomotion ; chacune suivant ses ressources, chacune suivant ses goûts, utilisant depuis l'humble motocyclette d'un cheval jusqu'à la monstrueuse deux cents chevaux.

La confortable limousine, mieux suspendue qu'un wagon-lit, rapide comme un train de luxe, voisine avec la voiture du sportsman audacieux, marchant à la conquête de tous les records.

Les forts camions, transportant rapidement et sûrement les fardeaux les plus lourds, se mettent au service de l'industrie. Enfin, l'armée a voulu que le moteur paie son tribut à la défense nationale,

et des expériences se poursuivent pour doter les convois de véhicules à traction mécanique.

Les voitures automobiles s'adaptent à tant d'usages divers, leur emploi se généralise de telle façon que bientôt il ne sera plus permis à quiconque occupant une certaine position sociale d'ignorer les principes du carburateur et du changement de vitesse.

Tous ceux-là que la locomotion nouvelle intéresse : médecins, officiers, touristes, architectes, industriels, etc., etc., pourront trouver dans ces quelques pages la réponse à la plupart des problèmes de l'automobilisme.

Que cette lecture soit pour eux intéressante et instructive ; qu'elle leur apprenne à connaître et à utiliser ces admirables mécanismes, fruits de tant de travail et d'intelligence. C'est le plus cher de nos vœux.

Table des Matières.

ou accumulateurs ; **Allumeurs** : à long contact, à rupture brusque, à trembleur ; Rôles des allumeurs pour piles et accumulateurs ; Avance à l'allumage ; Disposition des lames de contact dans les distributeurs des moteurs à deux cylindres ; Bougie ; Pannes de bougies : Bougies inencrassables. — Chap. VI. **Machines magnéto-électriques ou magnétos.** Description sommaire ; Magnéto à basse tension ; Allumage par rupteurs ; Avantages et inconvénients de l'allumage par rupteurs ; Magnéto à haute tension ; Allumeur, Distributeur, Condensateur ; Double allumage : Fonctionnement du commutateur ; Auto-Allumage par compression ; Allumage par fil de platine ; Allumage sans modification pour l'avance. — Chap. VII. **Refroidissement.** Refroidissement par l'air ; Soupape d'échappement supplémentaire ; Refroidissement des moteurs au moyen d'une circulation d'eau ; Circulation par thermo-siphon ; Pompes : centrifuge, à palettes, à engrenages ; Généralités sur les pompes ; Transmission du mouvement aux pompes ; Radiateurs ; à ailettes, cloisonné, nid d'abeilles, à tubes verticaux ; Ventilateurs ; Place des radiateurs ; Disposition des organes de refroidissement ; Causes du mauvais fonctionnement des radiateurs ; Manomètre ; Silencieux ; Régulateurs : centrifuge, à diaphragme, par les soupapes ; Accélérateur ; Ralentisseur ; Graissage du moteur ; Jeu des axes dans les coussinets. — **Mise en marche. Manivelle anti-retour.** Auto-démarreur ; Mise en marche du siège par transport à distance de la force du conducteur ; Mise en marche à l'aide d'un ressort ; Mise en marche par l'acide carbonique (Cinogène) ; Mise en marche automatique du moteur par lui-même ; Distribution ; Dispositif d'un système de distribution : **Ensemble du moteur.** — Chap. VIII. **Transmission.** Embrayage ; Différents systèmes d'embrayages ; Embrayages à cônes ; Dispositif pour obtenir la progressivité de l'embrayage à cônes ; Dispositif d'embrayage et de freinage ; Dispositif pour faciliter le démontage du cône ; Joints de Oldham ; Joints de Cardan ; Embrayages : à ruban, métalliques, à segments extensibles, à plateaux, à spirale, hydrauliques ou à liquide, par courroie électriques. — Chap. IX. **Changements de vitesse.** Changements de vitesse : par courroie et poulies, par train épicycloïdal, électrique, par train baladeur ; Marche arrière ; Autre dispositif de marche arrière ; Emprise directe en grande vitesse ; Différentes formes de l'arbre du baladeur ; Changement de vitesse à plusieurs trains baladeurs ; Commande du système des trains baladeurs multiples par un seul levier ; Réducteur de vitesse ; Voiture à changement de vitesse par pignons d'angle ; Changement de vitesse au moyen d'un plateau et d'un galet ; Roulements, Graissage. — Chap. X. **Transmission aux roues.** Transmission à la Cardan ; Pont arrière oscillant :

Transmission à cardan par arbres transversaux. Voiture à deux essieux arrière. — Chap. XI. **Différentiel.** Différentiel par pignons droits ; Généralités sur le différentiel ; Jonction des deux essieux moteurs avec les roues ; Transmission par chaînes ; Voiture à chaîne unique ; Tendeur de chaînes. — Chap. XII. **Freins.** Généralités sur les freins ; Palonnier compensateur ; Freins extérieurs ou intérieurs ; Différents systèmes de freins ; Freins : par enroulement ou à spirale, à mâchoires, à rubans, à segments extensibles, à segments commandés par des biellettes, à segments commandés par un doigt de coincement ; Procédés de refroidissement des freins ; Freinage par le moteur ; Freins : Compound, à air comprimé ; Quelques conseils sur le freinage ; Dispositif pour empêcher le recul d'une voiture arrêtée dans une côte ; Béquille ; Cliquet contre le recul. — Chap. XIII. **Châssis.** Suspension ; Ressorts ; Suspension en trois points ; Essieux ; Fusées ; Amortisseurs ; Roues ; Diamètre des roues ; Bandages. — **Pneumatiques et Roues élastiques.** Bandages en caoutchouc ; Chambre à air ; Enveloppes ; Boulons de sécurité ; Description du pneumatique ; Arrache-clous ; Pneumatiques armés ; Antidérapants ; Description de l'antidérapant ; Gonflage des pneumatiques ; Matières remplaçant l'air : Roues élastiques ; Compteur de distance ; Tableau-avant ou garde-crotte ; Appareils qui y sont généralement fixés ; Commutateur ; Graisseurs : à huile, à graisse consistante ; Roulements à billes ; Capot. — Chap. XIV. **Direction et Quadrilatère de Jeanteaud.** Direction : Quadrilatère de Jeanteaud ; Liaison du quadrilatère avec la barre de direction ; Direction irréversible ; Rattrapage du jeu des directions ; Tampons de choc ; Déplacement anormal des roues en marche ; Manettes ; Leviers ; Pédales ; Réservoirs : Eclairage ; Lanternes, Phares ; Avertisseurs : Timbres, Trompes, Sirènes, Echappement libre ; Chauffage de la voiture. — Chap. XV. **Carrosserie.** Pare-bise ; Saute-vent ; Différents modèles de carrosserie ; Carrosseries découvertes : Tonneau, Double-phaéton ; Voitures couvertes : Limousine, Coupé, Cab, Demi-limousine, Landau et landaulet ; Voitures sans capot. — Chap. XVI. **Conduite de la voiture.** — Chap. XVII. **Les Pannes et leurs remèdes.** Manivelle de mise en marche ; Carburateur ; Carburateur noyé ; Tuyau ou gicleur obturé ; Flotteur trop léger ; Pannes du moteur ; Fentes aux cylindres ; Pannes de soupapes : Fentes aux joints et aux segments ; Jeu des coussinets des axes de bielles et de vilebrequin ; Grippage du piston et des axes de bielles ; Pompes ; Tuyauterie ; Joints : Pannes d'embrayage à cônes ; Pannes de changement de vitesse ; Pannes de différentiel ; Pannes des arbres de transmission ; Chaînes cassées ; Réservoirs percés. — Chap. XVIII. **Pannes**

de pneumatiques. Réparations temporaires (comète, lardon, etc.); Eclatement de l'enveloppe; Pannes d'allumage; Accumulateurs ou piles; Contrôleur d'allumage; Magnétos. — **Puissance des moteurs à explosion**. Course et alésage. — CHAP. XIX. **Voitures à vapeur.** Fonctionnement du tiroir; Description des organes de la voiture à vapeur; Commande du tiroir; Coulisse Stephenson; Cames; Chaudière; Dispositif des moteurs suivant la chaudière employée, Brûleurs; Condenseur; Récupérateur; Réservoirs; Pompes; Petit cheval; Manomètre; Manettes; Pédales; Leviers; Régulateur; Mise en marche et conduite de la voiture; Freins; Puissance des machines à vapeur. — CHAP. XX. **Voitures électriques.** Accumulateurs; Puissance des accumulateurs, Combinateur; Démarreur; Moteur; Disposition du moteur sur la voiture; Voitures à moteur unique et à différentiel; Voitures à moteurs multiples et sans différentiel; Voitures à moteurs multiples constitués par les moyeux des roues et sans différentiel; Disjoncteur; Appareils de mesure; Frein électrique; Plomb fusible; Disjoncteur de frein; Généralités sur la voiture électrique. — **Automixte ou Voiture thermo-électromobile.** Voiture à transmission électrique; Voiture mixte proprement dite; Voiture électrique avec groupe électrogène pour la recharge des accumulateurs.

