

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

Titre du volume : 1916. 2e semestre

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 1900-1945

Description : 522 p. : ill. ; 26 cm

Adresse : Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1916

Cote de l'exemplaire : BSPI. 127

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.127>

BULLETIN BSPi 127
DE LA
SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR
L'INDUSTRIE NATIONALE

PUBLIÉ
SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ
MM. HITIER & TOULON

1916
DEUXIÈME SEMESTRE

Pour faire partie de la Société, il faut être présenté par un membre et être nommé par le Conseil d'Administration.
(Extrait du Règlement.)



PARIS
SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ, 44, RUE DE RENNES (6^e ARR.)

1916

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

ET

RÉDACTION DU BULLETIN

Communications, dépôts, renseignements, abonnements au Bulletin,
tous les jours, de 14 h. à 16 h.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

CINQUANTENAIRE DE L'ENTRÉE AU CONSEIL

DE

M. Eugène Tisserand

Membre de l'Institut

M. Eugène Tisserand est membre de notre Conseil d'administration depuis cinquante années. Il a semblé à notre Bureau que, sans attendre les circonstances qui permettront de donner à cet anniversaire plus de solennité et plus de joie, les membres du Conseil tiendraient à se réunir pour féliciter notre vénéré doyen de son admirable vieillesse et le remercier des services qu'il a rendus à la Société.

Ceux de nos collègues qui n'avaient pu assister à la réunion, fixée au 27 juin 1916, ont écrit au président, et l'ont assuré de la part qu'ils prenaient à cette fête intime.

ALLOCUTION DE M. L. LINDET, PRÉSIDENT

AU NOM DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

MES CHERS COLLÈGUES,

Le 27 juin 1866, M. Eugène Tisserand, chef de la division des domaines agricoles au ministère de la Maison de l'Empereur, était nommé membre adjoint du Conseil, siégeant au Comité d'Agriculture.

A cette époque, mon cher doyen, vous n'aviez pas l'âge canonique que nous exigeons aujourd'hui, peut-être à tort, de nos candidats au Conseil, et je ne vois guère autour de moi de collègues qui, jeunes de leurs trente-six ans, aient été appelés à en faire partie. Mais ceux qui vous ont nommé ont compris que de grands progrès s'accomplissaient en agriculture, et que la Société d'encouragement pour l'industrie nationale devait posséder celui qui en avait été l'initiateur, et qui se préparait à en être le grand artisan. La Société, au cours de ces cinquante années, a mis largement à contribution votre expérience et vos conseils ; elle a fait de vous son président de 1892 à 1895, et, depuis vingt ans, vous présidez son comité d'agriculture.

Vos collègues, reconnaissants, viennent aujourd'hui, 27 juin 1916, fêter un cinquantenaire qui, pensons-nous, n'a pas eu de précédent depuis notre fondation. Admirant la conservation de votre vigueur physique, la plénitude de vos facultés intellectuelles et la fraîcheur de vos sentiments d'affection, ils se demandent si la Providence ne ralentit pas pour vous la course à l'abîme, et si l'on ne nous a pas conté des histoires, quand on nous a appris qu'il était pénible de vieillir.

Votre vie, mon cher doyen, mérite d'être donnée en exemple, peut-être à nous, bien qu'il soit trop tard pour refaire la nôtre, mais certainement à tous les jeunes gens, qui, impatients de la situation à acquérir, n'abordent pas la carrière qu'ils ont choisie avec une préparation suffisante, ou bien l'abandonnent légèrement pour en suivre une autre, alors que les connaissances recueillies dans la première sont perdues pour la seconde.

Au sortir de l'Institut agronomique de Versailles, en 1852, malgré la valeur de l'enseignement acquis, vous avez jugé que vous n'étiez pas suffisamment armé pour aborder (je cite ici vos propres paroles) « les recherches scientifiques et l'étude des applications à en faire dans le domaine si vaste de l'agriculture ; la vie des champs et la connaissance intime du métier de cultivateur vous semblaient indispensables pour la réalisation de votre dessein ».

Pendant cinq ans, vous séjournez à l'étranger ; en Angleterre, vous suivez le grand mouvement agricole, causé par la réforme douanière, qui, laissant entrer librement le blé, obligeait à amender les terres pauvres, à drainer les sols argileux, à accroître le rendement des cultures par les engrais ; en Hollande, vous étudiez l'industrie laitière, et publiez des recherches sur les variations des laits en matières grasses et suivant la nature des pâturages qui les ont fournis ; en Danemark et en Norvège, c'est encore la production beurrière qui vous attire, ainsi que l'étude des phénomènes de la végétation dans les hautes latitudes ; vous portez aussi votre attention sur l'évolution de la classe rurale danoise vers la petite propriété, et vous publiez un livre sur l'économie rurale

du Danemark et des duchés qui en faisaient naguère partie avant l'agression de la Prusse; en Allemagne, pour mieux étudier l'organisation de l'enseignement agricole, qui s'y développait à ce moment, vous rentrez à l'école, et, comme élève, vous suivez les leçons de l'amphithéâtre et du laboratoire à l'Académie royale, agricole et forestière de la Saxe.

Nanti d'une telle instruction professionnelle, ayant formé votre jugement dans des milieux aussi opposés, vous vous teniez prêt à vous donner partout où l'on aurait fait appel à votre expérience.

A peine étiez-vous, en effet, rentré de mission, que le maréchal Vaillant, ministre de la maison de l'Empereur, vous appelait à la direction des domaines agricoles impériaux. Au cours de treize années bien remplies, vous créez, vous mettez en culture ou vous administrez des fermes dans les pays les plus différents : dans les Landes, en Champagne, dans le Limousin, aux portes de Paris (Joinville-le-Pont et Saint-Germain), en Algérie, en Espagne, en Italie et même en Istrie. A Solférino (Landes) vous construisez un village et des fermes, vous tracez des routes; près de Bayonne, vous desséchez des marais; en Espagne, vous créez un vignoble : vous importez des races étrangères là où vous devinez qu'elles peuvent réussir; vous propagez l'emploi de la machine agricole, l'emploi des semences sélectionnées et des engrais complémentaires. Rien n'arrête votre initiative, parce que vous possédez sur toute chose ce qu'il convient d'en savoir.

Mais quelle que soit l'étendue de vos connaissances, l'importance de votre documentation, vous agissez, devant chaque problème qui se pose, comme doit agir l'homme de science, en demandant à l'expérience la méthode pour le résoudre; ce sont les analyses du sol et du sous-sol, les résultats fournis par les engrais dans les terres examinées, la croissance des animaux et leur capacité de travail en fonction de leur consommation, etc., qui constituent votre guide pour mener à bien des exploitations aussi variées.

En 1871 s'ouvre pour vous une nouvelle période que, dans la notice publiée à l'occasion de votre candidature à l'Académie des Sciences, vous désignez modestement par période administrative, et que je qualifierais plutôt de période nationale. Vous êtes en effet nommé inspecteur général de l'agriculture de première classe, puis sous-directeur et enfin directeur de l'agriculture. Jusque là, seuls le Souverain et les propriétaires voisins des Domaines de la Couronne profitaient de vos initiatives et de vos travaux; dorénavant, la nation tout entière attend de vous l'élan qui rendra plus scientifique et par conséquent plus intensive notre production agricole.

C'est alors, au cours de ces vingt années passées au ministère de l'Agriculture, une série d'efforts, dont chacun pourrait, à lui seul, établir la noto-

riété de celui qui l'aurait fait, et lui assurer la reconnaissance de ceux qui en auraient profité.

Vous multipliez les missions à l'étranger, en pensant à tout ce que vous y avez appris autrefois ; vous distribuez des crédits pour travaux et recherches scientifiques, pour champs d'expérience et de démonstration ; vous instituez, à côté des stations agronomiques proprement dites, des stations spéciales, réservées à la pathologie végétale, aux essais de semences, aux essais de machines agricoles, au laboratoire de fermentation, etc., dont vous aviez reconnu l'intérêt dans vos voyages en Allemagne ; vous fondez des chaires d'agriculture dans les départements et dans beaucoup d'arrondissements ; vous créez des écoles pratiques d'agriculture, intermédiaires entre la ferme-école et l'école nationale ; vous vous préoccupez en un mot d'assurer le développement de l'agriculture par l'enseignement, afin que personne, à quelque échelon de la hiérarchie agricole qu'il appartienne, ne puisse se soustraire aux principes de la science et de son contrôle, afin que le moindre manœuvre qui, ayant appris son métier de ses ancêtres, se contentait de faire ce qu'il savait, sache dorénavant ce qu'il fait.

Mais vous n'estimeriez pas aujourd'hui votre œuvre comme achevée, si vous n'aviez pas mis à exécution un projet caressé durant vos années d'études et de méditation ; sachant, par expérience, ce qu'un jeune homme peut devoir à une école supérieure d'agriculture, vous rappelant les leçons de vos maîtres, le comte de Gasparin, Léonce de Lavergne, Wurtz, Duchartre, Beaumont, Doyère, Becquerel, etc., vous vous étiez promis de ressusciter de ses cendres votre Institut national agronomique de Versailles, dont l'Empire avait fermé les portes ; l'Institut national agronomique, dont vous aviez déjà, en 1866, présenté la défense devant une commission présidée par Dumas, renaquit dix ans après, à Paris, et prit, sous votre direction, un magnifique essor ; il a formé une belle jeunesse, prête à donner ses conseils dans les fermes et dans les laboratoires, mais prête aussi à se sacrifier devant l'ennemi, quand la Patrie l'appela aux tranchées.

On retrouve donc, devant toutes vos créations, comme un écho des observations que, durant vos jeunes années, vous avez été conduit à formuler ; vous avez senti à ce moment passer le vent de réforme qui devait rendre l'agriculture plus prospère ; Pasteur a dit que la grandeur des actions humaines se mesure à l'inspiration qui les a fait naître.

Parlerai-je encore de vos nombreuses publications où les questions techniques sont présentées avec une telle largeur de vue que l'on se demande si vous n'êtes pas, en même temps que son historiographe, le philosophe de l'agriculture.

Parlerai-je enfin de cette œuvre si appréciée des économistes pour la méthode qui l'a inspirée, de la statistique agricole, dont celle de 1882 est le prototype, véritable inventaire de cette grande maison de commerce dont 38 000 000 de consommateurs sont les clients journaliers.

Depuis l'année 1896, que vous avez quitté le ministère pour revêtir la robe de conseiller maître à la Cour des Comptes, vous êtes-vous reposé? Président ou membre de toutes les commissions où l'on parle de près ou de loin de l'agriculture, vous donnez les conseils que votre expérience vous suggère, vous écrivez des rapports précis et documentés, vous demandez des subventions pour ceux qui travaillent. Éloigné du ministère, vous restez pour nous le directeur d'autrefois; nous vous retrouvons partout où l'intérêt agricole vous appelle, et plusieurs de nous vous ont vu, il y a deux mois, parcourir, au pas des plus jeunes, à côté de votre jeune successeur, les terres labourées de Gournay-sur-Marne et de Noisy-le-Grand, où se poursuivaient des expériences officielles de culture mécanique.

Voilà, mes chers collègues, notre Tisserand, le Tisserand dont le pays a droit d'être fier; il a été l'apôtre, le missionnaire; il a aimé l'Agriculture, comme d'autres aiment l'Art, la Science, l'Humanité; ce sont là des amours sacrés, au service desquels l'âme élevée s'ennoblit, comme l'amour sacré de la Patrie qui les résume tous.

Mon cher doyen, acceptez les respectueux hommages de tous vos collègues.

RÉPONSE DE M. TISSERAND

MONSIEUR LE PRÉSIDENT, MES CHERS COLLÈGUES,

Je suis très ému!...

Comment ne le serais-je pas profondément en entendant les paroles éloquentes et trop élogieuses de notre cher Président, et en me voyant l'objet d'une si grande sympathie et d'une si réelle affection de votre part!...

Notre président a laissé, en souvenir des liens affectueux qui nous ont toujours unis, une trop large part à ce que son cœur lui inspirait pour moi.

Il a vanté mes services, il a exagéré mes mérites; il a jugé mon œuvre à travers le prisme de l'amitié!

Je n'ai jamais été qu'un fidèle et dévoué serviteur du pays, parce que patriote, et je n'oublie pas que ce que j'ai pu faire, je le dois à l'instruction que

j'ai acquise, aux lumières et aux encouragements des savants illustres que j'ai connus et cultivés au sein de notre grande Société d'Encouragement.

Aujourd'hui, mon cher Président, mes chers Collègues, vous me donnez une nouvelle preuve de la bienveillance et des affections que j'ai toujours rencontrées ici.

C'est une démonstration touchante dont je garderai un éternel souvenir parce qu'elle est une de celles qui m'honorent le plus et qu'elle est pour moi comme l'étoile qui, pour me récompenser, brille au couchant de ma longue carrière !

Merci donc encore une fois, du fond du cœur, mon cher Président et mes chers Collègues. Et pour finir, laissez-moi vous souhaiter à tous un cinquantenaire, pour que vous puissiez en éprouver les douces émotions et que vous connaissiez l'ineffable bonheur d'une manifestation comparable à celle dont votre heureux collègue est l'objet en ce jour.

Les membres du Conseil se lèvent pour écouter la réponse émue de leur doyen ; aussitôt ses dernières paroles, ils quittent leurs places, se groupent autour de M. Tisserand, lui manifestent leurs respectueux sentiments d'affection et lui souhaitent d'achever, dans la même plénitude de ses facultés, la belle carrière qui fait leur admiration.

LA SCIENCE DANS SES RAPPORTS

avec le développement économique du pays

PAR

M. HENRY LE CHATELIER

membre de l'Institut.

L'opinion publique se préoccupe de plus en plus du rôle éventuel de la Science dans la réparation des ruines accumulées par la guerre. En se désintéressant de cet espoir légitime, l'Académie des Sciences ne manquerait-elle pas à l'un de ses devoirs les plus impérieux ? Sans prétendre entrer dans des détails d'application, étrangers à sa compétence, ne pourrait-elle donner utilement des indications sur les méthodes de travail les mieux appropriées au relèvement économique de la France ? La méthode scientifique a fait depuis longtemps ses preuves pour le développement de nos connaissances théoriques ; elle doit convenir également au développement des connaissances pratiques indispensables à l'accroissement de la richesse publique.

La méthode scientifique consiste essentiellement à réunir des faits rigoureusement observés et ensuite à démêler leurs relations nécessaires.

Signalons d'abord quelques faits. Si le grand public, c'est-à-dire le public incompétent, croit à la Science, il n'en est malheureusement pas de même des pouvoirs publics, ni des chefs d'industrie. Jamais nous ne sommes consultés sur les mesures d'intérêt public, même les plus directement liées à la Science, par exemple sur les questions d'organisation de l'enseignement.

Chez nous, la Science et les savants ne sont pas appréciés, comme ils le sont à l'étranger. Tout grand industriel allemand est fier d'invoquer le titre de docteur ès sciences ; on se rendrait ridicule en France à vouloir imiter cette coutume. En Angleterre, les grands industriels sont très flattés de venir présider les réunions des sociétés savantes. A l'heure actuelle, plusieurs des sociétés de Londres sont ainsi présidées par l'un des premiers métallurgistes de Sheffield ; récemment la Société d'Astronomie l'était par un riche brasseur.

Aux États-Unis, les industriels manifestent leur foi dans la Science par des dons se chiffrant déjà par centaines de millions.

Second fait, conséquence du précédent : tous les pays civilisés étrangers entretiennent à grands frais des laboratoires de recherches scientifiques. On connaît l'œuvre du Physikalisch et du Technische Reichsanstalt, en Allemagne ; du National Physical Laboratory, en Angleterre ; du Bureau of Standards, aux États-Unis. Rien de pareil en France.

L'initiative privée a créé de son côté des laboratoires semblables. Est-il nécessaire de rappeler l'Institution Carnegie, dotée par son fondateur d'un capital de 100 millions de francs ; les organismes plus modestes, mais encore importants, de Solvay, en Belgique ; enfin l'œuvre considérable de la Société des ingénieurs allemands et celle plus récente de la Wilhelm Gesellschaft. En France, nous pouvons, il est vrai, nous enorgueillir d'une fondation magnifique : l'Institut Pasteur, mais qui reste isolée.

En dehors de ces établissements de haute culture scientifique, créés dans un but d'intérêt général, c'est-à-dire en dehors de toute préoccupation d'intérêts particuliers, il existe des laboratoires créés au contraire dans des buts intéressés, très utiles aussi à la prospérité de la communauté. Ici encore, nous sommes en retard. Comme laboratoire soutenu par des groupements industriels, nous pouvons revendiquer seulement la très belle station expérimentale du Comité des Houillères, à Liévin. C'est peu de chose en regard des nombreux laboratoires allemands des syndicats de la métallurgie, des mines, de la verrerie, de la céramique, des ciments, etc. A Londres, la Société of Chemical Industry fait en ce moment un effort énergique pour la création d'un laboratoire de recherches, destiné à contribuer aux progrès de la grande industrie chimique.

Il y a plus à faire encore chez nous pour le développement des laboratoires particuliers d'usines. Leur absence trop fréquente a été, dans bien des cas, la cause de l'envahissement de notre marché par des produits de qualité supérieure venant de l'étranger. Un trop grand nombre de nos industries ignorent complètement l'usage du laboratoire ; aucune ne sait en tirer tout le parti possible.