Recueil de types de ponts pour routes en ciment armé calculés conformément à la circulaire ministérielle du 20 octobre 1906. Instructions ministérielles. Conditions d'application des instructions. Méthodes de calcul des solides fléchis en ciment armé. Déformation d'une poutre en ciment armé. Pont de 4 mètres à une voie. Pont de 6 mètres à deux voies. Pont de 8 mètres à deux voies. Pont de 10 mètres à une voie. Pont de 15 mètres à deux voies. Pont de 20 mètres à une voie. Pont de 25 mètres à deux voies. Pont de 30 mètres à une voie. Par N. DE TÉDESCO, ingénieur des Arts et Manufactures, avec la collaboration de Victor FORESTIER, ingénieur des Arts et Métiers. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Editeur, successeur de Baudry et Cie. Paris, rue des Saints-Pères, 15; Liège, rue de la Régence, 21. Un volume in 8° contenant 54 figures dans le texte et un atlas de 8 planches donnant 8 types de ponts en plans, coupes, élévations et détails d'exécution. Prix 25 francs.

Cet ouvrage a pour but de réunir sous un petit volume les docu-

ments et enseignements nécessaires à l'étude d'un projet de pont-route en ciment armé, en conformité avec la circulaire ministérielle du 20 octobre 1906.

On remarquera que le caractère général de ces instructions, que l'on a cru devoir reproduire en tête de l'ouvrage, laisse une certaine latitude à l'interprétation que les ingénieurs croiront devoir en faire et qu'elles ne donnent aucune indication sur la marche à suivre pour la détermination des dimensions les plus convenables, ni pour celle des déformations qui peuvent en résulter.

En ce qui concerne l'interprétation, nous nous sommes inspiré des travaux de la Commission ministérielle du ciment armé et de notre propre expérience.

Quant aux méthodes de calcul, nous en avons adopté qui nous ont paru satisfaire complètement à l'esprit de la circulaire et qui permettent de réaliser le maximum d'économie sans exiger des calculs trop longs.

On verra que les équations fondamentales de stabilité des poutres, soumises à la flexion, sont indéterminées. Il y a donc lieu de s'imposer une condition arbitrairement choisie. Or la condition qui se présente naturellement à l'esprit, c'est de faire choix d'une hauteur telle que les taux de travail des armatures en tension et du béton comprimé soient au plus égales, ou mieux soient presque égales aux taux permis par les instructions. Toutefois ce résultat ne peut pas toujours être obtenu à la fois pour la membrure de tension et celle de compression. Pour y parvenir, il faut recourir à des hauteurs assez faibles pour nécessiter la prévision d'armatures à la compression si peu importante que soit leur section. Dans ce cas, on connaît à l'avance la position de la fibre neutre, et l'on peut dès lors préparer des tableaux des distances séparant les points d'application des résultantes de compression et de tension, des taux de travail moyens du béton comprimé et même de celui des armatures de compression, suivant le rapport de l'épaisseur du hourdis à la hauteur de la poutre. Le calcul des armatures de tension et de compression se trouve alors

fort simplifié ; mais cette méthode présente certains inconvénients : elle exige autant de tableaux des trois valeurs susmentionnées qu'il y a de dosages à considérer ; d'autre part, la hauteur étant arbitrairement choisie, il arrive souvent que le taux de travail demandé au béton est très faible, ce qui porte à penser que l'on n'a pas réalisé toute l'économie possible.

Cette méthode est sans doute cependant la plus pratique pour la détermination des armatures d'un plancher usuel, et c'est pourquoi elle a été indiquée pour mémoire. Mais, pour des ouvrages de l'importance de ceux qui sont traités dans le présent ouvrage, il y a lieu de se livrer aux tâtonnements nécessaires pour trouver la hauteur correspondant aux conditions susmentionnées et au maximum d'économie ; la méthode que nous avons exposée et appliquée réduit ces tâtonnements à leur plus simple expression.

Bien entendu, toute indétermination disparaît quand il s'agit simplement de calculer les taux de travail correspondant à des dimensions proposées ; la méthode simple et rapide à employer dans ce cas est également indiquée.

Nous devons mentionner un point sur lequel nous n'avons pas littéralement satisfait aux instructions ministérielles. L'article 1er de ces instructions porte que les ponts en ciment armés seront établis de manière à pouvoir supporter les surcharges verticales imposées aux ponts métalliques par le règlement du 29 août 1891. On sait que, aux termes de l'article 17 de ce règlement, les calculs de résistance doivent être faits en adoptant comme surcharge des tombereaux à un essieu pesant 6 tonnes, mais que ce même article prescrit de vérifier que le travail ne dépasse pas de plus de 1 kilogramme les limites normales de travail dans le cas où l'on substituerait un tombereau de 11 tonnes à l'un des tombereaux de 6 tonnes et dans le cas où ces véhicules seraient remplacés par des chariots à deux essieux pesant 16 tonnes. Le laconisme des instructions relatives au ciment armé oblige à interpréter ces prescriptions pour les étendre à ce mode de construction, et l'on devrait sans doute admettre que le travail du béton peut, dans ces circonstances, dépasser sa limite normale dans

le même rapport que celui de l'acier, c'est-à-dire dans le rapport de 9,5 à 8,5.

En fait, dans un but de simplification, nous avons fait tous nos calculs avec des chariots de 16 tonnes, en nous limitant aux maxima normaux de travail, ce qui, en tout cas, donne des garanties supérieures à celles que présente le calcul avec des tombereaux de 6 tonnes, puisque le poids par essieu est plus élevé, sans que le travail maximum soit majoré en conséquence. Il est vrai que, pour les pièces de faible portée, le travail sous un tombereau de 11 tonnes pourra dépasser les chiffres prévus, mais ce ne sera jamais que dans une faible mesure.

La recherche du moment de flexion le plus défavorable dû au passage des véhicules a été faite directement d'après les théorèmes connus. Ce procédé nous a paru devoir recevoir un meilleur accueil que celui qui consiste à renvoyer le lecteur à des tables publiées dans d'autres ouvrages et qui ne s'appliquent peut-être pas rigoureusement aux conditions prévues.

Il arrivera rarement que le type de pont paraissant convenir le mieux au cas étudié ait été traité exactement dans les mêmes conditions dans le présent ouvrage ; il n'en est pas moins vrai que l'ingénieur trouvera des indications précieuses pour l'étude rapide de son projet, pour sa rédaction et pour l'estimation du prix de revient, facilitée par les métrés détaillés donnés dans divers types.

Le calcul si complexe de la flèche d'une poutre en ciment armé a été complètement développé de deux façons : 1° en tenant compte du béton tendu, conformément aux instructions ; 2° en négligeant ce dernier, ce qui a paru logique, dans les cas particuliers où le béton tendu est relativement peu abondant. D'ailleurs la comparaison entre les résultats donnés par les deux hypothèses ne manque pas d'intérêt.

Enfin il est presque superflu d'insister sur la valeur de l'album de planches, dessinées avec le plus grand soin et la plus grande clarté possible, et avec tous les détails nécessaires à l'exécution.

Table des matières.

déjà employées et notations nouvelles. Détermination de la position de la fibre neutre. Détermination du moment de résistance. Calcul des taux de travail. Limites d'applicabilité des équations 21-22. Modifications relatives à un dosage plus riche. Calcul de la flèche. Poutres ajourées.

DEUXIÈME PARTIE. **Calcul des types de ponts.** CHAP. V. **Pont de 4 mètres à une voie** (planche 1). Section I. *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Hourdis sous trottoir.* — Section III : *Poutres sous trottoirs A.* — Section IV : *Poutres longitudinales B.* — Section V : *Poutres longitudinales C.* — Section VI : *Appuis sur les maçonneries.* — Section VII: *Calcul des flèches :* Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la limite de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs de R et r dans les sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VIII : *Métré du pont de 4 mètres.*

CHAP. VI. **Pont de 6 mètres à deux voies** (planche 2).— Section I: *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Poutres longitudinales A.* — Section III : *Poutres longitudinales B.* — Section IV : *Poutres longitudinales C.* — Section V : *Appuis sur les maçonneriess.* — Section VI : *Calcul des flèches* : Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la limite de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs de R et r dans des sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VII : *Métré du pont de 6 mètres.*

CHAP. VII. **Pont de 8 mètres à deux voies** (planche 3). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Hourdis sous trotoir.* — Section III : *Pièces de pont.* — Section IV : *Poutre longitudinale B.* — Section V : *Poutres longitudinales C.* — Section VI : *Appuis sur les maçonneries.* — Section VII : *Calcul des flèches :* Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la période de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs de R et r dans des sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VIII. *Métré du pont de 8 mètres.*

CHAP. VIII. **Pont de 10 mètres à une voie** (planche 4). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Poutres de rive A.* —

Section III : *Partie en porte-à-faux de la poutre A.* — Section IV : *Poutres longitudinales B.* — Section V : *Appuis sur les culées.* — Section VI : *Calcul des flèches (poutre B) :* Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la période de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs R et *r* dans des sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VII : *Métré du pont de 10 mètres.*

Chap. IX. **Pont de 15 mètres à deux voies** (planche 5). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Poutres longitudinales A.* — Section III : *Poutres longitudinales B.* — Section IV : *Entretoises C.* — Section V : *Appuis sur les culées.* — Section VI : *Calcul des flèches (poutre A) :* Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la période de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs de R et *r* dans les sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VII : *Métré du pont de 15 mètres.*

Chap. X. **Pont de 20 mètres à une voie** (planche 6). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Poutres transversales A.* — Section III : *Poutres longitudinales B.* — Section IV : *Appuis sur les culées.* — Section V : *Calcul des flèches (poutre B) :* Détermination de la fibre neutre pendant la période de proportionnalité. Détermination de la fibre neutre en dehors de la limite de proportionnalité. Moments de résistance. Calcul par interpolation des valeurs de R et *r* dans des sections déterminées. Calcul des flèches en négligeant le béton tendu. — Section VI : *Métré du pont de 20 mètres.*

Chap. XI. **Pont de 25 mètres à deux voies** (planche 7). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Hourdis sous trottoir.* — Section III : *Poutres transversales A.* — Section IV : *Poutres longitudinales B.* — Section V : *Appuis sur les maçonneries.* — Section VI : *Calcul des flèches (poutres longitudinales).* — Section VII : *Métré du pont de 25 mètres.*

Chap. XII. **Pont de 30 mètres à une voie** (planche 8). — Section I : *Hourdis sous chaussée.* — Section II : *Hourdis sous trottoir.* — Section III : *Poutres longitudinales A.* — Section IV : *Poutres longitudinales B.* — Section V : *Poutres transversales C.* — Section VI : *Poutres*

longitudinales D. — Section VII : *Appuis sur les maçonneries.* — Section VIII : *Calcul des flèches (poutre D).* — Section IX : *Métré du pont de 30 mètres.*

Cours de mécanique appliquée aux machines, par J. Boulvin, Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Ancien élève de l'École d'application du Génie maritime, Professeur à l'École Industrielle de Gand. Un volume in-8° de 280 pages et 172 figures. Prix 10 fr.

OUVRAGE AYANT OBTENU UN PRIX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

(Rapport de la séance du 16 décembre 1901).

« La Commission du Prix Plumey décerne le prix à M. le Professeur Boulvin pour la publication comprenant tout le cycle de la » mécanique appliquée de son enseignement à l'Université de Gand, » et plus particulièrement pour les applications que l'Auteur a faites » du diagramme entropique à la discussion des principales circonstances qui influent sur la marche et le rendement des machines à » vapeur monocylindriques et poly-cylindriques ».

Il a été publié, tant en France qu'à l'étranger, de nombreux traités théoriques et pratiques sur les machines, mais aucun d'eux n'est conçu dans l'esprit de celui que nous présentons au public ; ces cours sont ordinairement, sinon trop théoriques, tout au moins d'un caractère trop général pour les besoins immédiats des applications ; souvent aussi, ils renferment beaucoup de digressions, et un luxe de méthodes et de recherches tout à fait étranger aux besoins réels de l'ingénieur. Les ouvrages purement pratiques, au contraire, sont exclusivement descriptifs, à moins qu'ils ne soient surchargés de régles d'un empirisme dangereux.

Ce cours de *Mécanique appliquée aux machines,* l'un des plus importants qui aient été écrits, comprend 2.438 pages in-8° et 1.731 figures ; il est extrêmement riche en notes bibliographiques tenues rigoureusement à jour, mentionnant et analysant tous les

travaux de quelque intérêt se rapportant à la théorie et à la pratique des machines ; il forme, en même temps qu'un ouvrage d'étude très méthodique, un recueil à consulter par les élèves des Ecoles techniques supérieures, Écoles d'Arts et Métiers, ainsi que par le personnel des bureaux d'études, les Ponts et Chaussées, les Mines, etc.

Bien que l'ouvrage forme un ensemble complet, il a été publié en volumes séparés, et les divisions en sont établies de manière à ce que chacun d'eux comprenne une branche bien définie de la science ; ainsi les volumes 2, 4 et 5 forment respectivement des traités complets sur les moteurs hydrauliques, les chaudières et les machines à vapeur, etc

2e VOLUME. — **Moteurs animés, récepteurs hydrauliques, récepteurs pneumatiques.** (2e Édition) revue et corrigée. Un volume in-8° de 284 pages et 176 figures. Prix 10 fr.

Machines servant à recueillir l'action des moteurs animés. — Récepteurs hydrauliques. — Machines dans lesquelles l'eau agit par son poids. — Machines dans lesquelles l'eau agit par sa vitesse. — Machines dans lesquelles l'eau agit par pression. — Moulins à vent.

Théorie et usage de la règle à calculs (*Règle des écoles — Règle Mannheim*), par P. Rozé, Licencié-ès-sciences. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, Paris (6e). Grand in-8 (23 × 14) de IV-118 p., avec 85 fig. et 1 pl. ; 1907. Prix 3 fr. 50.

Toute opération scientifique, industrielle, financière ou commerciale aboutit fatalement à un calcul numérique. Plus les occasions sont fréquentes, plus il importe d'appliquer des procédés généraux permettant d'obtenir les résultats sûrement et rapidement, surtout

lorsque les opérations doivent être effectuées au milieu d'autres préoccupations.

La règle à calculs employée depuis plus d'un siècle, perfectionnée de façon remarquable en 1851 par le colonel Mannheim, alors sous-lieutenant à l'École d'application de Metz, s'est répandue peu à peu et a servi de modèle pour la construction d'un grand nombre d'autres règles spécialement ordonnées en vue des diverses applications. Un dernier perfectionnement, relativement récent, dû au professeur Tserepachinsky, a permis de rattacher chaque opération à une règle unique et, par suite, de décharger la mémoire du calculateur, qui, après un exercice suffisant, peut effectuer les opérations machinalement, sans effort.

Cette modification permet en même temps d'obtenir tous les résultats de calculs arithmétiques avec une précision double pour des instruments de mêmes dimensions.

La règle à calculs fournit immédiatement le résultat complet toutes les fois qu'on n'a pas besoin de plus de trois ou quatre chiffres significatifs exacts ; une telle précision est très souvent suffisante. L'emploi de la règle est encore indiqué pour obtenir une vérification simple des premiers chiffres d'un résultat calculé d'une autre manière, et ainsi écarter les chances de quelque grosse méprise.

L'apprentissage indispensable pour pouvoir utiliser avec profit une règle à calculs exige quelques semaines ; mais, alors même qu'on devrait s'exercer pendant quelques mois, ce serait encore un placement des plus avantageux, le bénéfice devant se retrouver dans tous les calculs à effectuer par la suite. Obtenir immédiatement en quelque lieu et dans quelque condition que ce soit, par une ou plusieurs opérations instantanées qui s'exécutent par le fait de l'habitude, le résultat d'opérations successives d'espèce et en nombre quelconques ; bénéficier de plus des neuf dixièmes du temps qui serait nécessaire pour exécuter le calcul sur le papier à tête reposée et par les procédés classiques ; enfin, n'avoir qu'à lire sur une échelle le résultat, comme s'il était écrit, tels sont les avantages que l'on peut attendre de

l'emploi de la règle quand on a pris la peine d'en apprendre l'usage.

Outre l'inappréciable intérêt qu'il présente en vue du calcul, l'apprentissage de la règle est instructif au point de vue de la lecture des graduations, et, à cause de la diversité des échelles qu'elle comporte, il constitue une excellente préparation à l'emploi des instruments de mesure les plus variés.

Les instruments les plus répandus aujourd'hui sont : la règle Mannheim, telle qu'elle a été imaginée dès 1851 ; la règle des écoles et la règle Beghin qui comportent toutes deux la modification Tserepachinsky.

Nous décrirons les deux premières dans cette Notice, et nous exposerons les règles de calcul se rapportant à chacune d'elles. En ce qui concerne la troisième, nous ne pouvons que renvoyer à l'instruction spéciale de M. Beghin.