Pouvons-nous essayer utilement de remédier à cette situation ? La Société royale de Londres vient de se décider à intervenir activement pour développer l'emploi des méthodes scientifiques de travail dans les usines anglaises. Elle a pris l'initiative d'une réunion des bureaux de toutes les Sociétés savantes de Londres. Leur première délibération remonte au 22 mars dernier. Nos possibilités d'action sont certainement les mêmes.

La difficulté principale à vaincre est le scepticisme des classes éclairées de la Société française à l'égard de la réalité et de la bienfaisance de la science. Il est de bon ton de plaisanter aimablement les prétentions des savants, de critiquer l'improductivité de leurs laboratoires, de nier l'existence de lois naturelles inéluctables, surtout dans les domaines économiques. On entend souvent des ingénieurs, arrivés aux plus hautes situations industrielles, déclarer : « Nos études scientifiques ne nous ont jamais servi à rien. Elles constituent seulement une bonne gymnastique intellectuelle, comme l'escrime, même en l'absence de toute préoccupation belliqueuse, est une bonne gymnastique corporelle. Peut-être cependant l'étude du chinois serait-elle aussi profitable que celle des mathématiques. »

De semblables affirmations sont la preuve manifeste d'une formation scientifique incomplète; elles entraînent la condamnation formelle de nos méthodes d'éducation. On a trop pratiqué, dans l'organisation de notre enseignement, le culte de l'incompétence. Des hommes, certainement bien intentionnés, mais également étrangers à la science et à l'industrie, ont posé *a priori* un certain nombre de principes, par exemple la nécessité de donner un caractère pratique à l'enseignement ou bien celle de commencer de très bonne heure l'enseignement des sciences, sans se préoccuper de l'aptitude des enfants à les comprendre, etc. Mais la guerre aura ouvert les yeux à bien des Français; nous pouvons en profiter pour donner un peu tardivement notre avis.

L'erreur capitale a été de réduire la Science à des collections de faits, de lois, c'est-à-dire aux résultats de la Science. Or, en présence du nombre immense des problèmes posés dans l'industrie, bien peu de ces résultats péniblement appris pourront être utilisés au cours d'une carrière d'ingénieur. Cela explique l'affirmation de l'inutilité des études scientifiques. Mais à côté des résultats, il y a la méthode scientifique, génératrice de ces résultats; elle, au contraire, peut être d'un usage journalier. Son apprentissage devrait être le but exclusif de l'enseignement ou plus exactement de l'éducation scientifique. Il ne suffit pas de meubler l'esprit de connaissances variées, il faut avant tout lui donner une certaine formation.

Ce point de vue admis, certaines conséquences en découlent immédiatement. La méthode essentielle des sciences physiques est la méthode expérimentale. On l'acquiert au laboratoire et non pas devant le tableau noir. Le développement des laboratoires, ou plutôt leur meilleure utilisation, car il y en a déjà beaucoup dans les établissements d'enseignement, particulièrement dans les Universités, devra, semble-t-il, être la préoccupation dominante dans toute réforme de notre enseignement.

C'est là un côté de la question, mais il y en a d'autres. On s'intéresse vive-

ment en ce moment à deux projets soumis aux Chambres : l'un de M. le sénateur Astier sur l'enseignement professionnel, et l'autre de M. le sénateur Goy sur les Facultés techniques. L'enseignement post-primaire et l'enseignement supérieur sont ainsi mis en présence et même en opposition. La formation des sous-officiers ou celle des généraux d'industrie doit-elle plus spécialement retenir notre attention?

Ne serait-ce pas le moment de se demander si notre enseignement supérieur répond bien aux nécessités actuelles? La création des Instituts techniques dans les Facultés des Sciences n'a-t-elle pas abaissé le niveau de leur enseignement? La multiplication exagérée des Universités n'a-t-elle pas été pour elles une cause de faiblesse?

Tous ces problèmes méritent un examen sérieux. L'Académie des Sciences, désireuse de contribuer au relèvement du pays après la guerre, ne pourrait-elle pas décider de mettre dès à présent à l'étude la réforme de notre enseignement scientifique, et plus généralement l'étude de toutes les mesures tendant à accroître la participation de la Science à notre développement économique?

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

EXPOSITION DU MATÉRIEL POUR LABORATOIRES, DE FABRICATION EXCLUSIVEMENT FRANÇAISE

Quand, au début de 1915, notre Bureau se préoccupait de donner une série de conférences ayant pour but de montrer dans quelles conditions l'industrie française, trop souvent concurrencée par l'industrie allemande, était capable de se reprendre et de lutter dorénavant contre elle, un de nos collègues du Conseil, M. Léon Appert, vint nous dire que M. Berlemont, président du Syndicat des souffleurs de verre, membre de la Société, avait établi dans son atelier des dispositions mécaniques qui lui permettaient de réduire ses frais généraux, et qu'il accepterait de montrer devant la Société que la fabrication de la verrerie scientifique peut être assurée par l'industrie française.

La conférence de M. Berlemont fut la première d'une série qui n'est pas encore close, elle suggéra à notre Comité des Arts chimiques l'idée d'ouvrir une enquête auprès des directeurs de laboratoire, dans le but de connaître la quantité d'objets en verre et en porcelaine qu'ils faisaient venir d'Allemagne ou d'Autriche, les ustensiles qu'ils employaient le plus communément, les conditions de forme, de dimensions, de résistance aux agents chimiques et aux changements de température qu'ils demandaient à ces ustensiles de laboratoire ; les résultats de cette enquête devaient ensuite être portés à la connaissance de nos maîtres verriers et de nos négociants en articles de laboratoire (1).

L'enquête à laquelle le Bureau de la Société s'est livré a permis de constater que plusieurs industriels avaient déjà établi des articles de verrerie ou de porcelaine, en concurrence avec les articles similaires étrangers, que d'autres avaient fabriqué des filtres sans cendres, et que ces articles pouvaient déjà être recommandés dans nos laboratoires.

C'est à la suite de leur présentation au Comité que, dans sa séance du 11 janvier 1916, sur la proposition de M. Haller et de M. Le Chatelier, une exposition des ustensiles pour laboratoires, d'origine et de fabrication exclusive-

(1) Le rapport sur cette enquête a paru dans le Bulletin (1915, 2^e sem., p. 532, et 1916, 1^{er} sem., p. 28 et 34).

ment française fut décidée. Elle eut lieu les 11, 12, 13, 14 juin dans l'hôtel même de la Société.

L'exposition a groupé vingt-sept exposants, dont voici les noms et les adresses :

- M. ANSELME (verrerie soufflée), 8, rue du Parc-Royal, Paris.
 M. AVIGNON (porcelaine de laboratoire), à Bruère-Allichamps (Cher).
 M. BERLEMONT, membre de la Société (verrerie soufflée), 24, rue Pascal, Paris.
 M. BLANCHARD (verrerie soufflée : robinets), 77, rue Cardinal-Lemoine, Paris.
 M. BRUNIN (filtres sans cendres), 20, rue Mahler, Paris.
 MM. CAPLAIN-SAINT-ANDRÉ ET FILS, membre de la Société (écrans radiologiques, capsules de platine et d'or), 10, 12, 14, rue Portefoin, Paris.
 MM. CHENAL et C^{ie} (verrerie et appareils de laboratoire), 22, rue de la Sorbonne, Paris.
 MM. COLLOT ET LONGUE (balances de laboratoire), 226, boulevard Raspail, Paris.
 M. DURIEUX, membre de la Société (filtres sans cendres), 24, rue Pavée, Paris.
 M. FINET (verrerie soufflée : ampoules à sérum physiologique en « verre Serax »), 22, rue de Condé, Paris.
 MM. FONTAINE ET NEVEU (verrerie soufflée et appareils de laboratoire), 18, rue Monsieur-le-Prince, Paris.
 MM. FRUGIER et C^{ie}, membre de la Société (porcelaine de laboratoire et d'usine), Limoges (Haute-Vienne).
 M. GUÉRINEAU (produits réfractaires ; montres fusibles), 172, avenue de Choisy, Paris.
 MM. HACHE et C^{ie} (porcelaine de laboratoire et d'usine), Vierzon (Cher).
 M. LANTERNIER (robinets de porcelaine), Limoges (Haute-Vienne).
 M. LEUNE (verrerie de laboratoire), 28 bis, rue Cardinal-Lemoine, Paris.
 M. MANONCOURT (verrerie de laboratoire), successeur de BREWER, 76, boulevard Saint-Germain, Paris.
 MANUFACTURE NATIONALE DE SÈVRES.
 M. MORLENT (porcelaine de laboratoire), Bayeux (Calvados).
 M. NACHET (microscopes), 17, rue Saint-Séverin, Paris.
 MM. PARRA-MANTOIS et C^{ie}, membre perpétuel donateur de la Société (verres d'optique), 26, rue Lebrun, Paris.
 M. PILON (ampoules radiologiques), 50, rue de Paris, Asnières (Seine).
 MM. POULENC frères, membres de la Société (verrerie et ustensiles de laboratoire), 122, boulevard Saint-Germain, Paris.
 SOCIÉTÉ CENTRALE DES PRODUITS CHIMIQUES (essoreuses de laboratoire), 44, rue des Écoles, Paris.
 SOCIÉTÉ DU FILTRE CHAMBERLAND (bougies Grenet), 58, rue Notre-Dame-de-Lorette, Paris.
 SOCIÉTÉ D'OPTIQUE ET DE MÉCANIQUE DE PRÉCISION (verreries d'optique), 9, rue Froissart, Paris.
 M. THURNEYSEN (ampoules radiologiques), successeur d'ALVERGNAT, 58, rue Monsieur-le-Prince, Paris.

L'exposition, gratuite tant pour les exposants que pour les visiteurs, a reçu, en quatre après-midi, un millier de personnes.

Nous examinerons les objets exposés, en les groupant par catégories, et en citant, pour chacune d'elles, par ordre alphabétique, les exposants de ces objets.

I. — Verrerie fine de laboratoire.

Il faut entendre par verrerie fine de laboratoire la verrerie suffisamment mince et d'un coefficient de dilatation assez peu élevé pour que l'on puisse, sans risque sensible de casse, la chauffer brusquement, et brusquement la refroidir ; ce sont les vases cylindriques, dits à filtration chaude, les fioles coniques (1) ; ballons à fond rond et à fond plat, en verre mince ; fioles à fond plat destinées à être jaugées (2) ; cristallisoirs en verre mince, vases à extrait ou à tare, bouchés (modèle de M. Arpin) ou non bouchés, vases plats à culture appelés boîtes de Pétri (modèle d'Ogier) (3), etc. Tous ces ustensiles, que les laboratoires substituaient de plus en plus aux ustensiles similaires français, parce que moins fragiles et par conséquent plus économiques, étaient fabriqués en Thuringe, à Iéna, à Krasna, et en Bohême. A l'exception de quelques vases à tare ou de petites fioles jaugées, que nos souffleurs fabriquaient rarement, toute la verrerie fine de laboratoire, dont le commerce représentait au minimum 600 000 à 700 000 f par an (4), nous arrivait d'Allemagne et d'Autriche.

Ces ustensiles de laboratoire doivent, pour se présenter avec la même forme et la même capacité, être soufflés dans des moules. Ceux-ci peuvent être en fonte, comme les moules à bouteilles ; ils peuvent être également en bois ; dans ce cas ils durent peu et sont plus souvent remplacés ; les verriers allemands et autrichiens, qui peuvent avoir, à bon compte, des moules en bois, en font un très large usage. Ces moules sont en deux parties, munies de longues poignées ; l'aide, le gamin, ouvre le moule, tandis que l'ouvrier y introduit l'extrémité de sa canne et le verre qu'il a « cueilli » dans le four ; il souffle en tournant sa canne ; le gamin ouvre de nouveau le moule, reprend la pièce qu'un autre va recuire dans le four à arche. Certaines pièces, comme les vases plats à extrait, les boîtes de Pétri, sont souvent obtenues par estampage.

• Trois maîtres verriers des environs de Paris : MM. Houdaille et Triquet à

(1) Les noms de becher glass et d'Erlenmeyer jusqu'ici employés doivent disparaître des catalogues.

(2) Les carafes jaugées en grosse verrerie étaient fabriquées en France.

(3) Voir Bulletin de la Société d'Encouragement 1915, 2^e sem., p. 540.

(4) *Id.*, *ibid.*, p. 538.

Choisy-le-Roi, M. Lalique à Combs-la-Ville et M. Landier au Bas-Meudon, ont accepté les propositions que leur ont faites nos négociants en verrerie de laboratoire et ont fabriqué avec des moules que ceux-ci ont mis à leur disposition, des objets qui ont été exposés et très appréciés des visiteurs.

Maison Brewer-Manoncourt : Vases cylindriques de 125 à 1 000 cc; fioles coniques de 250 à 1 000 cc; fioles jaugées de 100 à 1 000 cc. Ces verreries sont fabriquées chez M. Landier.

Maison Fontaine et Neveu : Vases cylindriques et fioles coniques, fioles jaugées, de mêmes dimensions que précédemment; vases à extrait. Ces verreries sont fabriquées chez M. Landier.

Maison Leune : fioles coniques et vases jaugés de mêmes dimensions que précédemment; ballons cylindriques (modèle de M. Fourneau). L'exposition comprenait en outre beaucoup de vases destinés spécialement aux laboratoires de microbiologie, dont plusieurs doivent supporter le chauffage en autoclave: ballons à fond plat pour la stérilisation des bouillons de culture jusqu'à 5 l; bouteilles cylindriques (modèle du docteur Vincent); ballons à large fond plat, dits ballons à toxine; vases plats pour culture, de forme rectangulaire (modèle du docteur Roux), de forme triangulaire (modèle de M. Pinoix), de forme ronde (dits à tétanos); vases de Pétri, jusqu'à 16 centimètres de diamètre. Ces verreries portent une marque: épis de blé; France, et sont fabriquées par M. Lalique.

MM. Poulenc frères, membres de la Société: vases cylindriques jusqu'à 1 l et demi; fioles coniques à ouverture ordinaire et à large ouverture (nouveau modèle); fioles jaugées (modèle ordinaire et modèle Pellet spécial pour sucreries); vases à extrait de Pétri, etc. Ces verreries portent la marque: verre Labo, et sont fabriquées chez MM. Houdaille et Triquet, membres de la Société.

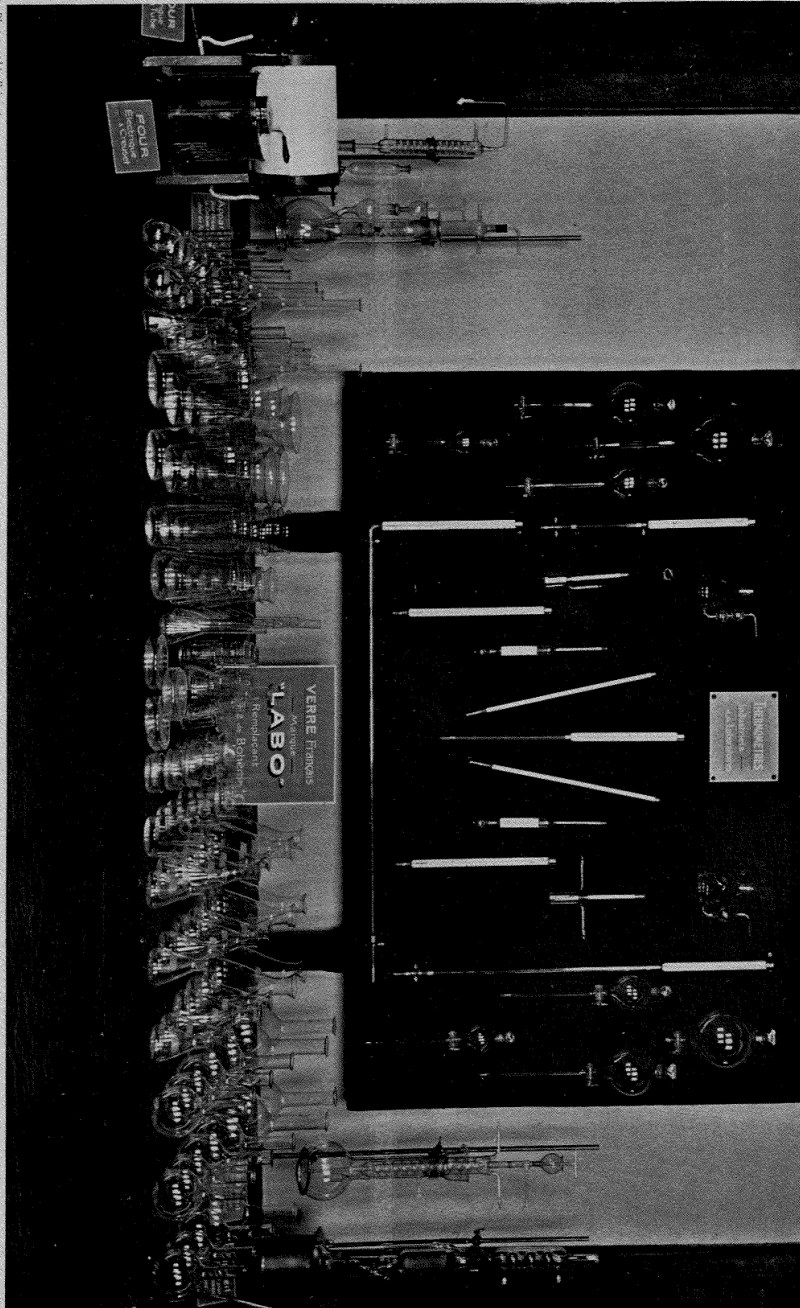
A la suite de l'examen de ces objets, le Comité des Arts chimiques a émis l'opinion que les verreries fabriquées en France devraient porter avec elles leur certificat d'origine. Pour obtenir ce résultat, deux procédés sont à la disposition des fabricants, qu'ils peuvent d'ailleurs suivre simultanément.

Il serait intéressant, d'une part, que les verreries françaises présentent une forme assez différente des verreries allemandes, pour que le chimiste ne puisse pas se tromper sur leur origine; on objectera peut-être que la forme adoptée par les fabricants allemands ou autrichiens a été étudiée de longue date, pour donner aux opérateurs les meilleurs résultats; la forme des vases coniques par exemple permet la condensation partielle des vapeurs sur les parois, et le glissement en retour des liquides condensés; mais il nous semble que la moindre modification suffirait pour révéler la fabrication française d'une verrerie, sans nuire à son emploi. Il faut craindre qu'après la guerre, certains négociants peu scrupuleux, ayant établi des moules identiques aux moules



Photographie Payant.

EXPOSITION DU MATÉRIEL DE LABORATOIRE
dans la grande salle de notre Hotel.



Photographie Payot.

VERRE DE LABORATOIRE
Fabriquée par MM. Houdaille et Triguet, à Choisy le Roi
et présentée par MM. Potlienc freres.

allemands ou autrichiens, fassent fabriquer en France, et avec ces moules, quelques pièces de verrerie, de façon à donner la naturalisation à d'autres toutes semblables qu'ils feraient venir de la maison étrangère dont ils resteraient les représentants occultes.

D'autre part, il y a lieu de recommander aux fournisseurs de laboratoire d'adopter une marque déposée. C'est ce qu'ont fait M. Leune et MM. Poulenc frères. Mais là encore il convient de se garantir contre celui qui apposerait sa marque sur des verreries étrangères, et d'engager nos fabricants à accompagner leurs marques de la marque de l'Union nationale intersyndicale : U.N.I.S. FRANCE, dont l'usage sera rigoureusement surveillé. Dans une séance du Comité des Arts chimiques, tenue le 11 juillet dernier, où étaient convoqués de nombreux maîtres verriers, négociants en matériel de laboratoire, et les principaux chimistes et chefs de laboratoire, M. Legouez, notre collègue du Conseil, a montré le mécanisme de cette garantie et les avantages qu'elle présente pour les fabricants français et pour les consommateurs.

Le Comité des Arts chimiques, revenant sur les résultats de l'enquête faite auprès des chimistes et des chefs de laboratoire, à la fin de 1915, a émis l'opinion que la multiplicité des modèles entraîne pour le fabricant des frais inutiles de fabrication, d'approvisionnement et de magasinage, que les chimistes doivent se contenter de vases dont la capacité varie suivant des multiples simples : 60 cc, 125 cc, 250 cc, 375 cc, 500 cc, 750 cc, 1 000 cc par exemple, quitte à payer à un prix supérieur les types intermédiaires. Dans les catalogues, les désignations et les prix de séries figureraient en caractères gras, et le consommateur ne s'étonnerait pas de voir majorer le prix des vases hors séries, quand même ils auraient une capacité inférieure à ceux de la série courante. Lors de la réunion, du 11 juillet 1916, à laquelle nous venons de faire allusion, on a adopté, d'un commun accord, le principe d'établir une série-type dont les vases correspondraient aux capacités ci-dessus, et de l'indiquer en caractères spéciaux dans les catalogues de verrerie.

On a également, au cours de cette séance, invité les maîtres verriers à faire en sorte que le diamètre des cols de ballons soit toujours le même pour une même capacité, afin de rendre les bouchons interchangeables; cela n'offre aucune difficulté, puisque ces ballons sont soufflés dans des moules. On a même été plus loin, et l'on a demandé instamment que ce diamètre ne soit pas toujours proportionnel à la capacité, afin que l'on puisse surmonter même un petit ballon d'un bouchon à deux et même trois trous; le défaut d'esthétique que l'on a objecté ne doit pas entrer en ligne de compte.

Les verreries devront porter un petit cartouche dépoli sur lequel il sera facile d'inscrire une lettre ou un numéro d'ordre; la dépense entraînée est insi-

gnifiante; on peut combiner d'ailleurs ce cartouche avec la marque et même la marque intersyndicale.

Les noms allemands tels que Becher, Erlenmeyer, Ladenburg, etc., devront être proscrits des catalogues.

Il serait indispensable que le chimiste retrouvât en face d'une marque déterminée, une identité de composition et de qualités physiques du verre employé. Les maîtres verriers répondent que des modifications dans le chauffage peuvent amener des différences dans les propriétés physiques, en sorte que la composition chimique ne répondrait pas toujours de la valeur du verre. Il est évident que si deux verres de qualités semblables peuvent avoir des compositions différentes, il y a beaucoup plus de chance pour que des verres de même composition acquièrent les mêmes qualités.

Aussi l'idée vient-elle tout naturellement de souhaiter la création d'un laboratoire syndical, qui ne serait pas un organe de condamnation, mais un bureau de consultation et de conseils pour les fabricants, et qui pourrait en outre faire l'étude de verres nouveaux que la verrerie aurait à proposer aux laboratoires scientifiques et industriels; les résultats seraient portés à la connaissance de tous les syndiqués.

Cet organisme, principalement consultatif, ne ferait pas double emploi avec un laboratoire officiel qui aurait qualité pour donner des certificats, fort utiles surtout quand les marchandises sont destinées à l'exportation.

II. — Tubes de verre.

La fabrication des tubes de verre qui servent dans les laboratoires et dans l'industrie, comme tubes abducteurs de gaz, comme niveaux d'eau, etc., n'était certes pas inconnue en France; la verrerie Appert frères, membre de la Société, à Clichy (Seine), la verrerie Guilbert Martin (René Martin, successeur), membre de la Société, à Saint-Denis, fabriquaient ces tubes depuis de longues années. Mais leur travail était limité au verre un peu épais, moins fusible que le verre employé par les souffleurs; celui-ci d'ailleurs leur venait de Thuringe. Aujourd'hui la verrerie de MM. Appert frères, comme d'ailleurs la verrerie de M. René Martin, produisent du verre genre Thuringe qui donne satisfaction aux souffleurs. Ces verres dits fusibles étaient exposés par M. Berlemont.

Le « tirage » de ces tubes, quels que soient la qualité du verre, leur épaisseur ou leur diamètre, est une des opérations les plus curieuses de la verrerie et de celles qui exigent de la part des ouvriers la plus grande habileté. L'ouvrier « cueille » à l'extrémité de sa canne une masse de verre en rapport avec la longueur et le diamètre qu'il donnera au tube; après l'avoir « retirée » c'est-à-dire avoir, en roulant l'extrémité de la

canne sur le bord de la plaque de fonte, dite « marbre », obligé la masse de verre ou « paraison », à pendre à cette extrémité, il y souffle une ampoule ou « poste » qui devra, sous l'effet de l'allongement, produire un tube d'un diamètre déterminé. Quand le souffleur a donné à sa paraison la forme cylindrique, un jeune homme ou un apprenti colle sur l'extrémité de sa canne un pontil fondu sur lequel il reçoit la paraison ; il s'éloigne de l'ouvrier, portant sa canne sur l'épaule, et sans se retourner parcourt d'un pas mesuré et régulier les degrés d'une longue échelle, étalée sur le sol, tandis que l'ouvrier recule d'un pas plus lent, et continue à souffler dans la canne, de façon que le tube ne s'affaisse pas. Celui-ci se trouve ainsi déposé sur les échelons transversaux (qui doivent être en bois de hêtre, et non en bois dur, sous peine de laisser sur le verre des traces noires, non en bois tendre qui brûlerait trop facilement) ; les deux extrémités ou « crosses » sont coupées et éliminées parce qu'elles sont d'un diamètre trop différent de celui du tube que l'on se propose d'obtenir et fourniraient des « cannes » trop coniques. On obtient ainsi un tube d'autant plus long qu'il est d'un plus petit diamètre, qui peut mesurer depuis 10 jusqu'à 80 m ; ce diamètre dépend de la masse du verre mise en œuvre, de la vitesse avec laquelle l'aide s'éloigne de l'ouvrier au moment du tirage. Bien que l'on ne retienne que les parties médianes, qui représentent en poids de 20 à 25 p. 100 de la totalité, celles-ci ne peuvent, sur toute leur longueur, présenter le même diamètre ; ce diamètre sera de 16 mm par exemple, aux extrémités et de 12 à 13 au centre, pour un tube long de 20 à 30 m, et, pour un tube de 80 m, il sera de 10 à 12 mm aux extrémités et de 8 à 10 au centre ; les cannes recoupées à 1 ou 2 m sont donc nécessairement coniques.

A propos de ces tubes, dits fusibles, les souffleurs ont appelé, à plusieurs reprises, l'attention des maîtres verriers sur la nécessité d'avoir des tubes de même composition, quel que soit leur diamètre, et même des ballons, des fioles faits avec ce même verre, de façon qu'à cette composition corresponde un même coefficient de dilatation, et que les soudures ne cassent pas aux changements de température. Les maîtres verriers ont répondu qu'ils ne peuvent pas garantir les propriétés physiques d'un verre, en se basant sur sa composition, parce que ces propriétés dépendent aussi des conditions dans le chauffage aux fours de verrerie, et que des verres nettement différents de composition, comme du verre blanc et du cristal peuvent donner de bonnes soudures, s'ils ont le même coefficient de dilatation. Il serait indispensable qu'il y eût, à ce sujet, une entente : elle peut se faire, puisque nos souffleurs obtenaient toute satisfaction des verres de Thuringe et soudaient aisément des verres provenant même de verreries différentes.

Les laboratoires ne font pas seulement usage de verres dits fusibles, mais aussi de verres à point de fusion très élevé, dits verres durs, ne se déformant pas à la chaleur de la grille à analyses, ou pouvant, scellés aux deux extrémités, supporter de fortes pressions. Les fabriques d'Iéna étaient seules à fournir ces tubes ; ceux-ci répondaient aux définitions ci-dessus, et pouvaient même servir plusieurs fois de suite. M. Berlemont avait exposé des tubes

fabriqués par MM. Appert frères. M. Copaux, professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie, à la suite d'un essai sommaire, fait sur l'un de ces tubes, croit pouvoir déclarer que, comme aspect, et comme conduite au feu, il ne différerait en rien du verre d'Iéna.

III. — Verrerie dite soufflée.

Ce nom de verrerie soufflée est impropre, puisque que l'on souffle les objets de laboratoire dont nous venons de parler, que l'on souffle également les bouteilles et les flacons, et que c'est encore par soufflage que l'on obtient les verres à vitre. Mais on désigne en général sous ce nom la verrerie travaillée au chalumeau. Là, nous devons faire au moins quatre subdivisions :

Vases à double enveloppe. — Les vases ainsi désignés sont connus sous le nom de vases de Dewar ; ils servent à maintenir liquide l'air ou l'oxygène liquéfié ; ils permettent également de conserver chauds des liquides alimentaires, du lait, du café, etc. (1). La capacité qui renferme le liquide que l'on veut soustraire aux influences de la température extérieure peut être cylindrique ou sphérique en forme de ballon ; pour certaines expériences avec l'air liquide, le vase prend la forme d'une coupe ; cette capacité est protégée par une double enveloppe de verre ; chacune des faces opposées de ces deux enveloppes est argentée, et l'espace ménagé entre elles est vide d'air, deux conditions essentielles pour maintenir pendant un temps très long au liquide sa température initiale.

Tous ces vases à double enveloppe, sans exception, nous venaient d'Allemagne.

M. Berlemont, président du Syndicat des souffleurs de verre, a, dès le début de la guerre, résolu d'appliquer à la fabrication de ces vases l'outillage mécanique, afin d'en abaisser le prix au niveau de celui que les commissionnaires allemands offraient à nos laboratoires.

Les vases dont il s'agit sont en réalité constitués par deux bouteilles dont les dimensions sont telles que l'une d'elles enveloppe complètement l'autre ; elles sont, chez le verrier, en l'espèce chez MM. Appert frères, soufflées par les procédés ordinaires. Supposons qu'il s'agisse d'un vase cylindrique ; chacune des bouteilles porte un col droit et un fond. On commence, à l'atelier de M. Berlemont, à couper le fond de la plus grande de ces bouteilles, de façon à y introduire la plus petite ; on l'ajuste de façon à maintenir les parois des deux

(1) Les Allemands avaient dénommé ces vases du nom de « Thermos » ; il serait indispensable d'en trouver un autre.

bouteilles régulièrement écartées ; on rapproche les cols que l'on soude mécaniquement ; dès lors les parois restent parallèles, et l'on peut alors enlever les cales qui les maintenaient écartées. On reprend alors le fond de la bouteille extérieure, que l'on resoude ; on y adapte un petit tube qui servira d'abord à introduire le liquide argentifère, puis à vider l'air interposé entre les parois ; cette opération se fait en soudant les tubes de plusieurs bouteilles sur les tubulures d'une rampe qui est en communication avec une pompe à vide ; puis on ferme chaque tube, au moyen d'un chalumeau à gaz.

Quand le vase à parois isolantes doit se présenter sous la forme de ballon, l'ouvrier verrier, après avoir soufflé un ballon ordinaire dans un moule, en souffle un second dans l'intérieur du premier. A l'atelier de M. Berlemont, on soude alors sur le fond du ballon extérieur un tube par lequel on argentera et on fera le vide comme précédemment.

Robinets. — Les laboratoires font usage soit de robinets moulés, pour les fontaines à eau distillée par exemple, soit de robinets soufflés, c'est-à-dire travaillés à la lampe ; un grand nombre d'appareils employés dans les laboratoires sont munis de ces robinets, les ampoules à décantation, par exemple, les tubes dits à brome, etc. Les robinets soufflés étaient, pour la majeure partie, fabriqués en France, et nous avons vu exposés les robinets de M. Blanchard, l'un de nos plus habiles spécialistes ; d'autres robinets également ou des appareils auxquels ils étaient associés se voyaient dans les stands de MM. Anselme, Berlemont, Brewer-Manoncourt, Chenal et Douillet, Fontaine et Neveu, Leune, Poulenc, etc. Il sera nécessaire, si l'on veut obtenir le bon marché que les Allemands nous offraient, d'adopter des dispositions mécaniques pour la fabrication de ces robinets.

Appareils en verrerie soudée. — Ces mêmes exposants nous ont présenté également des appareils dans lesquels l'art du souffleur entre pour la plus grande part, mais dans lesquels aussi la qualité du tube ne joue pas un rôle négligeable. Nous avons parlé ci-dessus des qualités que l'on exige de ces tubes.

C'est avec ces tubes soufflés en ampoules, ou amincis, ou courbés, ou soudés qu'ont été fabriqués par M. Anselme les burettes de Nugues père, les tubes Vivien et Nugues fils pour le contrôle de la carbonatation en sucrerie, le carbonimètre Nugues fils pour doser l'acide carbonique du four à chaux, le néotube Delattre pour le dosage d'azote ; par M. Berlemont, un nitromètre (1) ; par M. Blanchard, un grand appareil à épuisement (2) ; par MM. Fontaine et Neveu, un nitromètre, un appareil à distillation fractionnée (modèle Chenard) ;

(1) Cet appareil est connu sous le nom de nitromètre Lunge.

(2) Cet appareil est connu sous le nom de digesteur Soxhlet.

des digesteurs (modèles Kumavaga et Sutot); par MM. Chenal et Douillet des régulateurs, en collaboration avec M. Testu; par M. Manoncourt-Brewer, par MM. Poulenc frères, des appareils pour doser dans les fontes, fers et aciers le carbone, l'arsenic, le soufre, etc.

Ampoules pour sérum. — La médecine et la chirurgie demandent aux souffleurs des ampoules de verre destinées à contenir soit des sérums physiologiques, comme les sérums antidiphtériques, antityphoïdiques, etc., soit des solutions stérilisées de morphine, de glycérophosphate, etc., soit des sérums artificiels, dans lesquels entre une certaine quantité de sels alcalins, dont le phosphate de sodium.

La mise en œuvre de ces sels alcalins offre un inconvénient inattendu : au moment de la stérilisation, ils attaquent le verre, surtout quand celui-ci est par lui-même alcalin, et le dépolissent.

Les fabriques d'Iéna, seules, fournissaient des tubes de verre, beaucoup moins alcalins que ceux employés d'ordinaire par nos souffleurs, mais plus durs à travailler. MM. Appert frères ont présenté, dès le début de la guerre, aux souffleurs d'ampoules un verre qu'ils ont dénommé « verre Serax », qui donne des résultats au moins égaux à ceux des verres d'Iéna.