Une règle à calculs comporte des échelles destinées à effectuer les multiplications et les divisions. Ces échelles, qui sont de beaucoup les plus importantes, parce qu'elles trouvent leur emploi dans presque tous les calculs, sont disposées sur la face supérieure de l'instrument, et nous les désignerons, pour abréger, sous le nom d'*échelles arithmétiques*. Leur graduation est basée sur les propriétés des logarithmes que nous croyons utile de rappeler dans leurs traits élémentaires essentiels.

Table des Matières.

un produit ou un quotient, dans une suite de multiplications et de divisions. Proportions. Carrés et cubes. Racines carrées et racines cubiques. Logarithmes. Puissances et racines d'indices quelconques. Fonctions angulaires ou circulaires. Division sexagésimale de la circonférence. Division centésimale de la circonférence. Précision des résultats obtenus par l'emploi des diverses échelles. — CHAP, III. *Règle Mannheim.* Description. Multiplication. Division. Opérations successives sans lecture des résultats intermédiaires. Détermination de la position de la virgule dans un produit ou un quotient ; dans une suite de multiplications et de divisions. Proportions. Carrés et racines carrées. Cubes et racines cubiques. Logarithmes. Puissances et racines d'indices quelconques. Fonctions angulaires ou circulaires. Division sexagésimale de la circonférence. Précision des résultats obtenus par l'emploi des diverses échelles. — CHAP. IV. *Applications de la règle à calculs.* Considérations relatives à la manière d'exécuter les calculs numériques. Arithmétique. Règle de trois. Calcul d'intérêt. Intérêts composés. Annuités. Géométrie. Surfaces et volumes. Résolutions des triangles. Exercices empruntés à l'Astronomie. Exercices empruntés à la Mécanique. Exercices empruntés à la Physique. — CHAP. V. Choix et entretien d'une règle. — Planche. Règle Mannheim. Règle des écoles.

Nouvelle édition de l'Aide-Mémoire et Annuaire des Mines, de la Métallurgie, de la Construction mécanique et de l'Électricité. Fondée en 1876, par Ch. JEANSON (28e année 1907). Rédigé par MM. F. LEBRETON, ✻, Ingénieur en Chef au Corps des Mines, Professeur à l'École supérieure des Mines de Paris, L. CAMPREDON, Ingénieur métallurgiste, Directeur du Laboratoire métallurgique de Saint-Nazaire et Paul BARRÉ, ✠, ✠, ✠, ✠, Professeur à l'Association Polytechnique. — Complètement refondu, augmenté de nombreuses parties nouvelles, de statistiques, documents officiels et illustré de 240 figures et 72 cartes minières inédites. Librairie Scientifique et Industrielle des Arts et Manufactures, E. BERNARD, Paris. 1 volume cartonné de 1300 pages. Prix : 10 fr.

Le présent ouvrage est le résultat de nos efforts nécessants pour transformer l'*Annuaire des Mines, de la Métallurgie, de la Construction Mécanique et de l'Electricité*, qui paraît depuis

1876; non seulement nous l'avons tenu à jour, mais nous en avons, pour ainsi dire, doublé l'importance.

Nous l'avons fait précéder, en effet, d'un *Aide-Mémoire* de l'Exploitation des Mines et d'un *Aide-Mémoire* de la Métallurgie, rédigés, le premier par M. F. Lebreton, ingénieur en chef au corps des mines, professeur à l'Ecole Supérieure des Mines de Paris, le second par M. L. Campredon, ingénieur, directeur du Laboratoire métallurgique de Saint-Nazaire.

On y a ajouté un grand nombre de documents officiels qui n'y figuraient pas, et notamment : les lois sur les mines et les carrières en France, les nombreuses lois édictées depuis quelques années sur les mines de nos diverses colonies, la loi sur les accidents du travail, les statistiques détaillées de la production minière et métallurgique en France et à l'étranger, etc., etc.

Enfin, par une innovation qui a déjà été très appréciée, M. Paul Barré, qui a coordonné les divers documents de l'*Annuaire*, a dressé des *cartes inédites* indiquant la position de toutes les concessions minières de France.

Dans cette 26e année (1903), outre la mise à jour des parties ayant déjà figuré antérieurement dans ses colonnes, l'ouvrage se trouve augmenté de statistiques nouvelles, de décrets et règlements nouveaux, tenus scrupuleusement à jour, et de la *liste des concessions minières de Belgique*.

Signalons spécialement encore parmi les adjonctions de la présente édition les circulaires de 1903 sur les mines grisouteuses et les lampes de sûreté, le décret de 1901 sur les explosits, le décret de 1902 sur les mines de Madagascar, ceux de 1900 et 1901 modifiant la classification des logements insalubres, la loi de 1900 sur les contraventions des appareils à vapeur, la loi de 1902 modifiant la loi sur les brevets d'invention, une statistique détaillée de la production universelle du cuivre, etc., etc.

Dans ces conditions, avec ses augmentations nouvelles, notre *Annuaire Aide-mémoire* se présente donc comme un ouvrage

presque complètement nouveau, appelé, nous en sommes certains, à rendre de grands services aux spécialistes.

Nous faisons toujours un pressant appel à tous ceux qui voudront bien nous signaler des erreurs, des omissions ou des lacunes.

DIVISION DES MATIÈRES DE L'ÉDITION 1907.

Aide-mémoire d'exploitation des mines. *Géologie.* Exploration. Recherche. Production et transmission d'énergie dans les mines. Air comprimé. Electricité, etc. Abatage. Outils divers. Explosifs (calculs, etc.) Perforateurs. Havage mécanique. Sondages. Puits. Galeries. Transports. Voie. Extraction. Cages. Suspension. Câbles (calculs, etc.). Eléments de consommation de vapeur d'une machine ayant à élever 400 tonnes. Dispositifs de sûreté. Epuisement des eaux. Aérage. Eclairage. Grisou. Lampes de sûreté. Teneur en gaz. Calculs de la circulation et de la répartition de l'air dans les travaux. Perte de charge. Ventilateurs de mines. — Organisation générale. Méthodes d'exploitation, Salaires. Personnel, Direction des chantiers. Exploitation des gisements sédimentaires.

Houille. : Dressauts, couches moyennes, foudroyage, long wall, dépilage par panneaux, remblayage, tranches inclinées, horizontales. Autres minerais : Exploitation par filons, à ciel ouvert. Traitement du gros. Broyage des minerais. Bocard. Moulins, cribles, etc. Classenent des grenailles. Bacs hydrauliques, Sables et Schlamms. Epuration. Lavage, etc.

Aide-mémoire de métallurgie : Poids spécifiques. Chaleurs dégagées. Température des foyers. Retraits. Poids des fers plats, carrés, ronds, cornières, tuyaux, etc. Jauges et poids des fils. — Hauts fourneaux. Fabrication de la fonte. Minerais. Combustibles. Bois. Houilles. Carbonisation. Machines soufflantes. Matériaux. Appareils à air chaud. Gaz au gueulard. Classification et composition des fontes. Composés ferro-métalliques. Résidus. — Fabrication de l'acier. Aciers au creuset. Bains de trempe. Aciers spéciaux. Acier Bessemer acide. Acier Bessemer basique. Revêtements. Aciéries Martin-Siemens. Houilles pour gazogènes. Matériaux réfractaires. Recarburation. Carburation directe. Four à sol neutre. Laitiers basiques. — Puddlage. Matières premières. — Produits ouvrés. Rails. Tôles. Ecrouissage de fils par le tréfilage. Câblage. Produits moulés. Fonderies de fonte. Cubilots. Réverbères. Ferro-silicium. Moulages d'acier. Trempe. Soudabilité. Conductibilité électrique. Influence de la température.

classification des aciers. Alliages d'aluminium. Alliages divers. Résistance des métaux. Poids des feuilles de zinc. Points de fusion des alliages. Convertisseur pour le cuivre.

Concessions de Mines (Liste complète des) de toutes catégories en France, à la date de 1903.

72 Cartes départementales *inédites* donnant la position de toutes les mines de France.

Concession des mines de Belgique (liste complète).

Législation : Lois et règlements sur les mines et carrières, sur les appareils à vapeur, sur les huiles minérales, sur la dynamite, sur le travail des ouvriers, sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs, sur la responsabilité des *accidents de travail*, sur les brevets d'invention et les marques de fabrique, sur les sociétés, syndicats professionnels, caisses de secours et de retraites d'ouvriers mineurs, sur les conducteurs électriques, sur les mines des *Colonies françaises*. — Règlements-types des mines et des carrières, etc., etc.

Statistiques détaillées de la production minière et métallurgique de la France et des principaux pays du monde.