Le principal souffleur d'ampoules, M. Finet, qui a monté, pour ce genre de travail, deux ateliers où travaillent un grand nombre de femmes, devenues fort habiles, obtient avec ce verre Serax des ampoules très élégantes de forme et très régulières d'épaisseur : ampoules étirées entre deux pointes, ampoules fond rond ou fond plat (forme bouteille), ampoules à crochets pour sérums artificiels.

Pour rendre compte de la valeur du nouveau verre, M. Finet avait exposé des ampoules de verre ordinaire fusible, des ampoules de verre d'Iéna, des ampoules de verre Serax. Toutes avaient été remplies d'une solution de phosphate de sodium, additionnée de phénolphtaléine (qui a la propriété de rougir en présence des alcalis), et chauffées à 127° pendant une heure; les premières étaient nettement rouges; plusieurs parmi les secondes, légèrement teintées, les troisièmes, absolument incolores. Cette méthode de contrôle, due à Schneider et Suss, nous avait d'ailleurs été décrite par M. Berlemont dans la conférence qu'il fit devant la Société le 20 février 1915 (Bulletin).

IV. — Thermomètres.

Nous distinguerons les thermomètres industriels et les thermomètres médicaux.

L'industrie emploie des thermomètres qui en général doivent porter une

graduation assez éloignée du réservoir, de façon que, celui-ci étant placé dans une chaudière, dans une étuve, la tige graduée puisse saillir au dehors et être facilement consultée par l'ouvrier ; souvent les tiges sont courbées à angle droit ; la graduation, inscrite sur une chemise de papier ou sur verre opale, doit être très facile à lire. La plus grande partie de ces thermomètres était fabriquée en Allemagne. Mais nous avons eu la satisfaction de voir dans les stands de M. Berlemont (en collaboration avec M. René Leroux), de MM. Chenal et Douillet, de M. Manoncourt, de MM. Poulenc frères, d'excellents thermomètres de fabrication française.

Les thermomètres médicaux ne figuraient pas à notre exposition ; car jusqu'ici cette fabrication n'existait pas en France, et il a fallu, pour soigner les malades et les blessés de la guerre, avoir recours à des thermomètres achetés en Allemagne. Mais notre exposition est arrivée trop tôt ; huit ou quinze jours plus tard, M. Berlemont nous aurait présenté les premiers thermomètres médicaux sortis de ses ateliers. Cette fabrication présente de grosses difficultés ; il faut d'abord obtenir en verrerie des tiges capillaires et prismatiques, la forme prismatique permettant de mieux distinguer, en la grossissant, la colonne mercurielle ; la production de ces tiges, absolument inconnue en France, a été réalisée pour la première fois par M. René Martin, à Saint-Denis, et le dernier jour de l'Exposition, M. Berlemont nous les a présentées ainsi que quelques thermomètres encore inachevés. Une autre difficulté est d'appliquer à la fabrication de ces thermomètres des procédés mécaniques qui permettront d'en abaisser le prix de revient. Cette installation mécanique est aujourd'hui réalisée dans les ateliers Berlemont.

Enfin nous avons vu exposés, dans le stand de MM. Chenal et Douillet, les thermomètres à réglage automatique de notre collègue M. Ruelle, 8, rue de Pontoise, à Paris, qui ont été décrits par notre collègue du Conseil, M. Féry, dans notre Bulletin de 1914, 1^{er} sem., p. 406.

V. — Matériel de radiologie.

Ampoules radiologiques et leurs accessoires. — Dans la fabrication des ampoules radiologiques, il convient de distinguer le verrier qui souffle le ballon proprement dit, d'un verre spécial, laissant facilement passer les rayons X, et le constructeur qui soude les tubulures, dispose les accessoires indispensables, cathode et anticathode, régulateur, dispositif de refroidissement, etc. Or les ballons de verre spécial venaient tous d'Allemagne, et pour la plupart de Thuringe ; ils sont tous aujourd'hui soufflés en verre « Radiox » par les ouvriers de MM. Appert frères. Avec ces ballons de provenance allemande, nos

constructeurs, avant la guerre, fabriquaient un certain nombre d'appareils; mais la majeure partie des appareils employés par nos radiologistes étaient importés tout terminés. Aujourd'hui, nos constructeurs ne peuvent suffire aux demandes.

Les établissements Pilon exposaient les deux modèles qu'ils ont créés pour l'armée, dits OM (150 et 200 millimètres de diamètre), et qui ont remplacé le modèle AO5, dont la fabrication ne se poursuivait que pour concurrencer un modèle allemand. La cathode y est d'un type renforcé; l'anticathode est en tungstène; le dispositif de refroidissement est métallique. Ils exposaient également un type dit RN pour petites installations, et adopté dans les voitures radiologiques de l'armée italienne. Ils exposaient encore le tube dit « Coolidge » décrit par M. Pilon au congrès de l'Association pour l'avancement des sciences (Le Havre, 1914), avec lequel M. Pilon a pu radiographier des métaux, décelant des criques, des soufflures, etc., et en présenter les radiophotographies à notre exposition. Les appareils sont munis du régulateur Pilon et de la soupape dite C. L., et celle-ci porte elle-même soit ce régulateur, soit l'osmo-régulateur de Villard. Les établissements Pilon nous ont encore montré une pompe susceptible de vider en 3 minutes une capacité de 10 l et en produisant un vide de un dixième de millimètre.

L'exposition de M. Thurneysen comprenait deux modèles : les ampoules de 200 millimètres de diamètre à refroidissement par l'eau, modèle créé en 1898 par Buguet-Chabaud, et les ampoules de 120 à 130 millimètres, modèle créé par le docteur Bécère, pour les petites installations. Toutes ces ampoules comportent l'adjonction de l'osmo-régulateur Villard et de la soupape Villard, destinée à arrêter les courants inverses.

Écrans radiologiques. — Nous avons déjà publié dans notre bulletin une note sur les écrans radiologiques de MM. Caplain-Saint-André et fils (1), que nous avons revus à notre exposition; les uns sont à base de platinocyanure de baryum et servent aux observations radiologiques; les autres, dits renforceurs, sont des compléments nécessaires à toute opération radiographique, en ce sens qu'ils abrègent des neuf dixièmes le temps nécessaire à la pose. Avant la guerre, MM. Caplain et fils avaient entrepris la fabrication des écrans radiologiques; mais la plus grande partie des opérateurs par rayons X faisait usage des écrans allemands; quant aux écrans renforceurs, leur préparation n'était connue que des Allemands. La nouvelle fabrication des uns et des autres, assurée par les soins de M. Marcotte, docteur ès sciences, chimiste de la maison, peut fournir aujourd'hui tous les laboratoires de radiologie.

(1) Bulletin de la Société, 1916, 1^{er} sem., p. 458.

MM. Caplain-Saint-André et fils exposaient également des « pastilles Sabouraud et Nobre », petites surfaces enduites de platinoocyanure de baryum, et employées à doser la quantité émise de rayons X; le sel jaune de baryum subit en effet, sous l'influence de la radiation, un changement de teinte qui s'accroît avec le temps de pose.

VI. — Verres d'optique.

La maison Parra-Mantois et C^{ie} qui a présenté une très belle exposition de verres d'optique, n'est pas une inconnue pour notre Société; en 1839, en effet, M. Guinand, fils d'Henri Guinand, fondateur de la maison, obtint, sur le rapport de Payen, un prix de 6 000 francs pour la fabrication du flint-glass et un prix de 2 000 francs pour celle du crown-glass, tandis que M^{me} veuve Guinand, qui avait continué d'exploiter la fabrique de son mari, recevait une médaille de platine.

Depuis, la maison a été successivement dirigée par Ch. Feil, petit-fils de Guinand, par Ed. Mantois, et enfin par notre collègue, M. Numa Parra, beau-frère de Mantois.

Conseillée jusqu'en 1912 par notre regretté collègue du comité des Arts chimiques, Verneuil, la maison s'est élevée au rang même des maisons anglaises et allemandes concurrentes; elle s'est toujours efforcée de mettre à la disposition des constructeurs d'instruments et d'appareils d'optique les types de verre dont ils peuvent avoir besoin. Elle comptait, avant la guerre, au nombre de ses clients étrangers, beaucoup de constructeurs allemands, dont plusieurs jouissaient d'une grande notoriété.

Nous insérons ci-dessous une note relative aux objets exposés par la maison Parra-Mantois et C^{ie}.

Depuis le 1^{er} août 1914 jusqu'au 1^{er} juin 1916, c'est-à-dire en vingt-deux mois, la maison Parra-Mantois et C^{ie} a livré aux constructeurs français et étrangers (anglais, italiens, russes, japonais et américains) environ 90 tonnes de verres d'optique. Ces verres ont servi à construire une très grande quantité d'instruments et d'appareils destinés aux usages militaires et notamment des jumelles de Galilée, des jumelles à prismes ordinaires, des jumelles ciseaux, des longues vues et des lunettes de pointage de tous modèles, des télémètres, des périscopes de tranchée et de sous-marins, des appareils de photographie pour la prise de vues en ballon ou en avion.

On peut répartir tous les verres ainsi fournis en trois groupes principaux :

- 1° Flints de différents types, environ 45 tonnes;
- 2° Crowns de différents types, environ 23 tonnes;
- 3° Borosilicates crowns, environ 22 tonnes.

Les verres du troisième groupe se distinguent par une grande transparence et une résistance particulière à l'action des agents atmosphériques. Ils sont donc tout spécialement propres à être utilisés dans les appareils qui doivent être exposés aux intempéries. C'est pour cela, du reste, que la plupart des prismes employés dans les instruments d'optique servant aux usages militaires sont en borosilicate crown.

Pour exécuter la fourniture des 90 tonnes de verres d'optique ci-dessus indiquée, la maison Parra-Mantois et C^{ie} a dû mettre en œuvre environ 700 tonnes de verre. La comparaison de ces nombres montre que dans la fabrication du verre d'optique les rendements obtenus sont généralement faibles. Cela s'explique non seulement par les aléas de tout genre que présente cette fabrication, mais encore par la sévérité des examens successifs auxquels on doit soumettre ledit verre lorsqu'on veut le fournir aussi exempt de défauts que possible et lorsqu'on tient notamment à ne laisser subsister aucune trace visible de fils ou de stries dans les pièces livrées aux constructeurs.

A l'exposition organisée les 11, 12, 13 et 14 juin 1916, par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, la maison Parra-Mantois et C^{ie} avait envoyé, outre un certain nombre de pièces en borosilicate crown destinées à des instruments servant aux usages militaires, une centaine d'échantillons de verres d'optique sous forme de plateaux polis sur toutes leurs faces. Grâce à un numéro d'ordre porté par chaque plateau, on pouvait connaître immédiatement les caractéristiques optiques de ces différents verres. Il suffisait pour cela de consulter soit un tableau affiché au-dessus des verres exposés, soit un catalogue de la maison, spécialement disposé pour faciliter la recherche rapide de ces caractéristiques et pour montrer, en même temps, que les principaux types de verres figurant sur ce catalogue étaient tous représentés.

En outre, pour que les visiteurs de l'exposition fussent à même de se rendre compte que les divers types de verres d'optique fabriqués en Allemagne par la maison Schott d'Iéna le sont également par la maison Parra-Mantois et C^{ie} de Paris, cette dernière avait affiché un tableau graphique permettant de comparer facilement les catalogues des deux maisons.

Ce tableau avait été établi en tenant compte des considérations suivantes :

Chaque verre d'optique est caractérisé par un certain nombre de constantes (indices de réfraction pour différentes raies du spectre, dispersion entre ces raies). Ces constantes figurent dans les catalogues des fabricants de verres et leur connaissance permet aux constructeurs qui ont à établir des instruments répondant à des conditions fixées d'avance, de déterminer par le calcul les éléments optiques de ces instruments.

Si parmi les constantes d'un verre quelconque on en choisit deux, par exemple, l'indice pour la raie D (N_D) et la dispersion entre les raies C et F ($N_F - N_C$), il sera possible de représenter ce verre sur un plan par un point ayant pour abscisse (N_D) et pour ordonnée ($N_F - N_C$). En procédant de même pour tous les verres portés sur un catalogue, on obtiendra une série de points dont l'ensemble constituera une représentation graphique parlante dudit catalogue.

C'est ce travail qui avait été fait sur les deux tableaux exposés, d'une part, pour le catalogue de la maison Schott d'Iéna et, d'autre part, pour celui de la maison Parra-Mantois et C^{ie}, de Paris. Les verres du premier catalogue étaient figurés par des points rouges et ceux du second par des points noirs. Dans l'échelle adoptée pour les abscisses 1 millimètre représentait 20 unités de la cinquième décimale des quantités (N_D). Dans

celle qui avait été adoptée pour les ordonnées, 1 millimètre correspondait à 2 unités de la cinquième décimale des quantités ($N_F - N_C$). En choisissant ces échelles, on avait en vue de grouper les verres des deux catalogues considérés, sans confusion possible, sur un tableau de dimensions relativement restreintes. Ce but avait été atteint pour la majeure partie des verres, à l'exception, toutefois, des flints extradenses qui figuraient sur un tableau annexe.

L'élégante vitrine de la Société d'optique et de mécanique de haute précision (anciens établissements Lacour-Berthiot) complétait celle de la maison Parra-Mantois, puisqu'elle nous présentait tout taillés sous forme de lentilles, de prismes, etc., les verres bruts, choisis par le fabricant de verres d'optique. Nous reproduisons ci-dessous la notice que la Société nous a remise :

La Société anonyme des établissements Lacour-Berthiot, fondée en 1908, avait pour objet essentiel la poursuite et l'élargissement des fabrications faites jusqu'alors par la maison Lacour-Berthiot, déjà très avantageusement connue pour ses objectifs photographiques *Eurygraphe* et *Périgraphe*, ainsi que pour la construction du matériel d'identification judiciaire Bertillon exigeant, dans toutes ses parties, une grande précision d'exécution. Jusqu'en 1914, ce programme fut poursuivi, tant par l'exécution, en plus grandes séries et avec une perfection encore accrue, des appareils que la maison avait construits jusqu'alors, que par l'adjonction de nouvelles fabrications, comme celle des objectifs *Olor* et *Stellor*, de très grande ouverture, avec une correction parfaite des aberrations, ou celle d'appareils militaires : lunettes de visée des canons, périscope de sous-marins, etc.

Au commencement de l'année 1914, le capital de la Société fut porté au chiffre de 2 500 000 f, auquel MM. Schneider et Cie participèrent pour moitié, en vue d'obtenir, par une fabrication française, les appareils d'optique militaire adaptés à leur matériel d'artillerie, et qu'ils faisaient venir jusque là de l'étranger.

Aussitôt après cette augmentation de capital, on commença la construction d'une usine nouvelle, dont l'achèvement et l'aménagement ont été poursuivis malgré les difficultés nées de la guerre. Cette usine, située en bordure du boulevard Davout, est aujourd'hui achevée et commence à fonctionner; la photographie exposée dans la vitrine en montrait l'importance.

Depuis la guerre, la Société d'optique n'a négligé aucun effort afin de munir les armées alliées des instruments d'optique dont elles avaient un besoin impérieux. Étant donné le caractère particulier de l'emploi de ces instruments, on n'a pas cru devoir les mettre dès maintenant sous les yeux du public.

On a réuni dans la vitrine :

1° Des prismes de diverses formes, qui constituent des éléments d'instruments construits par la Société;

2° Des pièces ébauchées montrant les étapes de la construction d'un objectif;

3° Des pièces démontées composant ensemble un objectif photographique;

4° Un objectif d'ouverture maxima ($f/3,5$), parfaitement corrigé de toutes les aberrations;

5° Des photographies en couleurs, dont plusieurs instantanées, prises avec un objectif de même ouverture;

6°. Deux photographies obtenues au moyen d'un *Périgraphe* grand angulaire, et prises l'une dans la Salle de l'Exposition, l'autre de la fenêtre de l'hôtel de la Société d'Encouragement, avec un très faible recul.

VII. — Porcelaine de laboratoire.

La question soulevée par l'approvisionnement des laboratoires en ustensiles de porcelaine présente moins d'intérêt que celle dont il a été parlé plus haut à propos des verreries. L'enquête, menée par le Comité des Arts chimiques, a montré que l'on importait en France des capsules, creusets, tubes, entonnoirs, etc., en porcelaine pour une somme qui ne dépassait guère 50 000 f; ces objets nous venaient soit de la manufacture royale de Berlin, soit de la manufacture de Meissen (Saxe) (1).

Nos laboratoires n'étaient pas en effet sans connaître la porcelaine de Bayeux; la manufacture de Bayeux, appartenant aujourd'hui à la famille Morlent, fabrique, depuis 1835, des objets destinés aux travaux chimiques. Mais elle s'était laissé concurrencer par les articles allemands; certains chimistes préféraient les creusets de Saxe à ceux de Bayeux; ils trouvaient à la manufacture royale de Berlin des tubes plus résistants au feu; enfin on ne rencontrait qu'en Allemagne certains articles comme les creusets à fond perforé, les entonnoirs à fond plat et perforé (2), les nacelles, etc. Tous ces articles, comme nos exposants se sont chargés de nous le montrer, sont fabriqués aujourd'hui en France.

Nous rencontrons, en effet, à côté de la vieille manufacture de Bayeux, d'autres manufactures qui ont fait de gros efforts pour fournir les ustensiles de laboratoire, et nous citerons, par ordre alphabétique : M. Avignon (en collaboration avec M. Nugues) (porcelaine marquée G. D. V.); M. Frugier et C^{ie}, membre de la Société, MM. Hache et C^{ie}, M. Morlent. Tous ont exposé des capsules et des creusets de toute taille, des creusets à fond perforé, des entonnoirs à fond perforé, des nacelles, etc. Les creusets de M. Hache et C^{ie} méritent une mention spéciale : ils sont conformes aux dimensions indiquées par le Comité des Arts chimiques sur la proposition de M. Le Chatelier (hauteur égale à une fois et demie la largeur à l'ouverture); la forme des couvercles a été également indiquée par M. Le Chatelier. Les tubes, émaillés à l'intérieur, exposés par M. Morlent et par MM. Frugier et C^{ie}, sont destinés à lutter contre ceux de Berlin; MM. Frugier et C^{ie} en présentaient aussi quelques-uns qui peuvent servir aux pyromètres thermo-électriques Le Chatelier. Ces deux céramistes réunissaient encore sur leurs tables des porte-entonnoirs, des spatules, des

(1) Bulletin de la Société 1916. 1^{er} sem., p. 28.

(2) Ces pièces sont connues sous les noms de creusets de Gooch et entonnoirs de Buchner, que notre Commission a décidé de proscrire des catalogues.

cuillers, des passoirs, des capsules à long bec destinées aux fabriques d'acide sulfurique, etc., articles communément achetés en Allemagne. MM. Frugier et C^{ie} complétaient encore la collection d'articles susceptibles d'être fabriqués en France, par des égouttoirs à tubes, des plateaux pour les poids de balances, des plaques à alvéoles pour les travaux de microscopie, des soucoupes pour flacons à acides, des vases à acide sulfurique pour dessiccateurs, des cuves à mercure, etc.

VIII. — Filtres en terre poreuse.

On doit à M. Grenet, directeur de la Société du filtre Chamberland, des études fort intéressantes sur la porosité des pâtes filtrantes et sur la mesure de cette porosité. Ces études, présentées à l'Académie des sciences, ont fait l'objet d'une communication devant notre Société (1).

M. Grenet a appliqué les pâtes obtenues à la confection de bougies filtrantes pour les recherches bactériologiques; le degré de porosité varie avec la grosseur des microbes que l'on désire retenir.

Il a également proposé aux laboratoires des entonnoirs en terre poreuse, destinés à filtrer des liquides visqueux sous l'influence du vide; là encore on peut utiliser des matériaux de porosité différente.

Enfin M. Grenet exposait des bougies Chamberland, garnies d'une enveloppe de collodion et destinées à supporter sans se rompre les fortes pressions extérieures (en collaboration avec M. Salimbeni).

M. Guérineau a également établi la fabrication de bougies filtrantes, à grand débit (en collaboration avec M. Bigot); des essais bactériologiques, faits par M. Ed. Bonjean, chef du laboratoire du Conseil supérieur d'hygiène, sur un certain nombre de ces bougies, ont donné les résultats les plus satisfaisants. M. Guérineau les a façonnées dans la forme même des bougies allemandes, afin qu'elles puissent s'adapter sur les appareils existants.

IX. — Pièces industrielles en grès et en porcelaine.

La manufacture nationale de Sèvres a bien voulu transporter à notre exposition les grandes pièces de grès qu'elle fabrique actuellement pour le service des poudres. Il est assez inattendu de voir notre grande manufacture, dont les pâtes tendres et les biscuits, les vases et les statuettes ont contribué à assurer, dans le monde entier, la réputation de l'art céramique français, transformer sa

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement 1910, 2^e sem., p. 600.

fabrication, faire appel aux ouvriers qui, quelques mois auparavant, mettaient leur talent à l'exécution des travaux les plus délicats, et qui n'ont pas hésité à répondre, par leur habileté technique et leur bonne volonté, aux besoins de la défense nationale.

Nous devons également un hommage élogieux à M. Baudin, chef de la fabrication et des fours, qui a mis en route cette production d'un genre nouveau, avec le concours des chimistes de la manufacture, M. Giraud, chef de la chimie, et notre collègue, M. Granger, chef des laboratoires d'essai.

M. Émile Bourgeois, administrateur général, à qui je dois ces renseignements, me permettra bien également de le nommer, et de dire bien haut que c'est à son initiative et à sa persévérance qu'un tel résultat est dû. Je le remercierai également de l'empressement qu'il a mis, l'avant-veille même de notre exposition, à répondre à la demande impromptue que je lui adressais.

C'est à propos de l'Exposition de 1900 que la manufacture de Sèvres, sous la savante direction de notre ancien collègue Vogt, a introduit dans ses ateliers la fabrication du grès cérame, destiné à la construction. La pâte, préparée avec un mélange d'argile de Saint-Amand-en-Puisaye (Nièvre), d'argile de Diou (Allier) et de sable de Decize (Nièvre), renferme 76 p. 100 de silice, 21 p. 100 d'alumine et d'oxyde de fer, et 3 p. 100 de terres alcalino-terreuses. Pour la confection des grosses pièces, destinées à nos poudreries, il a été nécessaire d'introduire du « tesson », c'est-à-dire de la porcelaine ou du grès réduit en fragments.

Le grès moulé à l'estampage est cuit à la tombée de la montre fusible n° 9 (un peu au-dessous du poids de fusion du feldspath), puis il est émaillé par salage ou par apposition de couvertes de grand feu.

L'exposition de la manufacture, installée au rez-de-chaussée de notre hôtel comportait de grands vases à tubulures dont la capacité variait de 100 à 800 l., des condenseurs, des terrines à réaction, etc., semblables aux nombreuses pièces que la manufacture livre journellement à nos poudreries.

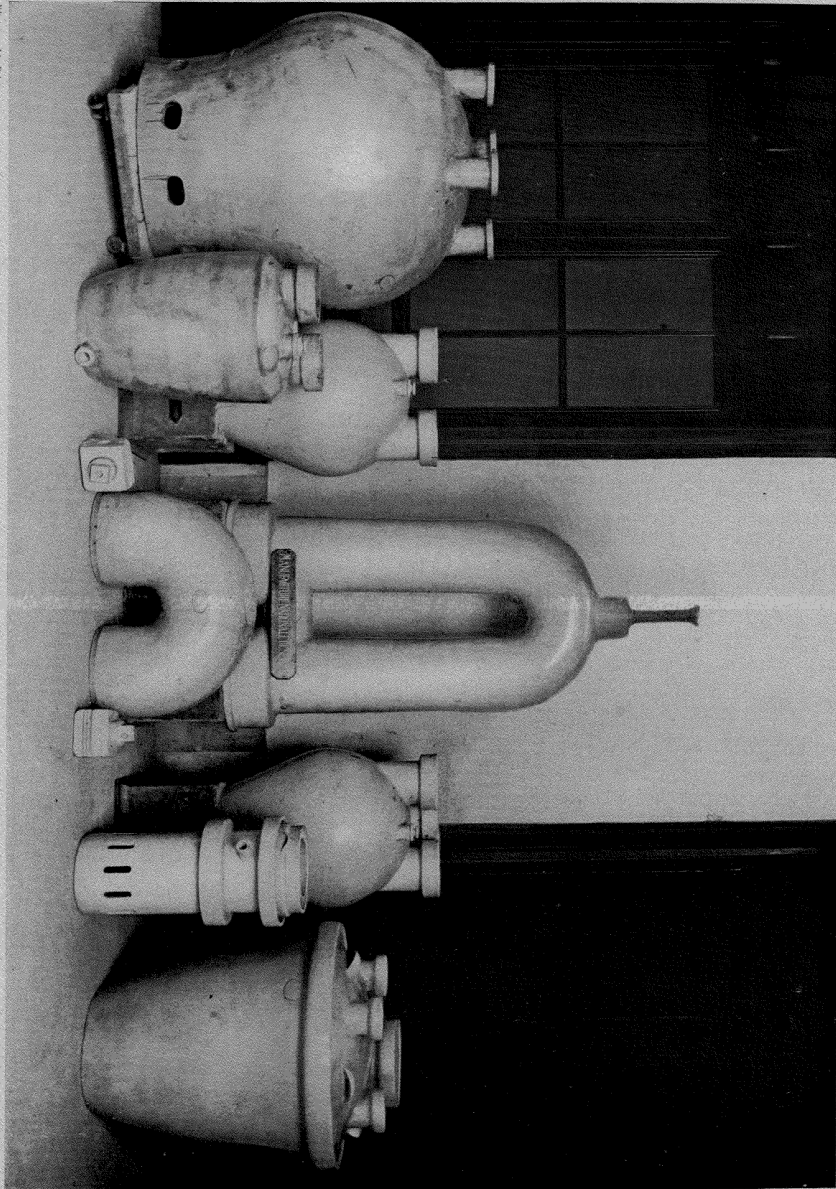
A côté de ces pièces en grès, la manufacture nationale exposait des robinets en porcelaine.

Nous retrouvions des robinets en porcelaine également sur les tables de M. Frugier et de M. Lanternier.

Toutes ces pièces sont nées des besoins de la guerre; car jamais on n'a tant manipulé d'acides. Aussi voyons-nous chez les fabricants de porcelaine la préoccupation de présenter des appareils permettant la distillation ou la manipulation des acides.

Dans le stand de MM. Hache et C^{ie}, émergeait une tourie à trois tubulures, et un gros tube muni de 12 douilles et destiné à la fabrication de l'acide nitrique.

Mais parmi les objets exposés, celui qui, certainement, frappait le plus



Photographie Pigeat.

PIÈCES DE GRÈS DESTINÉES AU SERVICE DES POWDRES ET EXPLOSIFS
Fabriquées et exposées par la MANUFACTURE NATIONALE DE SÈVRES

le visiteur était l'appareil, tout monté, pour la condensation de l'acide nitrique, exposé par MM. Frugier et C^{ie} et comprenant une pipe de 1 m de long en col de cygne, une tourie et un double serpentín ; la tourie est là pour retenir l'acide sulfurique entraîné et les serpentins pour condenser complètement les vapeurs d'acide nitrique (1). Cette condensation doit se faire en présence d'une forte

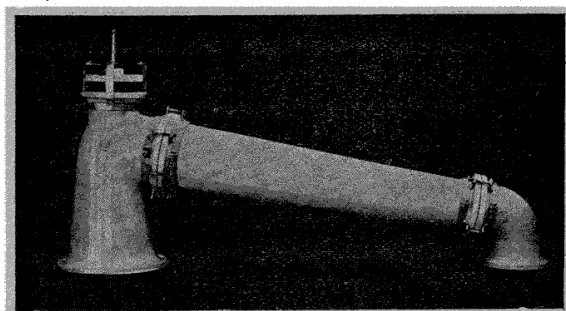


Fig. 1. — Appareil en col de cygne, muni d'une soupape de sûreté (exposé par MM. Frugier et C^{ie}).

dépression, de façon à abaisser le point de vaporisation de l'acide nitrique ; aussi M. Frugier a-t-il apporté tous ses soins à obtenir des joints hermétiques ;

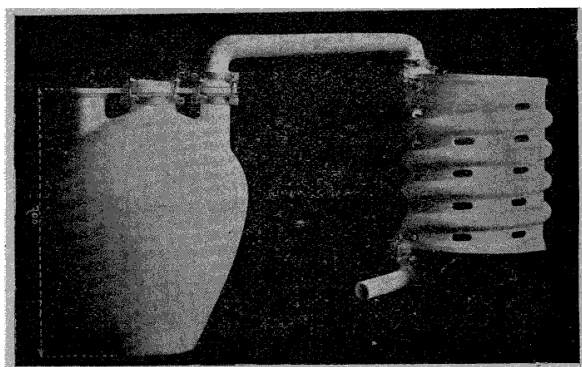


Fig. 2. — Tourie et serpentín (exposés par MM. Frugier et C^{ie}).

ceux-ci sont assurés par des rondelles d'amiante serrées entre deux brides, maintenues elles-mêmes par des boulons à écrous. Toutes ces pièces, faites d'une pâte spéciale, que M. Frugier a désignée sous le nom d'*aluminite* (2), sont

(1) L'appareil entier a été offert par M. Frugier au Conservatoire des Arts et Métiers.

(2) M. Frugier a fait, devant la Société, le 8 novembre 1901, une communication sur l'aluminite.

obtenues par des procédés mécaniques de coulage qui permettent de supprimer une main-d'œuvre spécialisée, que l'on n'aurait pas d'ailleurs pu trouver pendant la guerre. Il a fallu, pour assurer le coulage régulier de la pâte liquide dans les

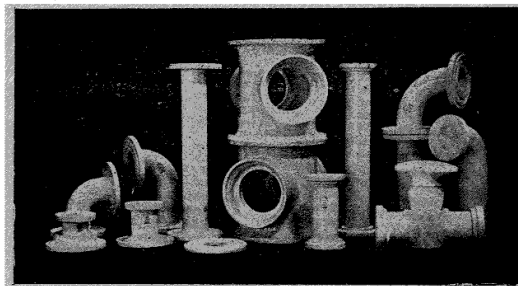


Fig. 3. — Diverses pièces en aluminite (exposées par M. Frugier).

moules de plâtre, pour assurer également la répartition de la pâte d'émail à l'extérieur et à l'intérieur des pièces et spécialement des serpentins, imaginer des tours de main qui font honneur à M. Frugier et à ses collaborateurs.

X. — Produits réfractaires; produits céramiques isolants; montres fusibles.

Un autre céramiste fort habile, M. Guérineau, a exposé des briques réfractaires, fabriquées en collaboration avec M. Bigot, briques de silice, de magnésie, de bauxite, de fer chromé ou de carborandum, etc. Ces briques sont destinées à la petite et à la grosse métallurgie et peuvent supporter, sans se déformer ni prendre de retrait, des températures variant entre 1 600 et 1 850°.

M. Guérineau fabrique également des produits céramiques à base de silice légère ou de matériaux réfractaires allégés, dont la densité est voisine de 0,35, et qui possèdent un pouvoir isolant en raison inverse de leur densité.

La partie la plus intéressante de son exposition était réservée à une nouvelle fabrication, née des besoins actuels de l'industrie céramique. Comme M. Granger nous l'a montré, dans une conférence faite devant la Société, le 8 janvier 1916 (1), la manufacture royale de Charlottenbourg était la seule à fabriquer des « montres fusibles », qui avaient été imaginées simultanément en France par Lauth et Vogt, et en Allemagne par Seger; ces montres sont des pièces coniques en terre réfractaire dont la composition attribue à chacun des types employés un point de fusion différent, et qui permettent en conséquence,

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, 1916, 1^{er} sem., p. 235.

par l'observation du moment où elles s'affaissent à la chaleur du four, de mesurer la température de celui-ci. M. Guérineau, aidé des conseils de M. Bigot, fabrique aujourd'hui ces montres fusibles et en fait établir le contrôle par la manufacture de Sèvres; il a eu l'idée d'appliquer à chacune d'elles une numérotation décimale, en sorte que la « Française décimale, Étoile » qui fond à 1610 est numéroté 160, celle qui fond à 1880, porte le n° 188, etc. Les montres allemandes présentaient des indications conventionnelles, qui, de ce fait, ne simplifiaient pas la question.

XI. — Papier à filtres pour analyses.

Les papiers qui servent, dans les laboratoires d'analyse, à retenir les précipités métalliques, doivent contenir une quantité de cendres telle qu'on puisse en négliger le poids, quand on procède à la pesée du précipité calciné. Pour obtenir ce résultat, les papiers ou les pâtes sont lavés à l'acide, puis à l'eau distillée. Les Allemands seuls préparaient de semblables filtres et fournissaient les laboratoires du monde entier.

Nous avons déjà dans ce bulletin (1) fait l'éloge des papiers fabriqués par M. Durieux et décrit un certain nombre d'expériences, exécutées par M. Copaux, M. Blaise, M. Fourneau et moi-même, qui montrent que les filtres à filtration rapide et à filtration lente, dits filtres « durcis », présentés par M. Durieux, rivalisent nettement avec les meilleurs filtres allemands.

M. Durieux, que nous avons cité d'abord, parce qu'il est le créateur de cette fabrication en France, a trouvé, à notre exposition, un concurrent, très loyal d'ailleurs, en la personne de M. Brunin, conseillé par M. Nugues. Les expériences que M. Brunin a exécutées devant le public sur des papiers durcis à l'acide azotique et les analyses faites de ses papiers, montrent que ceux-ci peuvent être, comme ceux-là, recommandés aux chimistes.

Les Allemands étaient seuls également à fabriquer des étuis en papier, appelés étuis Soxhlet, destinés à contenir les matières dont on veut, par digestion automatique, extraire les substances actives; M. Durieux et M. Brunin nous ont présenté leurs premiers essais.

XII. — Capsules en alliage d'or et de platine.

Le prix élevé du platine devient un obstacle de plus en plus sérieux à l'emploi des capsules et creusets si utiles dans les laboratoires. MM. Caplain-Saint-André et Fils fabriquent des capsules en alliage d'or et de platine dont le

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, 1916, 1^{er} sem., p. 30.