Douanes : Tarifs de douanes de France, d'Allemagne, d'Angleterre, d'Autriche, de Belgique, de Chine, d'Espagne, des États-Unis, d'Italie, des Pays-Bas, de Roumanie, de Russie, de Snisse, de Turquie. — Droits d'octroi de Paris.

Ministère des travaux publics. Grandes Ecoles. Liste des Ingénieurs des mines et des ponts et chaussées. Ingénieurs des industries minières et métallurgiques. Société techniques. Presse industrielle et technique.

Partie commerciale : Adresses classées par industrie et par département relatives aux mines, à la métallurgie, à l'industrie mécanique et à l'électricité.

La Construction d'une locomotive moderne, par le Dr Robert Grimshaw, Ingénieur, auteur des « Procédés mécaniques spéciaux ». Traduit sur la 2e édition allemande, par P. Poinsignon, Ingénieur E. C. L. Librairie Gauthier-Villars,

quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). In-8 (23 × 14) de XIV-64 pages, avec 42 figures ; 1907. Prix, 3 fr. 75.

PRÉFACE DE LA 1re ÉDITION.

Cette brochure a pour but la description des différents stades de la construction d'une locomotive moderne, tels qu'ils se succèdent dans les ateliers de construction de locomotives, les plus importants du monde entier. Les différentes phases de la construction sont non seulement intéressantes pour les initiés, mais elles le seront encore plus, pensons-nous, pour le grand public. Les procédés de construction mis en œuvre, tout comme leur succession, sont très américains et donnent un excellent exemple de la direction pratique des ateliers, dans un pays où le prix du salaire horaire de la main-d'œuvre est le triple de celui payé en Allemagne, où les ouvriers travaillent pendant moins d'heures effectives par jour et sont en outre bien plus exigeants. Le taux d'intérêt usité aux États-Unis est aussi une des raisons qui poussent à travailler très rapidement et dans des ateliers plus resserrés qu'en Europe.

Voici ce qui caractérise l'usine en question :

1° Chaque ouvrier a été apprenti de la maison ;

2° Aucun ouvrier ne peut faire travailler ses fils dans l'atelier où il travaille lui-même ;

3° Lorsqu'un membre du personnel meurt ou quitte l'usine, sa part dans la société n'est pas transmissible, mais est décomptée en espèces aux ayants droit.

4° Jamais l'usine n'a vu de grève.

Table des matières.

Guide de préparations organiques à l'usage des étudiants, par Emil Fischer, Professeur de Chimie à l'Université de Berlin. Traduction autorisée d'après la septième édition allemande, par H. Decker et G. Dunant. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris (6e). In-16 (19 × 12) de xvii-110 pages, avec 19 figures ; 1907. Prix, 2 fr. 50.

Préface des traducteurs.

Près de vingt ans se sont écoulés depuis l'impression de la première édition de ce petit guide. La septième édition, dont nous donnons ici la traduction littérale, représente donc l'expérience pédagogique retirée de l'enseignement pratique d'un quart de siècle dans les laboratoires de M. Fischer.

Pendant plusieurs années, nous avons eu l'occasion d'employer ce manuel dans l'enseignement journalier, à côté d'autres guides semblables publiés par d'autres auteurs. Nous en avons retiré la conviction que le livre de Fischer surpassait de beaucoup ces derniers, aussi bien par le choix et l'ordre des préparations au point de vue pédagogique, que par la clarté et la précision des indications.

Depuis quelques années, un certain mouvement s'est produit, défavorable à l'emploi des manuels pour l'enseignement au laboratoire. Il arrivait souvent, en effet, que les étudiants faisaient toutes les préparations machinalement, sans s'occuper de la littérature et sans se donner la peine d'observer les phénomènes qui se produisaient au cours de l'expérience. Nous trouvons que les manuels, donnant des indications théoriques, ont le tort de ne pas forcer l'étudiant à chercher lui-même dans les ouvrages de chimie organique l'explication des opérations qu'il effectue ou à remonter jusqu'à la littérature originale. D'autres guides tombent dans l'extrême opposé, en ne donnant que des préparations faciles, qui ne présentent ni intérêt théorique, ni graduation méthodique des difficultés expérimentales. Etant donné le développement considérable qu'a pris l'enseignement dans les laboratoires, l'emploi d'un guide est devenu indispensable. Il représente une grande économie de temps et de travail mécanique

pour l'assistant et lui permet, par ce fait même, de diriger ses efforts vers le développement d'une certaine dextérité manuelle et de la faculté d'observation, qualité indispensable à un chimiste.

Si l'on exige de l'étudiant qu'il se soit renseigné, sur les réactions et les substances, avant de commencer la préparation, on n'aura pas à se plaindre des résultats de l'emploi de ce manuel.

La librairie Gauthier-Villars (55, quai des Grands-Augustins) vient de publier, comme chaque année, l'**Annuaire du Bureau des Longitudes** pour 1908. — Suivant l'alternance adoptée, ce volume, de millésime pair, contient, outre les données astronomiques, des tableaux relatifs à la Physique, à la Chimie, à l'Art de l'Ingénieur. Cette année, nous signalerons tout spécialement les Notices de M. G. Bigourdan : **La distance des astres et en particulier des étoiles fixes**, et celle de M. F. Guyou : **L'École d'Astronomie pratique de l'Observatoire de Montsouris.** In-16 de plus de 950 pages avec figures et planches : **1 fr. 50** (franco **1 fr. 85**).

Cours de mécanique, par A. Bazard, Professeur de Mécanique à l'École d'Arts et Métiers de Cluny, ancien Professeur des écoles de Chalons et d'Angers. Librairie Scientifique et Industrielle des Arts et Manufactures, E. Bernard, Editeur, 1, rue de Médicis et Galeries de l'Odéon 8-9-11, Paris. Un volume in-8° jésus de 536 pages et de 456 figures intercalées dans le texte. Prix broché, 10 francs.

Ce cours de mécanique correspond au programme des Écoles d'Arts et Métiers ; aussi la plus large place a-t-elle été faite à la partie pratique. Un premier volume de théorie permet d'aborder rapidement la mécanique appliquée, qui fait l'objet des trois autres volumes.

Il existe de nombreux traités de mécanique : les uns sont trop

théoriques et trop élevés pour des débutants ; dans les autres on a exclu toute théorie, pour ne conserver que la partie technologique, jointe à une agglomération de formules plus ou moins empiriques. Ici, au contraire, après avoir établi les principales formules, on les a fait suivre immédiatement d'applications numériques destinées à en faciliter l'emploi. Ces exercices sont indispensables pour éviter les erreurs qui se produisent trop souvent, lorsqu'il s'agit de remplacer, dans une formule, des lettres par les valeurs correspondantes. De nombreux problèmes à résoudre, suivis de l'indication des résultats, permettront au lecteur de se familiariser avec ces applications, le choix des unités, etc.

D'autre part, on remarquera que, si de grands travaux d'art ont fait l'objet de nombreux ouvrages, on ne trouve que peu d'exemples de constructions simples. C'est pourquoi presque tous les exercices proposés ont été choisis parmi les objets usuels, que tout le monde connaît et a sous la main, et pour lesquels les vérifications sont faciles : organes de bicyclette, clef de serrure, échelle, etc.

On comprendra sans peine qu'un ouvrage de cette nature s'en tienne aux généralités ; néanmoins, il contient un grand nombre de renseignements, que les élèves seront heureux de retrouver après leur sortie de l'École, lorsqu'ils seront dans l'industrie.

Enfin cet ouvrage est rendu accessible à tous par l'adjonction d'une note sur les sommations placées à la fin du premier volume.

Table des matières du Troisième volume.

Récepteurs hydrauliques. — Vannages. — Etablissement d'une usine. — *Roues diverses.* — Roue à augets. — Roue de côté. — Roue Sagebien. — Roue en dessous. — Roue Poncelet. — Roue pendante. — Applications numériques. — *Turbines.* — Divers types. — Turbines Fourneyron, centrifuge et centripète. — Turbine Fontaine. — Turbines américaines. — Injection totale et partielle. — Hydropneumatisation. — Turbine Jonval. — Turbine double. — Applications. — Rendement des turbines et coefficient de débit. — Étude des différents vannages et régulateurs. — Machines servant à déplacer les fluides.

La Technique de la Houille blanche. Hydrologie. Hydraulique. Turbines. Barrages. Conduites forcées. Lacs et réservoirs régulateurs. — Usines hydroélectriques aménagées. Création des chutes d'eau. Travaux d'aménagement. Génératrices, réceptrices et transformateurs ou courant électrique. Transport de force. Lignes à haute tension. Usines centrales. Électrochimie. Électrométallurgie. Lois et réglements, par E. Pacoret, Ingénieur électricien. Préface de M. A. Blondel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Professeur à l'École des Ponts et Chaussées. Dunod et Pinat, éditeurs, quai des Grands-Augustins, 49, Paris (VIe). Grand in-8° de xxxvi-830 pages, avec 300 figures et 12 planches. Broché, 25 fr. ; cartonné, 26 fr. 50.