Tome 125. — 2^e semestre. — Juillet-Août 1916.

prix est de 40 à 45 p. 100 inférieur au prix du platine. Ces capsules ne supportent pas, il est vrai, les températures très élevées auxquelles on soumet quelquefois les capsules de platine; mais elles résistent parfaitement aux températures que l'on applique pour l'incinération des cuirs ainsi que le montre un rapport de M. Jalade, pharmacien principal militaire, pour l'incinération des extraits de vin, de lait, pour l'incinération des farines, etc.

XIII. — Balances de précision.

Bien que la maison Collot n'ait pas attendu, pour prendre son développement, la crise qui s'ouvre aujourd'hui, nous avons tenu à ce qu'elle exposât, afin de rappeler, s'il en était besoin, que nous pouvons nous passer des constructeurs allemands de balances.

M. Collot exposait :

1° Une balance à court fléau pour laboratoires d'élèves, pesant 200 g et sensible au cinquième de milligramme.

2° Une balance de haute précision à fléau court, munie d'étriers à doubles plateaux mobiles, et de cavaliers en aluminium, pesant 100 g et sensible au dixième de milligramme.

3° Une balance de haute précision à pesées très rapides dont voici la description :

Cette balance de précision est du type à deux colonnes, avec dispositif spécial pour effectuer une pesée complète sans ouvrir la cage. La double pesée se fait automatiquement. Tous les poids sont placés dans un même plan horizontal, sur un plateau spécial ajouré, au-dessus duquel se trouve l'étrier principal, entièrement libre, qui reçoit le corps à peser.

Les poids, à partir de 5 g et au-dessus, sont des anneaux concentriques que l'on peut soulever à l'aide de tiges verticales accouplées.

Les poids, à partir de 2 g et au-dessous, jusqu'à 1 décigramme inclus, ont la forme de chapeaux coniques que l'on peut également soulever à l'aide de pointes verticales.

La commande de toutes ces tiges se fait de l'extérieur de la cage au moyen de trois boutons avec tambours correspondants, numérotés chacun de 0 à 9.

Les tambours, enfermés dans des boîtes pourvues de regards, indiquent respectivement le chiffre des dizaines, celui des unités (grammes) et celui des décigrammes par la combinaison des poids soulevés, qui dans le modèle actuel peut atteindre au maximum 99 g 9.

La balance est munie d'un amortisseur, soit à air, soit à bain de vaseline, ce qui permet de lire directement les trois dernières décimales du poids du corps (centigrammes, milligrammes et dixièmes de milligramme) grâce à un micromètre porté sur l'aiguille dont l'inclinaison est ainsi mesurée par rapport à un microscope fixe.

Ce micromètre est chiffré par moitiés de part et d'autre du zéro et présente ainsi une division de 0 à + 100 d'un côté, et de 0 à — 100 de l'autre.

4° Une balance analogue (modèle A. Collot), mais simplifiée.

XIV. — Microscopes.

Ce que nous venons de dire de l'exposition de M. Collot, nous pourrions le répéter de celle de M. Nachet. Les microscopes de cette ancienne et très honorable maison nous étaient connus avant la guerre. M. A. Nachet a tenu à exposer un modèle nouveau pour études minéralogiques et cristallographiques qu'il nous a décrit de la façon suivante :

Dans le microscope exposé, l'objectif et la platine qui porte l'objet tournent solidairement, tandis que l'oculaire à fils croisés et l'appareil polarisant restent immobiles.

Par suite de cette disposition l'image de l'objet reste visible dans le champ, en coïncidence avec les fils croisés de l'oculaire. Si, par suite d'un déplacement de l'image, celle-ci cessait d'être en contact avec le croisement des fils d'une très petite quantité, un léger déplacement de la platine mobile à mouvements rectangulaires permettrait de ramener l'image au point où elle doit être, sans que cela amène une erreur dans les mesures.

Les mesures d'extinction sont ainsi rendues plus faciles et beaucoup plus rapides qu'avec les microscopes minéralogiques dans lesquels le centrage de l'image de l'objet n'est obtenu que par le déplacement de l'objectif au moyen de deux vis ; cette dernière disposition, anciennement employée, rend en effet les mesures très pénibles et très lentes.

XV. — Appareils mécaniques destinés aux laboratoires.

Plusieurs de nos négociants en ustensiles de laboratoire avaient exposé divers appareils que nous signalerons :

M. Brewer-Manoncourt : un petit broyeur de laboratoire pour matières dures (fabrication Brewer), des fours électriques.

MM. Chenal et Douillet : divers appareils de physique, fabriqués avec la collaboration de M. Deffez, et des microscopes Nachet.

MM. Poulenc frères : une centrifuge pour le dosage du phosphore dans les fontes, deux appareils pour déterminer le point d'inflammabilité des pétroles, un four électrique à tubes, deux viscosimètres, une bombe calorimétrique Mahler et Goutal pour le dosage du carbone, etc. Tous ces appareils sont fabriqués dans les ateliers de la maison Poulenc, rue du Jardin.

La Société centrale de produits chimiques : quatre essoreuses, à commande électrique ou à main, munies de paniers en laiton ou en ébonite.

XVI. — Conclusions.

De cette longue énumération et des considérations qui précèdent, nous devons conclure que nos constructeurs ont fait, en pleine guerre, des efforts considérables, dont les nombreux visiteurs de notre exposition ont été témoins; conclure également que nous pouvons affranchir le commerce français de l'obligation d'aller en Allemagne chercher le matériel que nos laboratoires réclament (1).

Que se passera-t-il après la guerre? Certains négociants seront-ils assez oublieux des injures pour sacrifier leur patriotisme à leurs intérêts? Dans ce cas, c'est aux consommateurs qu'il appartiendra de faire la police, en refusant toutes marchandises qui ne porteraient pas une marque présentant toute garantie.

Pour soutenir certaines fabrications naissantes, — et celle de la verrerie fine de laboratoire serait du nombre, — l'État pourrait peut-être, par des tarifs prohibitifs, et pendant quelques années seulement, interdire l'entrée des produits correspondants. Nous espérons que les constructeurs mettront à profit cette période suspensive pour perfectionner leur outillage et leurs produits et concurrencer l'industrie allemande jusqu'au jour où l'on jugera possible la rentrée des marchandises allemandes. A ce moment, la place sera prise. Quand le blocus continental a été levé, la fabrication du sucre de betteraves était créée en France.

L. LINDET,

membre du Conseil.

(1) Nous venons d'apprendre que la *Society of chemical Industry*, au moment de la réunion de son Assemblée générale, tenue à Manchester les 19 et 21 juillet dernier, avait organisé une exposition semblable à la nôtre, où divers fabricants, dont le journal de la Société cite les noms, ont présenté au public des verreries et des porcelaines de laboratoire, des ampoules à sérum, des appareils de radiologie, des verres de lampes de mines, des verres d'optique, des matières tinctoriales et des alcaloïdes. Dans ses prochaines *Notes de Chimie*, M. J. Garçon rendra compte de cette exposition. Nous attirons l'attention de nos fabricants sur l'effort que nos alliés les Anglais font de leur côté.

LES RESSOURCES DE L'INDOCHINE ET LEUR MISE EN VALEUR

après la guerre (1),

PAR

M. HENRI BRENIER

Ancien directeur de la mission lyonnaise
d'exploration commerciale en Chine (1895-1897).

Contrairement à un préjugé que des efforts consciencieux et répétés n'ont pas encore réussi à dissiper, la *variété naturelle* des ressources de notre grande colonie d'Extrême-Orient est telle (bien que nombre d'entre elles soient encore loin d'avoir reçu l'attention, ni le développement qu'elles méritent), qu'on se trouve forcément amené à donner une forme très didactique à un exposé lorsqu'on se propose de les passer en revues sans en négliger aucune qui soit déjà importante ou soit susceptible de le devenir. L'exposé y gagnera, espère-t-on, en clarté, ce qu'il pourra perdre en agrément d'ordre littéraire, auquel, en admettant qu'on y puisse prétendre, force est bien d'ailleurs de renoncer en un sujet de ce genre.

Les richesses, actuelles et possibles, de l'Indochine seront d'ailleurs examinées au point de vue surtout du parti qu'on pourra en tirer après la guerre, et en tant qu'elles intéressent la métropole, bien qu'il soit impossible de négliger le point de vue indigène, et de faire abstraction des nécessités géographiques du milieu, d'oublier, ce qui est malheureusement souvent le cas

Objet de l'exposé.

(1) Conférence faite en séance publique le 4 mars 1916. Ceux de nos lecteurs qui ont assisté à la conférence de M. H. Brenier, le 4 mars, ne la reconnaîtront pas dans les pages qui suivent. M. B. l'avait commentée de nombreuses projections qui avaient pour but de donner une impression de notre grande colonie asiatique et de ses ressources. Il a désiré profiter de l'occasion que notre Bulletin lui offrait de faire connaître, dans des milieux particulièrement compétents et intéressants pour l'Indochine, un pays qu'il a étudié pendant près de vingt ans, pour modifier son exposé, lui donner une forme plus logique et en faire un tout plus complet. L'abondance de la matière l'a obligé à renoncer aux reproductions photographiques ; mais il nous prie de dire son espoir que ce MEMENTO, sommaire, qu'il s'est efforcé de faire aussi précis que possible, pourra être utile à ceux de nos commerçants et de nos industriels qui considèrent, avec raison, qu'une mise en œuvre plus intense et mieux organisée de nos colonies s'imposera après la guerre.

dans la pratique, cette vérité de La Palisse que l'Indochine est en Asie. Ce double aspect sera donc indiqué en son lieu. Il est dangereux, — et d'ailleurs parfaitement inutile, — en matière de politique économique, comme en politique tout court, de ne pas tenir compte de la nature des choses.

I

PRODUITS FORESTIERS

La richesse *spontanée* de la FORÊT INDOCHINOISE s'offre tout d'abord à l'investigation de qui veut dresser un inventaire un peu complet des ressources de la colonie.

Répartition
de la forêt.

Non pas d'ailleurs que la forêt se trouve partout, ni partout avec exubérance, ni, là où l'abondance du matériel ligneux existe, que ce matériel soit toujours fait pour supporter, en ce qui concerne les plus beaux bois d'œuvre, de longs transports, ni, en ce qui concerne leur emploi dans la métropole, un changement complet de climat.

Les méthodes déplorables d'exploitation forestière qui ont régné jusqu'à ce qu'un service technique enfin compétent ait commencé de faire appliquer les principes, universels, de la sylviculture, ont ruiné les boisements de la majeure partie du Tonkin et entamé fortement les richesses naturelles de la Cochinchine. Mais l'Est de ce dernier pays, certaines parties de l'Annam, et compte tenu des non-valeurs de la « forêt-clairière, » ou, plus exactement, de la « forêt claire » (type spécial, composé à peu près exclusivement d'arbres à oléo-résines, de la famille des Diptérocarpées (1), tordus et rabougris, poussant sur des sols maigres provenant de la décomposition des grès, complètement dépourvus d'eau en saison sèche), ces « forêts claires » donc exceptées, le Cambodge et le Laos offrent encore de beaux massifs, d'une exploitation malheureusement difficile, à cause de l'éloignement et de l'absence de main-d'œuvre, plus spécialement dans ce dernier pays.

Les bois
de l'Indochine
et leurs
débouchés.

Sauf les *lim* (*Erythrophleum Fordii*, Oliv.) du Nord-Annam, qui ont été importés pendant quelques années en France pour le pavage en bois de la ville de Paris, aucun bois de l'Indochine n'a jusqu'à présent pris place sur le marché métropolitain, ni ne paraît susceptible de s'y imposer à bref délai. Le *lim* a été surexploité. Nous n'avons pas, sauf sur un point ou deux du Laos, de *teck*, ni, en peuplements offrant les mêmes avantages d'exploitation, une autre essence commercialement comparable, bien que certaines Diptérocarpées (*D. alatus*, Roxb., notamment; *dáu*, prononcer *yáo*, en annamite), et certains

(1) *D. obtusifolius*, en particulier.

Shorea et *Hopea* (*cáy sên*, et *cáy sao*, en annamite) donnent de splendides bois ; et que, fait pratiquement très intéressant, les *Shorea* soient grégaires (1). Certaines essences, qu'il serait trop long d'énumérer, pourraient fournir de beaux placages, notamment le « bois jonquille » du Cambodge et le « bois-perdrix » de l'Annam.

Mais en revanche, le jour où l'aménagement de nos richesses forestières par un personnel européen compétent et suffisant (qui s'impose comme premier devoir d'un gouvernement prévoyant (2), nous assurera la rente *perpétuelle* d'un capital enfin bien constitué, — ce jour-là nous avons, à nos portes, les 350 millions de consommateurs de la Chine, à peu près complètement déboisée, à fournir, en concurrence, il est vrai, avec d'autres, mais *pour notre part*. Certains de nos bois durs pourraient trouver aussi dès à présent des débouchés au Japon ; mais nous devrions viser à faire tirer parti par nos Annamites de Cochinchine, et surtout par ceux du delta tonkinois surpeuplé (plus de 300 habit. au kmq), aux mains adroites, de certaines essences pour l'ameublement de luxe et les bois d'art. *Sous cette forme*, et dans des proportions qu'il ne faut pas s'exagérer, nos bois « durs », à la condition absolue qu'ils ne soient employés que bien secs, pourraient s'offrir sur le marché métropolitain. D'autres essences indochinoises sont susceptibles d'être rangées dans la catégorie commerciale des *bois fins* et d'être exportées, une fois mises en œuvre.

Condition
préalable à leur
exportation.

Pour le moment, ce que nous exportons exclusivement ce sont les *sous-produits* de nos forêts indochinoises. Si l'on tient compte de la valeur, celui qui prend le premier rang est la *cannelle* de l'Annam (valeur : 1 million et demi à 2 millions de frs). Elle va tout entière en Chine, où elle est extrêmement appréciée, tandis que le consommateur métropolitain préfère la cannelle de Ceylan (3). Il en est de même pour la plus grosse exportation comme poids

Les sous-produits.

La cannelle.

(1) Notamment le *Shorea obtusa* (*ça chac*) qui constitue les « *eng forests* » de la Birmanie. Il y a, en Cochinchine et au Cambodge, plusieurs espèces de *Dalbergia* (*trac* ; *cam laï*). Ce sont les *Dalbergia* qui fournissent les *palissandres* (dans l'Inde : *D. latifolia*, Roxb.). En Birmanie et au Siam, une légumineuse, le *Pterocarpus indicus*, donne le *bois de rose*. L'arbre existe aussi, probablement, au Laos et au Cambodge. Au Tonkin se trouve, malheureusement en très petite quantité, par suite d'une exploitation désordonnée, le fameux « bois de cercueil », si prisé des Chinois (*Thuja* sp. probable), bois magnifique.

(2) L'œuvre est commencée. Elle est liée au souvenir de M. le conservateur R. Ducamp. Elle s'impose d'autant plus que tout l'énorme problème de la lutte contre les *inondations* y est lié. La superficie des forêts réservées a passé de 5 000 hectares en 1901 à plus de 600 000 hectares en 1913. La superficie totale des forêts en Indochine ne peut pas être évaluée, mais en tenant compte de ce que nous savons de la superficie *cultivée*, nous pensons qu'en estimant la superficie boisée à un tiers de celle de la colonie, soit 23 à 24 millions d'hectares, nous sommes *en-dessous* de la vérité (France 9 millions et demi d'hectares, 18 p. 100 du territoire).

(3) *Cinnamomum zeylanicum* ; celle de l'Annam est le *C. Loureirii* (Nees) ; celle de Chine, le *C. Cassia* (Blume), espèce très voisine de la précédente, d'après Eberhardt et Perrot (*Bull. Sciences pharmacologiques*, oct.-nov. 1909).

Le cunao. (jusqu'à 6 700 t) : le *cunao*, tubercule tinctorial (Dioscorée) qui n'offre aucun intérêt pour l'Europe. Il en va encore ainsi pour les *cardamomes*, fruits de plusieurs Zingibéracées, particulièrement appréciés dans la pharmacopée chinoise. Sont expédiés au contraire en Europe : le *benjoin* (dont le Laos a, avec le Siam, le monopole); la *gomme-gutte* du Cambodge, utilisée en peinture; le *sticklac*; le *caoutchouc*; les *rotins*; les tiges de certains palmiers (*Rhapis flabelliformis*; lui, en annamite). Quelques mots très courts sur les quatre derniers.

Le benjoin et la gomme-gutte.