La nouvelle et florissante industrie, née de l'utilisation de la puissance de l'eau courante des montagnes en vue de la production économique de la force motrice, tant sur les lieux mêmes des chutes d'eau qu'au loin par l'intervention du courant électrique, est, en raison des merveilleux et prodigieux résultats qu'elle a donnés, la caractéristique la plus trappante et la plus grandiose des progrès de la science moderne.

La littérature technique, à cet égard, manquait d'un ouvrage comportant, réunis en un ensemble aussi homogène que possible, les méthodes et les moyens utilisés, pour la mise en valeur des forces naturelles et qui ont permis l'édification de ces remarquables usines

de houille blanche qui constituent de nos jours un des plus précieux éléments de notre richesse nationale.

L'ouvrage de M. E. Pacoret vient donc à son heure ; il a la bonne fortune d'être présenté au public par un de nos plus éminents savants, dont les admirables travaux ont si puissamment contribué au progrès de la science électrique et en particulier au développement de la transmission de l'énergie à grande distance.

« Malgré toute la difficulté qu'on peut avoir à suivre au jour le » jour les progrès si rapides de l'industrie des chutes d'eau et de » l'électricité industrielle en particulier, il faut reconnaître, dit » M. A. Blondel, que M. Pacoret y a réussi et que son ouvrage est » *up to date ;* il représente un travail acharné et, par sa documen- » tation remarquable, il constitue certainement une précieuse mine » de renseignements pour tous les ingénieurs qui s'intéressent aux » usines hydroélectriques et aux transports d'énergie.... »

La magistrale préface de M. A. Blondel est d'ailleurs par elle-même un document de la plus haute importance. Les renseignements techniques et sociaux qu'elle comporte constituent à ce jour le bréviaire le plus précieux de l'industrie de la houille blanche, dont auteur et éditeurs sont fiers d'avoir pu provoquer l'apparition.

Table des Matières

bassin. Relation entre les crues et les pluies qui les produisent. Services d'études des crues. Service d'études des forces hydrauliques en France. — *Régularisation du régime des Cours d'eau.* Action des forêts. Action des lacs. Réservoirs artificiels.

CHAP. III. **Canaux** : Mouvement varié. Mouvement uniforme. Influence des parois. Profils des canaux. Calcul des canaux d'amenée. Applications numériques. Remous.

CHAP. IV. **Jaugeage des cours d'eau** : Jaugeage par flotteurs. Jaugeage au moyen des hydromètres. — *Jaugeage par déversoirs.* Formules du débit. Ecoulement en mince paroi. Jaugeage par vannes. — *Mesures des vitesses dans les conduites d'eau sous pression.* Méthode par les matières colorantes. Méthodes Parenty et Bellet.

CHAP. V. **Conduites forcées** : Mouvement de l'eau dans les tuyaux. — *Formules pratiques diverses pour la détermination du diamètre des conduites d'eau.* Conduites à diamètre constant. Conduites à diamètre variable. Tracé des conduites. Construction des tuyaux en tôle et des tuyaux en ciment armé. Travail de la tôle dans les clouures. Conps de bélier dans les conduites. — *Epaisseur des tuyaux.* Conduites à diamètre constant. Conduites à diamètres variables. Causes des déformations des conduites. Pose des conduites ; Appuis des conduites. Applications numériques.

CHAP. VI. **Barrages** : Établissement et rôle des barrages. Digues en terre et barrages en béton. Barrages en maçonnerie. Barrages-réservoirs ; Barrages évidés. Barrages mobiles. — *Calculs des barrages. Méthodes diverses.* Généralités. Loi du trapèze. Méthode de M. Lévy. Méthode de MM. Bouvier et Guillemain. Méthode de MM. Pelletreau et Hétier. Méthode de M. Wegmann. Détermination des courbes des pressions dans un profil normal. Barrages en voûtes. Utilisation des barrages pour la production de l'énergie électrique en vue des usages agricoles. Application numérique.

CHAP. VII. **Récepteurs hydrauliques. — Turbines** : Classification. Avantages et inconvénients respectifs des turbines à axe vertical et des turbines à axe horizontal. Turbines centrifuges. Données de construction. Hydropneumatisation. Turbines centripètes. Dispositif Jonval. Turbines parallèles ou axiales. Données de construction. Turbines semblables. Turbines mixtes. Types de turbines mixtes. — *Formules nouvelles pour le calcul des turbines hydrauliques.* Turbines à pression variable. Influence des divers facteurs entrant dans les nouvelles formules. Turbines

à libre déviation ou turbines Girard. Applications numériques. Roues vives à réaction. Pertes d'énergie dans les turbines. Vannages des turbines. Pivots.

Chap. VIII. **Régulateurs de vitesse. — Essais des turbines :** Classification des régulateurs. Régulateurs mécaniques. Régulateurs hydrauliques. Régulateurs électriques. Régulateurs de pression. Régulateurs à frein. Hydro-tachymètres. Installation des turbines. Accouplement des turbines. — *Essais des turbines.* Essais au frein. Caractéristiques expérimentales. Méthode américaine. Méthode d'essai Ribourt au moyen d'une chute artificielle à récupération. Méthode chimique. Applications des différents systèmes de turbines. Rendement.

Chap. IX. **Création des chutes d'eau. — Travaux de dérivation et d'aménagement :** Examen et étude du cours d'eau au point de vue de l'emplacement de l'usine. — *Etablissement des profils.* Profils en long. Profils en travers. Nouveaux profils en long. Emplacement du barrage. Détermination du débit. Barrages sur rivières navigables. Prises d'eau sur rivières torrentielles, Echelles à poissons. Etablissement des prises d'eau. Comparaison entre des usines établies sur rivière de plaine et sur rivière torrentielle. Canaux d'amenée. Tunnels. Chambres de prise en charge. Bassins de décantation. Vannes. — *Travaux accessoires.* Travaux de curage. Endiguements. Rectification des cours d'eau. Chemins d'accès. Evacuateurs.

Chap. X. **Régularisation des usines hydrauliques au moyen des lacs :** Régularisation des ruisseaux de Lancey et de Saint Mury par l'aménagement des lacs Crozet et Blanc (Isère). Régularisation du régime de la rivière la Neste par l'aménagement des lacs de son bassin (Hautes-Pyrénées). Régularisation du bassin des Sept-Lacs (Isère). Régularisation de la rivière le Doron par l'aménagement du lac de la Girotte. — *Exemples de lacs régularisés ou en cours de régularisation.* Lac d'Annecy (Haute-Savoie). Lac de Genève ou lac Léman (Suisse). Lac de Constance (Allemagne). Lac de Joux (Suisse). Lac de Challain (Ain). Lac du Bourget (Savoie). Lac de Paladru (Isère). Lac de la Girotte (Savoie). Lacs ou réservoirs compensateurs. Lac des Echets (Ain). Réservoir compensateur journalier de Jonage. Réservoir journalier de Joux. Reservoir journalier de Lancey. Juridiction des lacs.

Chap. XI. **Descriptions d'usines hydroélectriques aménagées :** I. — *Chutes jusqu'à 50 mètres de hauteur.* Usine de Mazarin à

Mézières (Ardennes) (chute, 3 mètres). Usine de Poses (Eure) (chute, 4 mètres). Usine de Rheinfelden (Allemagne) (chute, $4^m,50$). Usine de Chèvres (Suisse) (chute, $4^m,30$ à $8^m,50$). Usine de Tuilière (Dordogne) (chute moyenne, 8 mètres). Usine de Jonage (Rhône) (chute, 11 mètres). Station centrale du canal de décharge de Chicago (chute, $10^m,20$). Chute de Présumpscot (Portland) (chute, $11^m,30$). Usine de Kikkelsrud (Norvège) (chute, 19 mètres). Usines du réseau du littoral méditerranéen. Usine d'Entraygues (Var) (chute, $20^m,35$). Usine d'Avignon et (Isère) (chute, 23 mètres). Usine de Queille (Puy-de-Dôme) (chute, 25 mètres). Usine de Vizzola (Italie) (chute, 28 mètres). Usines de Paderno et du Brembo (Italie) (chute, 30 mètres). Usine de la Valteline (Italie) (chute, 30 mètres). Usines du Niagara (chutes, 48 à 63 mètres). Chute de Barossa (Australie).

II. — *Chutes de 50 à 100 mètres.* Simplon (chute, 55 mètres). Usine de Ponsonnas (Isère) (chute, 52 mètres). Usine de la Cellina (Italie) (chute, $57^m,50$). Usine de Livet (Isère) (chute, 60 mètres). Usine de la Plombière (Savoie) (chute, 65 mètres). Usine du Giffre (Haute-Savoie) (chute, 71 mètres). Usine de Jajge (Bosnie) (chute, 80 mètres). Usine de Trenton-Falls (États-Unis) (chute, 80 mètres). Usines de la vallée de l'Areuse (Suisse) (chute, 32, 60, 63 et 97 mètres). Usine de Heimbach-sur-Ruhr (chutes, $96^m,50$).

III. — *Chutes de 100 à 200 mètres.* Usine de Saint-Georges (Aude) (chute, $101^m,40$). Usine du Bournillon (Isère) (chute, 102 mètres). Usine de Hofenfurth (Bohême) (chute, 103 mètrés). Usine de Calypso (Savoie) (chute, 135 mètres). Usine de Venthon (Savoie) (chute, 140 mètres). Usine de Chedde (Haute-Savoie) (chute, 180 mètres).

IV. — *Chutes de 200 à 500 mètres.* Usine de la Praz (Savoie) (chute, 260 mètres). Usine d'Engins (Isère) chute, 282 mètres). Usine de Saint-Cézaire (chute, 350 mètres). Usine de Snowdon (Grande-Bretagne) (chute, 360 mètres). Usines de Lancey (Isère) (chute, 500 mètres). Station centrale de San-Juan (Colorado). Usine de Vernaraz (Suisse) (chute, 500 mètres).

V. — *Chutes de 500 à 1.000 mètres.* Usine de Chippis (Suisse) (chute, 600 mètres). Usines du Cernon et du Bréda (Isère) (chutes 506 et 612 mètres). Usine de Manitou (Amérique) (chute, 730 mètres). Usine de Vouvry (Suisse) (chute, 950 mètres).

Chap. XII. **Matériaux pour l'étude de l'aménagement d'une chute et l'établissement d'une usine hydroélectrique:** Chevaux permanents et chevaux périodiques. Moyens de parer aux variations

de débit et de hauteur d'une chute. Répartition du débit entre plusieurs usines. Répartition des eaux d'un bassin. Utilisation de l'énergie résiduelle d'une chute. Zones d'action des usines noires et des usines blanches ; Conditions de fonctionnement des stations centrales d'éclairage et de force motrice par l'électricité. — *Données en vue de la création d'une usine hydroélectrique.* Détermination de la puissance. Emplacement de l'usine. Association des chutes. Choix des turbines. Bâtiments. Impôts et redevances des usines hydroélectriques. — *Prix de revient et de vente de l'énergie des usines hydroélectriques.* Avantages économiques des usines hydroélectriques. Dépenses de premier établissement des usines hydroélectriques. Prix de vente de l'énergie électrique. Taux d'amortissement applicables aux usines hydroélectriques. Prix des matériaux pour constructions. Qualité des matériaux pour constructions. Formalités administratives. Ressources financières.

Chap. XIII. **Évaluation des forces hydrauliques** : Moyens préconisés pour établir la puissance des chutes d'eau de la France. Puissance hydraulique de la région des Alpes françaises. Puissance hydraulique de la région du Massif Central. Puissance hydraulique de la région des Pyrénées. Puissance hydraulique du bassin de la Normandie. Richesse de la France en houille blanche. Chutes d'eau du monde entier.

Chap. XIV. **Législation et réglementation des cours d'eau** : Régime antérieur des cours d'eau non navigables ni flottables ; Droits des riverains sur les cours d'eau non navigables et non flottables ; Réglementation des cours d'eau ; De la jouissance des eaux ; Autorisations d'usines hydrauliques ; Analyse du projet de loi ministériel du 15 janvier 1904 ; Législations étrangères.

DEUXIÈME PARTIE. — PRODUCTION, TRANSMISSION ET TRANSFORMATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Chap. XV. **Machines génératrices** : Caractères généraux des machines modernes. I. — *Génératrices à courant continu.* Expression des ampères-tours d'une dynamo. Exposé de la commutation. Enroulements des induits. Rendement des dynamos. Pertes d'énergie. *Construction des dynamos.* Etablissement des inducteurs. Etablissement des induits. *Régulation des dynamos.* Couplage et régulation des dynamos. Essais ou épreuves des dynamos. Calcul élémentaire d'une dynamo de construction moderne.

II. — *Génératrices à courant alternatif.* — *Alternateurs monophasés.* Généralité sur le courant alternatif ; Nature des alternateurs simples. Valeurs de la force électromotrice. Excitation des alternateurs. Chute de tension dans les alternateurs. — *Alternateurs triphasés.* Dispositions usuelles adoptées pour l'établissement des alternateurs triphasés. Harmoniques des courants alternatifs. Couplage en parallèle des alternateurs. Rendement des alternateurs. Régulation des alternateurs. Conditions d'installation des alternateurs triphasés.

Chap. XVI. **Machines réceptrices :** I. — *Moteurs à courant continu.* Force contre-électromotrice et couple moteur. Conditions de fonctionnement du moteur série. Conditions de fonctionnement du moteur shunt. Conditions de fonctionnement du moteur compound. Démarrage des moteurs. Freinage électrique. Rendement et essais des moteurs.

II. — *Moteurs monophasés.* Conditions de fonctionnement des moteurs synchrones. Conditions de fonctionnement des moteurs asynchrones. Conditions de fonctionnement des moteurs à collecteur.

III. — *Moteurs triphasés.* Moteurs synchrones. — *Moteurs asynchrones.* Conditions de fonctionnement. Valeurs de la force électromotrice. Couple moteur. Fuites magnétiques. Démarrage des moteurs. Régulation des moteurs. Rendement des moteurs.

Chap. XVII. **Machines transformatrices de courant. — Transformateurs statiques :** *Moteurs-générateurs.* Systèmes de transformation des courants. Fonctionnement des moteurs-générateurs. *Commutatrices.* Caractères généraux des commutatrices. Démarrage des commutatrices. Rendement des commutatrices. Commutatrices en cascade. Equipement des sous-stations transformatrices. Appareils transformateurs et redresseurs du courant alternatif. *Transformateurs statiques.* Puissance d'un transformateur. Transformateurs triphasés. Rendement et essais des transformateurs. Construction des transformateurs. Installation et réglage des transformateurs.

Chap. XVIII. **Considérations générales sur la traction électrique :** Causes de la supériorité de la traction électrique. Etude générale des divers systèmes de traction. Chemins de fer à grande vitesse. *Exploitation des Tramways.* Stations centrales et sous-stations. Modes d'exploitation. Frais de construction et d'exploitation. *Moteurs de traction.* Conditions de fonctionnement des moteurs série à courant continu. Condi-

tions de fonctionnement des moteurs monophasés. Conditions de fonctionnement des moteurs triphasés.

Chap. XIX. **Lignes de transport de force. Calcul des conducteurs** : I. — *Transport de l'énergie par courant triphasé.* Choix de la tension. Capacité de la ligne. Phénomènes de résonnance. Surtensions. Chute de tension.

II. — *Transport de l'énergie par courant continu à haute tension.* Transport à haut voltage, système Thury. Transport de Saint-Maurice. Aménagement.

III. — *Applications numériques.* — *Transports de force à grande distance.* Calcul d'une transmission de puissance par courant continu. Calcul d'une transmission de puissance par courant alternatif simple. Calcul d'une ligne pour transport d'énergie par courant triphasé. Méthode simplifiée de M. Boucherot. Calcul d'une ligne triphasée de transport d'énergie par application de la règle de Thompson.

IV. *Calcul des conducteurs aériens.* Tension mécanique des fils des lignes aériennes. Influence du vent, de la neige, de la glace et de la température. Abaques pour le calcul des lignes aériennes. Tension à donner à la pose. Célcul des poteaux.

Chap. XX. **Établissement des lignes à haute tension. — Supports. — Appareillage. — Frais d'installation et d'exploitation. — Lois et règlements** : I. — *Supports des lignes.* Poteaux en bois. Poteaux métalliques.

II. — *Appareillage pour les installations à haut voltage.* Interrupteurs. Coupe-circuits. Isolateurs. Parafoudres. Filets de protection. Dispositifs de sécurité. Tableaux de distribution. Lignes souterraines. Défauts d'isolement des lignes aériennes. Transport des forces motrices du haut Rhône pour l'alimentation en énergie électrique de Paris et de sa banlieue. Economie du projet. Dépenses d'exploitation des usines centrales. Exemple de coût d'un transport de force à grande distance. Usines génératrices. *Lois et règlements.* Résumé de l'arrêté du 3 juillet 1905 fixant les conditions d'établissement des lignes électriques industrielles. Résumé de la loi sur les distributions d'énergie électrique (du 17 juin 1906).