Le sticklac ou gomme-laque. Le *sticklac*, ou *gomme-laque*, laque brute « en bâtons » est, en réalité, une résine d'origine animale, produite par la piqûre d'un insecte (*Tacchardia lacca*) sur les jeunes branches d'un certain nombre d'arbres de familles très différentes, dont plusieurs sont cultivées, comme le pois d'Angole. Mais les insectes s'installent aussi sur un assez grand nombre d'essences proprement forestières. C'est pourquoi nous en parlons ici. La forme commerciale la plus appréciée du produit (en Europe) est le *shell-lac*, laque en « écailles » plus ou moins épaisses, et plus ou moins colorées (d'un rouge plus ou moins foncé au blond), les plus claires étant les plus estimées, provenant d'une fusion au feu, dans des conditions particulières, du *sticklac*, concassé et trié. Le *shell-lac* sert dans l'industrie des vernis, pour la fabrication de la cire, et (emploi important) pour celle des disques de phonographes et des isolateurs électriques. L'Indochine n'exporte que du *sticklac*; mais l'Inde anglaise vend de 25 à 30 millions de frs de *shell-lac* par an, et l'article, actuellement déprécié par la surproduction indienne, pourrait néanmoins redevenir intéressant à un moment donné (1). Il est donc bon que nous ne perdions pas de vue nos ressources en *sticklac*, qui sont susceptibles d'un sérieux développement, surtout, il est vrai, par la culture des pois d'Angole (*Cajanus indicus*, Spreng.), qui n'est pas négligeable non plus comme légume, au point de vue local, pendant les mois chauds.

Le caoutchouc. Le *caoutchouc* de forêts en Indochine provenait de lianes (2) nombreuses (plus de 40 relevées), surtout de la famille des Apocynacées, et particulièrement abondantes au Laos. Ce produit de *cueillette*, dont l'exportation a atteint jusqu'à 513 000 kg (1906), n'offre plus d'intérêt en présence du développement du *caoutchouc* de culture (Hévéa), dont il sera question plus loin. Cependant on en a encore exporté plus de 200 t en 1912.

(1) Voir dans le *Bulletin économique de l'Indochine* de mai-juin 1914, une note de M. Pidance sur le raffinage de la gomme-laque à Lapho, Tonkin (Rivière noire), où M. Hautefeuille, qui a étudié spécialement la question dans l'Inde, avait installé une petite usine. Une étude très complète de M. Hautefeuille sur le traitement industriel de la gomme-laque vient de paraître dans le *Bulletin économique* de nov.-déc., 1915.

(2) Le *Bleekrodea tonkinensis* (arbre) étudié par Eberhardt (*Bulletin économique de l'Indochine*, passim, notamment en 1908), est une curiosité botanique plutôt qu'un producteur important de caoutchouc.

Nous ne tirons pas de nos *rotins* tout le parti auquel prêterait leur abondance (exportation : 451 t en 1913, Laos et Cambodge surtout). Il en existe de très nombreuses espèces, de toutes grosseurs, depuis l'énorme *Song lôn* du Tonkin, peu abondant mais se prêtant à la fabrication de meubles genre Thonet, jusqu'aux espèces beaucoup plus nombreuses pouvant fournir de la *vannerie fine*, dont nous reparlerons d'ailleurs. D'autres plus rares conviendraient à la fabrication de cannes et manches d'ombrelle.

Les rotins.

Mais ceux-ci sont surtout fournis par les *lui* (voir ci-dessus). Ces tiges de petits palmiers ne sont malheureusement pas relevées à part (mais confondues avec les rotins) dans les statistiques douanières. Elles sont exportées par les Chinois sur Hongkong, où elles sont triées et subissent une légère préparation dont le détail est d'ailleurs mal connu. Il en sort aussi de la Chine méridionale, mais la preuve de la prépondérance, comme qualité et quantité, de nos sortes, est qu'elles sont connues et régulièrement cotées sur le marché de Londres sous le nom de *Tonkin canes*. Elles nous en reviennent pour l'ombrellerie fine. Il semble qu'il y ait là un détour bien inutile.

Les tiges de palmiers pour manches d'ombrelles, etc.

Les forêts indochinoises fournissent aussi de la *laque*. Il ne faut pas confondre ce produit d'exsudation, après incision (gemmaison), du tronc de certains arbres de la famille des Anacardiacees, avec la « gomme » — ou, plutôt, la « résine » — laque dont il vient d'être question. Dans la partie méridionale de la colonie (Cambodge surtout, et, un peu, la Cochinchine) la *laque* provient d'un très grand arbre (qui donne un fort beau bois) : le *Melanorrhœa laccifera* (Pierre), d'ailleurs très peu répandu. Au Tonkin (province de Hunghoa surtout) l'arbre, qui fournit la laque, est *cultivé* comme au Japon. Ce n'est pas d'ailleurs la même espèce botanique, mais un congénère : le *Rhus succedanea* (Linn) (*cây sôn* des Annamites), au lieu du *Rhus vernicifera* D. C. (*Urushi* des Japonais) (1). La laque, moins belle, est employée sur place et exportée un peu au Japon, mais les statistiques douanières ne les relèvent pas à part. Elles les confondent avec les *huiles à laquer*, qui comportent elles-mêmes des huiles siccatives (*abrasin*), dont nous allons parler (valeur totale : 443 000 f en 1913). Cette belle matière mériterait d'être produite plus abondamment, comme cela est possible, puisqu'il s'agit d'une *culture*, et traitée sur place par des artistes indigènes, qu'on a d'ailleurs essayé de faire former à l'École professionnelle de Hanoï par des spécialistes japonais, passés maîtres dans l'art de la laque.

La laque.

Les forêts indochinoises renferment toute une série d'*arbres à huiles* ou à *suifs végétaux*. Nous ne parlons pas du *cocotier*, qui sera spécialement passé en

Les arbres à huile et à suifs.

(1) Le *Rh. succedanea* existe aussi au Japon sous le nom de *Haze*, mais est employé surtout pour ses *graines* qui donnent le *suif végétal vert*.

revue dans les PRODUITS OLÉAGINEUX. Mais, en fait d'huiles, celle de *Calaba* (*Calophyllum inophyllum*, Lin.) en Cochinchine et au Cambodge (Kampot) *cây muu* en annamite); de *Camellia* (*C. drupifera*, Lour; *cây dầu so*) et de *Bassia* (espèce d'illipé indéterminée) dans le Nord Annam et au Tonkin; de *Garcinia Tonkinensis* (H. Bn. *cây gioc*), au Tonkin, pourraient fournir un appoint à l'exportation, où les graines de *Garcinia* ont quelquefois figuré. Les villages devraient être encouragés à les multiplier sur les terrains communaux dans les parties du pays où ces communaux sont importants. Rien que pour l'illipé, l'Allemagne, qui avait su s'y intéresser et en tirer parti, en exportait de l'Inde anglaise, pour Anvers et Hambourg, près de 300 000 quintaux dans ces dernières années. Elle s'était occupée aussi des graines de *Garcinia*, et des graines du *Sapindus Mukerosii* (Goertn.), *cây hôn*, par analogie avec ce qu'elle avait fait pour le *Sapindus* d'Algérie (1), précieux pour l'industrie du dégraissage et de la teinture.

L'Abrasin.

Trois autres essences méritent une mention. L'*Abrasin* (probablement *Aleurites montana* Wils., d'après les renseignements les plus récents (2)) donne une huile siccative supérieure à celle du lin. C'est elle (ou celle d'un congénère, l'*A. Fordii*, de propriétés analogues) qui s'exporte de la vallée du Yangtsé sous le nom de *Wood oil of China*, en quantités considérables, pour l'Allemagne et les États-Unis (environ 300 000 qx), ce qui prouve qu'elle y est appréciée. Les arbres producteurs du *suif végétal blanc* de Chine (*Stillingia sebifera* Michx), et du *suif végétal vert* du Japon (*Rhus succedanea*) existent tous les deux dans le nord de l'Indochine. Et nous pourrions énumérer d'autres arbres fournissant des graisses végétales comme l'*Irvingias Harmandiana* (Oliv), ou des huiles (3). Au point de vue commercial pratique, beaucoup ne sont que des curiosités botaniques. Mais elles prouvent au moins la variété des *aptitudes naturelles* du sol et du climat de l'Indochine, contrairement à un préjugé métropolitain qui paraît malheureusement bien difficile à déraciner, si l'on se souvient que l'Indochine avait présenté, il y a dix ans, à l'Exposition coloniale de Marseille de 1906, soigneusement classés, par ordre logique et géographique, et étiquetés de toutes les références utiles, plus de 5 800 produits différents (4) de son sol ou de son sous-sol; et que cet effort,

(1) *S. saponaria* (L.). Il est d'ailleurs possible qu'il s'agisse de *variétés* et non d'espèces.

(2) CH. LEMARIÉ, in *Bulletin économique de l'Indochine*, mars-avril 1914. Se rapproche de l'*Aleurites Fordii* de Hemsley, l'espèce la plus répandue en Chine et la plus intéressante, avec laquelle on l'a confondu.

(3) Le *bancoulier* (*Aleurites molucana*; *cây lai*; Tonkin surtout); le *cay boi loi* (*Tetranthera laurifolia*, Jacq; Annam); deux espèces de *Sterculia* (Cochinchine et Cambodge); plusieurs autres espèces forestières botaniquement indéterminées.

(4) La différence était quelquefois d'ordre *géographique* seulement; mais on sait l'importance du milieu sur les *variétés* d'un même produit naturel, et celle des *variétés*.

à part quelques investigations scientifiques de chercheurs de bonne volonté, n'a pas paru beaucoup intéresser la mère-patrie, au point de vue pratique.

Ces produits oléagineux *forestiers* ne sont pas, encore une fois, très intéressants, il faut bien le reconnaître, au point de vue des affaires, — quand on peut développer les plantes oléagineuses *annuelles*, dont le rendement est bien autrement important. Exception doit cependant être faite pour les plantations de *cocotiers*, comme nous le verrons. Et nous répétons qu'avec l'action décisive que l'Administration est à même d'exercer sur la commune annamite, des *plantations* de villages d'*abrasins*, d'arbres à *suif végétal blanc* (*Stillingia*) et à *suif végétal vert* (*Rhus succedanea*), ou plus exactement de *cire* végétale verte (valeur de l'exportation japonaise actuelle, environ 2 millions et demi de francs par an), pourraient fournir des appoints fort utiles, et que l'administration coloniale devrait être poussée dans cette voie par l'opinion publique métropolitaine intéressée. Il faudrait pousser aussi à la reconstitution des peuplements de *camphriers*, qui ont existé autrefois au Tonkin, — reconstitution pour laquelle il faut mettre à la disposition du service technique forestier du Tonkin du temps, du personnel compétent (c'est-à-dire de l'argent) et une bonne législation forestière, appliquée avec fermeté et *esprit de suite*. — Le monopole de fait du Japon [par Formose et quelques *camphriers* aussi au Japon, et en Chine (Fou Khien)] a pour effet de lui donner, progressivement, celui du *celluloïd*, dont les usines s'installent de plus en plus nombreuses au Japon même. La *camphrée* (*Blumea balsamifera*), si abondante qu'elle soit dans certaines régions du Tonkin (*dai bi*) et du Haut Laos (*bang phiên*) ne peut remplacer le camphrier, qu'on est en train de multiplier dans la Péninsule Malaise.

Les camphriers.

La camphrée.

La question si importante de la *pâte à papier* sera examinée plus loin (PRODUITS FILAMENTEUX ET TEXTILES); et nous parlerons, à ce sujet, des peuplements de *pins* indochinois, et surtout de nos peuplements de *bambous*, ce bambou dont un spécialiste (1) déclarait, à la veille de la guerre, qu'il était « la première des plantes papetières de l'avenir (2) ».

Les pins du Tonkin (*Pinus Massoniana*) fournissent une bonne résine. Les peuplements ont été malheureusement très attaqués, et, ici aussi, il faudrait faire œuvre de reconstitution. La *gomme élémi* (Baume de *Canarium commune*, Lin; trâng trâm), résine odorante exudée par des opérations de gemmage, considérée par beaucoup comme une spécialité exclusive des Philippines, se

Les résines.

(1) M. H. DE MONTESSUS DE BALLORE, ancien administrateur délégué et directeur technique de papeteries, lauréat de la Société industrielle du Nord de la France, *La fabrication des celluloses de papeterie autres que celles de bois*; Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 1913.

(2) *Op. cit.*, p. IX.

trouve aussi au Tonkin, où elle sert à la confection des bâtonnets d'encens pour les pagodes et les autels des ancêtres ; mais l'arbre donne lieu à la même remarque que pour le pin, et en dehors de son emploi local, il est d'ailleurs d'une importance économique bien moindre. Nous possédons des *damars* (résines employées dans la fabrication du vernis) d'*Hopea* et de *Shorea*, mais en quantité insuffisante pour une exportation continue, et, de plus, de qualité inférieure à celle des damars vrais des *Agathis* de Malaisie et des Philippines (1), mais très utilisables cependant, surtout ceux des *Hopea*. Il en va de même pour nos quelques rares *gommés copals* de divers *Anisoptera*. Nos *oléo-résines* de Diptérocarpées, en particulier celles du *D. alatus* (dan (yao) con rai), de Cochinchine et du Cambodge, en raison de leurs grands pouvoirs siccatifs, peuvent être utilisées dans la préparation des vernis gras. On estimait, il y a quelque dix ans, que le sud de l'Indochine en produisait quelque 600 000 kgs, employés surtout au calfatage des barques. La pérennité et le grossissement de cette source d'un produit utile est, comme pour tous les *produit de cueillette* que nous venons de passer en revue, une question de bonne réglementation forestière, appliquée par un service compétent, et soutenu, avec tous les ménagements voulus, mais sans « à-coups » continuels, par les services proprement administratifs de la colonie.

*Les palétuviers
(écorces à tan).*

Il en va de même pour une autre richesse spontanée, dont nous n'avons pas encore su tirer parti : celle de nos bandes littorales de *palétuviers*. Nous les laissons même périr, malgré les avertissements du service technique, à cause de leur exploitation désordonnée comme bois de chauffage, pour les chaloupes qui parcourent le réseau si serré d'arroyos et de canaux de la Cochinchine. Il y a pourtant encore de belles réserves dans la presqu'île de Camau, et leur aménagement s'impose. On sait que Madagascar a exporté jusqu'à 53 000 t d'écorces de divers palétuviers. *Ces écorces allaient à Hambourg* (2), car de même que nos fabricants de papier ne se sont jamais intéressés à l'alfa algérien (Export total : 89 000 t, dont sur France : 730 t — en 1914 année faible —), nos tanneurs ne paraissent pas s'être beaucoup préoccupés des ressources de nos colonies en matières à tan. Tout autour de l'Indochine : à Bornéo, depuis longtemps, aux Philippines, dans la Péninsule Malaise, bientôt sans doute à Sumatra, et, tout à côté de nous, au Siam, on tire, ou l'on va tirer parti de ces produits spontanés. Les Anglais se préoccupent des énormes réserves de la Birmanie (Arakan et Mergui) en « Mangroves ». On estime qu'on peut livrer l'écorce à Rangoon au prix de 28 f environ la tonne. Il serait fâcheux

*Ce que l'on fait
autour de nous.*

(1) *Agathis dammara* (Rich), syn. *Dammara orientalis*, Lamb. C'est un *Agathis* aussi (*A. australis*, Stead.), qui, en Australie et en Nouvelle-Zélande, donne une résine similaire, celle du pin *Kauri* (ou Cowrie), très beau bois d'œuvre.

(2) Les États-Unis importent aussi des écorces de palétuviers (20 000 tonnes en 1907).

de rester les seuls à ne pas agir. Ce n'est pas le lieu d'instituer une discussion botanique et chimique (pourtant indispensable) sur la valeur respective de nos divers palétuviers (au moins trois espèces importantes). Elle nous entraînerait beaucoup trop loin. Qu'il suffise de dire que nous possédons des espèces dont la teneur en tanin (soluble à froid) atteint de 24 à 25 p. 100 de tanin (1) (*Quebracho* : 22 p. 100; et l'on sait le rôle du *quebracho* en tannerie).

Il ne faudrait pas exporter de la colonie l'écorce, mais l'*extrait* dont la fabrication est facile (diffuseurs) et qui doit être, ensuite, employé en mélange avec d'autres extraits. Un bon aménagement forestier peut assurer le renouvellement naturel *indéfini* de la matière première, et du combustible nécessaire à la fabrication de l'extrait. Qu'il s'agisse de Madagascar ou de l'Indochine, l'industrie métropolitaine de la tannerie aura, à sa portée, après la guerre, des richesses dont il lui appartiendra de tirer un meilleur parti qu'elle ne l'a fait jusqu'ici.

*Intérêt
de ces écorces.*

En résumé, soit au point de vue local, par leur rôle dans la climatologie, dans la lutte contre les inondations, dans la régularisation des crues et le maintien des lits des fleuves (on ne saurait trop répéter que le sort du port de Saïgon est lié aux boisements du Haut Donnaï); — soit au point de vue de l'immense marché chinois, son voisin; — soit au point de vue du marché métropolitain; la FORÊT INDOCHINOISE constitue un *capital* naturel dont la bonne gestion importe au plus haut point à la prospérité de la colonie et de la métropole, et dont celle-ci ne peut se désintéresser.

Rôle de la forêt.