TROISIÈME PARTIE. — ÉLECTROCHIMIE ET ÉLECTROMÉTALLURGIE.

Chap. XXI. **Electrochimie.** Métallurgie des métaux par la voie humide. Dynamos pour l'électrolyse. Fabrication du chlore. Fabrication des hypochlorites. Fabrication de la soude. Fabrication du chlorate de potasse. Fabrication de la cyanamide et de l'acide azotique. Préparation de l'ozone. Préparation de l'oxylithe et de l'hydrolithe. Sénilisation et ignifugation des bois. *Carbure de calcium.* Propriétés du carbure de calcium. Fabrication du carbure de calcium. Fours pour la production du carbure de calcium. Conditions de bon fonctionnement des usines de curbure de calcium. Descriptions d'usines de carbure de calcium.

Chap. XXII. **Électrométallurgie.** Classification et nature des fours électriques. Dispositions particulières de certains fours. Propriétés et avantages du four électrique. Fabrication de l'aluminium, *Électrosidérurgie ou fabrication du fer et de l'acier au four électrique.* Caractères généraux des fours à acier. Descriptions des fours employés pour la fabrication de l'acier. Aciéries électriques. *Fabrications diverses.* Alliages du fer. Fabrication du silicium et de ses dérivés. Fabrication du manganèse et de ses alliages. Transformation du carbone en graphite. Fabrication du cuivre. Fabrication du zinc. Fabrication du nickel. Fabrication du verre. Fabrication de la baryte. Fabrication du phosphore. Fabrication du sulfure de carbone. Fabrication des nitrates. Préparations du calcium, du baryum, du strontium. Préparations du mercure. Fabrication des vanadates. Préparations du chrome. Production des carbures métalliques. Préparation de métaux divers.

APPENDICE. — **Lignes à haute tension. — Calcul des réseaux. Appareillage. — Lois et règlements.**

Supplément au Chapitre XIX. *Calcul des réseaux à haute tension.* Courant de charge. Surélévations de tension. Régulation de la tension en ligne. Méthodes graphiques pour le calcul des lignes à haute tension et à courant alternatif. Conducteurs.

Supplément au Chapitre XX. *Appareillage des lignes à haute tension.* Isolateurs. Parafoudres. Tarification de l'énergie électrique. Lois et règlements.

BIBLIOTHÈQUE.

Essais du cuir dans ses applications industrielles, par Henri Boulanger, industriel, faubourg de Douai, à Lille. Imprimerie de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, à Paris. — Don de l'auteur.

Études sur les industries du blanchiment, de la teinture, de l'impression et des apprêts du tissu de coton au début du XXe siècle dans le département de la Seine-Inférieure, par M. O. Picquet, secrétaire de correspondance. Léon Gy, éditeur, rue Jeanne-d'Arc, 11, et Barnage, 5, à Rouen. — Don de l'auteur.

Les automobiles et leurs moteurs, par le lieutenant de Chabot. E. Bernard, éditeur, 1, rue de Médicis, à Paris. — Don de l'éditeur.

Recueil de types de ponts pour routes en ciment armé, calculés conformément à la circulaire ministérielle du 20 octobre 1906, par N. de Tédesco, Ingénieur des Arts et Manufactures, avec la collaboration de Victor Forestier, Ingénieur des Arts et Métiers, 2 volumes, texte et atlas. Ch. Béranger, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, Paris. — Don de l'éditeur.

Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'École Spéciale du Génie Civil de Gand, par J. Boulvin, Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées, Directeur des constructions maritimes de l'État belge, 2e fascicule. Moteurs animés, récepteurs hydrauliques, récepteurs pneumatiques. E. Bernard, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris. — Don de l'éditeur.

Théorie et usage de la règle à calculs (Règle des écoles. — Règle Mannheim), par P. Rozé, licencié ès-sciences. Gauthier-Villars, éditeur, quai des Grands-Augustins, 55, Paris. — Don de l'éditeur.

Annuaire des Mines, de la Métallurgie et de la Construction mécanique et de l'Electricité, rédigé par MM. F. Lebreton, Ingénieur en chef au corps des mines, professeur à l'École Supérieure des Mines de Paris, chevalier de la Légion d'honneur, et L. Campredon, Ingénieur métallurgiste, directeur du laboratoire métallurgiste de Saint-Nazaire et P. Barré, professeur à l'Association Polytechnique. E. Bernard, éditeur, 1, rue de Médicis, Paris. — Don de l'éditeur.

Rapport relatif à l'exécution de la loi du 31 mars 1898, sur les Unions professionnelles pendant les années 1902-1904, présenté aux Chambres législatives par M. le Ministre de l'Industrie et du Travail. Royaume de Belgique. — Envoi de l'Office du travail.

La bibliographie industrielle, par Jules Garçon. Deuxième édition, revue et augmentée. Paris, 40 *bis*, rue Fabert. — Don de l'auteur.

Conférences de province de l'École libre des Sciences politiques.

Compte rendu de la 5e session de l'Association française pour l'avancement des Sciences. Lyon, 1906. — Don de M. Faucheur.

La construction d'une locomotive moderne, par le Dr Robert Grimshaw, Ingénieur, auteur de « Procédés de mécanique spéciaux », traduit de l'édition allemande, par M. Poinsignon, Ingénieur E. C. L. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Guide de préparations organiques à l'usage des étudiants, par Emile Fischer, professeur de chimie à l'Université de Berlin. Traduction de la 7e édition allemande, par H. Decker et G. Dunant. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Commercial Jear-Book of the Birmingham Chamber of Commerce. — Don de M. Walker.

Cours de mécanique par Bazard, professeur de mécanique à l'École des Arts et Métiers de Cluny, troisième volume. Hydraulique. E. Bernard, éditeur, 1, rue de Médicis. Paris. — Don de l'éditeur.

Catalogue général des machines à travailler le bois de la maison Guilliet fils et Cie, à Auxerre, 1906.— Don de la Chambre de Commerce de Lille.

Le nouveau terrain houiller du Sud-Est de la Grande Bretagne, par Ed. Lozé, Extrait du Bulletin de la Société de Géographie de Paris. Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard St-Germain. Paris. — Don de l'auteur.

Traité-Répertoire général des applications de la chimie, par Jules Garçon. Tome second. Composés de crbone (chimie dite organique) et métaux. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'auteur.

Annuaire pour l'an 1908, publié par le bureau des longitudes avec des notes scientifiques. Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'éditeur.

Expédition française au Pôle Sud. Mission Charcot, sous la haute initiative de l'Académie des Sciences. Programme. Pourquoi faut-il aller dans l'Antarctique, par J.-B. Charcot. — Don de l'auteur.

La technique de la houille blanche, hydrologie, hydraulique, turbines, barrages, conduites forcées, lacs et réservoirs régulateurs, usines hydro-électriques aménagées, création des chutes d'eau, travaux d'aménagement, génératrices, réceptrices et transformateurs du courant électrique, transport de force, lignes à haute tension, usines centrales, électrochimie, électro-métallurgie, lois et règlements, par E. Pacoret, Ingénieur-électricien, préface de M. A. Blondel, Ingénieur, professeur à l'École des Ponts et Chaussées. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris. — Don de l'Auteur.

Vade-mecum des bourses de Bâle, Zurich, Genève 1907-1908, par Edouard Chabloz, fondé de pouvoirs de la Société de crédit Suisse. — Envoi de l'auteur.

1er Congrès international de tourisme et de circulation automobile sur route, tenu au Grand Palais des Champs-Elysées du 11 au 16 décembre 1905. Comptes rendus des séances publiés sous la direction de M. Alfred Loreau, Président du Congrès et M. Gustave Rives, Commissaire général, Président du Comité d'organisation. Achille Pradier, éditeur, 12, rue des Bourdonnais, Paris. — Don de M. Omer Bigo.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Octobre au 31 Décembre 1907.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1157	COTTÉ, Emile	Directeur de la Société d'Applications et d'Eclairage électrique d'Arras.	27, rue Emile-Lenglet, Arras	G. C.
1158	PETIT, Henri	Ingénieur aux ateliers du chemin de fer du Nord à Hellemmes.....	171, boulevard de la Liberté, Lille	G. C.
1159	LEURENT, Edouard	Industriel.....	48, boulevard Gambetta, Tourcoing ...	F. T.
1160	CRÉPY, Pierre....	Filateur	14, place de Tourcoing, Lille.....	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Le Secrétaire-gérant : A. BOUTROUILLE.

Lille Imp. L. Danel