II

LES PRODUITS DE LA MER ET LES RESSOURCES EN MARINS

L'Indochine exporte, les bonnes années, plus de 30 000 t. de *poissons secs et salés* et plus de 2 000 t. de *poissons frais* vers les pays voisins (Hongkong et, surtout, Singapour). Il faut y ajouter de 4 500 à 4 600 t. de *pâtes et saumures de poisson*; et divers autres produits spéciaux, mais peu abondants, comme les nids d'hirondelles de mer ou salanganes, les ailerons de requin des îles Gotow (golfe du Tonkin), curiosités gastronomiques fort appréciées des Chinois. La consommation locale du poisson (sec et salé surtout) est *énorme*. Il y est pourvu non seulement par la pêche côtière, mais par celle des grands lacs du Cambodge, des « fosses à poisson » de Cochinchine, des rivières, mares et viviers

*Exportations
de poissons,
saumures, etc.*

(1) Analyse du laboratoire de Saïgon. *Bull. économiq. de l'Indochine*, 1904, p. 119. Certains palétuviers des Philippines (*Ceriops tagal* et *Rhizophora conjugata*) ont donné respectivement jusqu'à 35 et 39 p. 100 de tanin.

*Graisses
et colles
de poisson.
Le débouché
chinois.*

du Tonkin. La France ne reçoit actuellement de là-bas que des *huiles et graisses de poisson* (environ 3.000 t) et des *colles de poisson* (vessies).

*Intervention
du chalutier.*

L'éloignement limitera toujours l'intérêt que peuvent offrir pour la métropole les produits du golfe de Siam et de la mer de Chine. Mais ici, comme pour tant de produits de la colonie, il est impossible de faire abstraction du gros ventre chinois qui nous avoisine. Il n'y a pas de proportion entre l'énorme superficie de la Chine et son front maritime, bien qu'elle y ajoute, par son industrie, toutes les ressources de ses rivières et de ses lacs, très poissonneux. Le Japon au Nord, et l'Indochine, au Sud, — et sans doute, à un moment donné aussi, les Philippines — sont naturellement destinés à combler cet écart. La *pêche au chalutier* (déjà pratiquée au Japon (1)), ajoutera beaucoup à nos disponibilités, même si la Chine y a recours à son tour. Il est permis de penser que, de ce fait aussi, les *huiles de poisson* prendront une place plus importante dans les exportations indochinoises, de même que les déchets de poisson joueront, comme au Japon, un rôle plus considérable dans l'agriculture de la colonie. La métropole, qui achète déjà, nous venons de le voir, des graisses et vessies de poisson, y trouvera son compte.

*Les salines
indochinoises
et l'industrie
chimique.*

Il sera absolument nécessaire de s'occuper, après la guerre, du développement de nos *salines* indochinoises, dont la production moyenne atteint 143 000 t. Une discussion de la politique fiscale que l'on a suivie à cet égard serait déplacée. Ce qui demeure certain, c'est que *tout le développement industriel du Tonkin*, COMPLÉMENT de l'industrie métropolitaine, — nous en reparlerons à la fin de cet exposé, — est lié à la question de l'industrie de la soude, fonction elle-même des salines, qui pourraient redevenir beaucoup plus importantes, puisque l'Indochine exportait encore, en 1903, 32 800 t de sel.

*L'Annamite
comme recrue
pour la marine
marchande.*

Dans mon *Essai d'Atlas statistique de l'Indochine française* (2), j'ai rappelé (p. 187), le rôle important que jouait la population, à peu près exclusivement annamite (sauf quelques Malais, sur la côte Nord Ouest de la Cochinchine et quelques Chinois au Tonkin), répartie sur les 2 500 km au moins de côte de la colonie (chiffre approximatif; France : 3 200 km). Les conditions géographiques et politiques (organisation des communes) font, surtout sur la côte d'Annam, que cette population est forcément tournée vers la mer; et, si le matériel dont elle dispose actuellement est tout à fait primitif et inadéquat, d'autre part cette pénurie même de moyens et les conditions très dures de la mousson en ont

(1) Elle n'y a pas eu tout le succès qu'on en attendait au point de vue financier. Mais on peut se demander si les compagnies de chalutiers japonaises avaient toujours le personnel technique nécessaire. Il faut tenir compte aussi de la résistance des pêcheurs de la petite pêche côtière, qui fait vivre une population considérable. Le problème est, de ce fait, délicat aussi en Indochine, mais pas insoluble.

(2) Hanoï, imprimerie d'Extrême-Orient, 1914, 88 graphiques, 38 cartes, VIII + 236 p.

fait, dans certaines parties de l'Annam tout au moins, une population assez aguerrie. Sans valoir le Malais ni le Chinois, elle est susceptible de fournir des *recrues acceptables à la marine marchande*, pour que nous puissions prendre, en Extrême-Orient, une place que nous sommes bien loin d'occuper, même dans le port voisin de Bangkok, par exemple. L'expérience des chemins de fer, où il a fallu « improviser » un personnel technique subalterne indigène pour les locomotives; l'expérience de l'éclairage des grandes villes à l'électricité; celle de notre arsenal de Saïgon, celle du personnel télégraphique, ont prouvé que l'Annamite était susceptible d'utiliser et de comprendre pratiquement les outillages mécaniques modernes. Si l'on admet le chiffre, certainement trop faible, que j'ai cité dans mon Atlas, de 5 millions pour la population maritime, les adultes mâles de 19 à 60 ans représenteraient (au pourcentage ordinaire) environ 750 000 hommes, parmi lesquels il doit être possible de former, progressivement, un personnel naviguant pouvant donner satisfaction. La situation maritime de l'Indochine, au centre de plus de la moitié de l'humanité, avec de bons ports comme Saïgon, des ports acceptables comme Haïphong et Tourane; des baies magnifiques comme celles de Camranh, de Port-Dayot et d'Along; le ravitaillement assuré en charbon et les possibilités de la métallurgie du fer au Tonkin (dont nous parlerons en leur lieu) ouvrent des perspectives réconfortantes à quiconque sait voir un peu loin, et devraient inspirer au gouvernement et aux particuliers un plan d'après-guerre d'action maritime indochinoise, dont tous les éléments existent, si l'on ne les a malheureusement pas suffisamment utilisés jusqu'ici.

*L'admirable
situation
maritime
de l'Indochine
et notre rôle
en
Extrême-Orient.*

III

PRODUITS DE L'ÉLEVAGE

La question qui semble, à l'heure actuelle, le plus préoccuper certains milieux métropolitains, en ce qui concerne l'élevage dans les colonies, est celle de savoir si elles pourront apporter à la France, à la paix, les quantités de *viandes frigorifiées* qui seront nécessaires pour combler le déficit du cheptel national.

*Les colonies
et les viandes
frigorifiées.*

Un document parlementaire tout récent (rapport de M. Cosnier à la Commission d'Agriculture de la Chambre des Députés, fin mai), croit pouvoir fixer la contribution annuelle des colonies à 30 000 t par an, pendant trois ans, en provenance surtout de Madagascar (production actuelle : 20 000 t). Le Sénégal produirait déjà 4 000 t. On rétablirait une industrie qui paraissait en bonne voie à la Nouvelle-Calédonie, jusqu'à ce qu'une de ces interventions intempestives

dont nos colonies ont eu si souvent à souffrir ait tout arrêté. On compte sur un appoint du Cambodge.

*Les disponibilités
du Cambodge.*

Il est certain que le Cambodge est, au point de vue immédiat, le pays de l'Indochine qui offre le plus de disponibilités pour l'exportation. En 1910, (année maxima il est vrai), le Cambodge a sorti 64 000 têtes de bétail. Il faut en déduire les buffles (14 000 têtes) et les quantités absorbées par le marché de Saïgon (23 400 têtes). Il resterait que 26 000 bœufs ont été exportés sur les Philippines. Mais, dès l'année suivante, une grave épizootie réduisait fortement les disponibilités. D'autre part, il avait fallu interdire l'exportation des femelles (15 300). Les épizooties, d'une extrême violence, sont le gros obstacle au développement de l'élevage en Indochine. Il ne peut y avoir de remède que dans le développement d'un service vétérinaire bien outillé en personnel et en sérums, et dans une bonne législation sanitaire du bétail, d'une application d'ailleurs difficile, il faut le reconnaître. La question de la nourriture du cheptel *en saison sèche* est aussi un problème dont l'étude et la solution s'imposent, mais qui est loin d'être insoluble.

*Autres régions
d'élevage.*

Si le Cambodge, sous les réserves ci-dessus, offre des perspectives intéressantes pour l'élevage, il n'est pas la seule région de l'Indochine où il puisse être pratiqué sur une grande échelle. Le *Sud Annam* (vallée du Song hin dans l'arrière Khanh-hoa; plateau du Lang bian; arrière-pays du Phu Yên) y est propice (1). Enfin, le jour où ils seront mis en communication plus facile avec la mer, le grand arc de cercle de plateaux d'où dévalent les longs affluents de gauche du Mékong, et qui s'étendent, du Cammon au Lang bian, en arrière de la Cordillère annamite, sur plus de 700 km de longueur, et sur une largeur variable, constituent de grandes réserves pour l'avenir. Si le marché métropolitain est loin, et, suivant toutes les vraisemblances, temporaire, la Chine surpeuplée, même avec les disponibilités mongoles et manchoues, pour le Nord, et celles du Yun-nan et du Kouang-si pour le Sud, offrira dans sa partie méridionale un débouché intéressant, où nous pourrions prendre notre place, le moment venu.

*Les peaux
et cornes.*

Des 3 000 t. de *peaux brutes* que nous avons exportées en 1913, la France a pris environ la moitié; le reste va à Hongkong et en Chine. Elle ne prend que des quantités insignifiantes de nos *peaux ouvrées* dont le total d'exportation n'a jamais d'ailleurs dépassé 600 à 700 t. Cela tient à l'imperfection des tanneries indigènes. Une tannerie moderne installée à Hanoï il y a trois ans, permettra d'offrir en quantités croissantes un produit de bien meilleure qualité.

(1) Le Thanh-Hoa, qui est déjà une région d'élevage dans le Nord Annam, a à satisfaire aux besoins du Delta du Tonkin, surpeuplé et par conséquent manquant de terrains pour l'élevage.

Mais ces chiffres prennent leur signification exacte — qui, pour le moment, est très faible, — si on les rapproche des 65 000 t. de peaux brutes et des 5 600 t. de peaux ouvrées que la métropole importe tous les ans. L'Indochine n'offrira d'intérêt pour nos acheteurs métropolitains de peaux que le jour où l'on attirera d'une façon permanente sur le marché de Saïgon les peaux du Laos siamois, et sur celui de Hanoï, celles du Yun-nan, dont la superficie dépasse les trois cinquièmes de celle de la France. On pourra y joindre les cornes de bœufs et surtout de buffles, qui sont intéressantes au point de vue commercial.

*Le Laos siamois
et le Yun-nan.*

IV

PRODUITS ALIMENTAIRES

a) Céréales.

On sait suffisamment que l'Indochine est, après la Birmanie, *le plus fort exportateur de riz du monde entier*. Sans doute, même en Cochinchine (principal centre rizicole, — et de beaucoup, — de la colonie), où la mousson est plus régulière, les récoltes, mesurées par l'exportation, varient quelquefois d'une année à l'autre très sensiblement — (par exemple, exportation de 1910 : 1 100 000 t ; de 1911 : 660 000 t ; de 1912 : 550 000 t ; de 1913 : 1 173 000 t) — on peut dire néanmoins que la moyenne annuelle de l'exportation de riz sous toutes ses formes, pour l'ensemble de l'Indochine, dépasse 1 million de tonnes (1) depuis quelques années.

*Le rang
de l'Indochine
comme pays
exportateur
de riz.*

Le pourcentage d'augmentation de la moyenne d'exportation de la période quinquennale 1909-13, par rapport à la moyenne de la période quinquennale 1902-1906 a été :

Pour la France, de 41 p. 100.

Pour l'Extrême-Orient de 48 p. 100.

En prenant, pour être sûr de ne pas raisonner sur des années exceptionnelles, la moyenne *décennale* 1902-11 (2), on constate que la France a importé 174 000 t de riz de l'Indochine sur un total de 217 000 t. L'exportation moyenne, vers toutes les destinations, de la colonie a été, pendant les dix dernières années, de 1 038 000 t.

*Exportation
moyenne
décennale.*

L'augmentation de la part prise par la métropole dans la principale exportation indochinoise dépend de l'amélioration de la *qualité* de nos riz. Nous

(1) 1914 : 1 418 000 tonnes. La récolte 1915-16 s'annonçait bien, au début de l'année.

(2) Chiffres des statistiques de la Douane de France.

Tome 126. — 2^e semestre. — Juillet-Août 1916.

*Le problème
de l'amélioration
des riz.
Comment
il se pose.*

avons des variétés qui ont été cotées comme égales aux meilleures sortes de Birmanie, et même aux bons Java, en particulier des riz du Cambodge (1). Le problème est d'une solution plus difficile qu'il ne peut paraître au premier abord. A Java, qui, par son admirable Institut de Buitenzorg, tient, depuis bientôt cent ans, la tête dans les recherches scientifiques sur les cultures tropicales, le problème de la sélection des riz n'a été abordé qu'en 1907 (2). Deux ans après, des expériences étaient commencées aux Philippines (3). Tout un programme avait été arrêté (avec prévisions budgétaires pour sept ans) pour l'Indochine, à la veille de la guerre. L'intérêt en ressortira de ce seul chiffre. Sur les 751 variétés reconnues à Java, telle a donné un rendement de plus de 6 000 kg à l'hectare, alors que les plus beaux rendements relevés en fait en Cochinchine ne dépassent pas, à l'heure actuelle, de 3 800 à 4 000 kg. Sans doute ce rendement de 6 000 kg est-il exceptionnel et il faudrait connaître tous les détails de la culture (4). Le facteur *méthodes culturales* est, en effet, très important (et même probablement déterminant aussi). Mais le *rendement* n'est qu'un des aspects de la question. Il y en a beaucoup d'autres, dont l'étude sera à reprendre aussitôt après la guerre, notamment celle de la *valeur commerciale et industrielle* de nos innombrables variétés, botaniques et culturales.

La France pourrait acheter beaucoup plus de riz indochinois.

*Le paddy
et l'avoine.*

J'ai eu l'occasion d'indiquer (5) que, pendant la guerre, le prix du paddy (riz non décortiqué) sur le marché de Cholon (9 f. le quintal au début de janvier 1916 (6)) permettait, même avec le fret absolument anormal de 220 f la tonne (en temps ordinaire : 27 à 30 f la tonne), de concurrencer les avoines, les chevaux mangeant volontiers le paddy, et les avoines étant cotées de 37 à

(1) Enquête de l'Institut colonial de Marseille portant sur 796 échantillons envoyés par la colonie à son Exposition de 1914 (résultats publiés en 1912). 14 ont été classés par les riziers et les importateurs marseillais après expérience industrielle comme très intéressants ; 21 comme intéressants.

(2) Voir un article : *Les expériences d'amélioration du riz par la sélection à Java*, par M. le docteur J. van Breda de Haan, inspecteur de l'agriculture indigène au département de l'Agriculture, de l'Industrie et du Commerce des Indes néerlandaises, dans le BULLETIN ÉCONOMIQUE DE L'INDOCHINE, janv.-fév. 1913, avec une note d'introduction de H. Brenier.

(3) *La sélection des riz aux Philippines*, BULL. ÉCON. DE L'INDOCHINE de janv.-fév. 1913, résumé (avec observations du même) d'un compte rendu de M. Chas. M. Conner, directeur adjoint de l'agriculture dans l'archipel (Bulletin n° 22 de ladite Direction).

(4) Cependant des rendements de 5 500 à 6 000 kgs à l'hectare sont signalés en Italie (région de Vercelli) et le rendement officiel du riz dans la région de Valence en Espagne (V^e Congrès international du riz) a été, en 1913, de 6 300 kgs. C'est un des préjugés les plus faux, — et les plus répandus, même en Indochine, — que nous n'avons rien à apprendre aux indigènes pour la culture du riz.

(5) *Revue des Sciences politiques*, 15 avril 1916. Nos grandes colonies et la guerre : l'Indochine.

(6) La hausse constante de la piastre a augmenté ce prix depuis.

38 f le quintal (janvier 1916). Ces prix sont évidemment tout à fait anormaux, (ils viennent d'être fixés à 31 f), comme ceux du fret de Saïgon à Marseille. L'avoine vaut en moyenne en France (1911-1912, sur le marché de Paris) 20,60 f à 21,80 f le quintal. Le paddy est coté, en temps normal, à Cholon (au change de 2 f. 50 la piastre) aux environs de 9 f le quintal, au *maximum* (1). En ajoutant 3 f pour le fret — et en tenant compte des frais supplémentaires — on voit la marge. Sans doute, nos importations (2) d'avoines sont très irrégulières : 391 000 t en 1911, 141 000 t en 1912, 529 000 t en 1913 (dont 136 000 t d'Allemagne); mais *il y a des chances pour que nos besoins soient considérables après la guerre*. D'ailleurs, bien que les brisures soient déjà employées pour le bétail, c'est là un emploi *accessoire* du riz, qui devrait servir d'abord à l'alimentation humaine. Il pourrait concurrencer le maïs étranger pour la distillerie et les orges pour la brasserie. [Importations de maïs : 405 000 t en 1911, 573 000 t en 1912; 631 000 en 1913; importations des orges : 41 000 t en 1911; 51 000 t en 1912; 92 000 t en 1913 (3)]. Ceci sans préjudice de l'augmentation de l'importation des *maïs* indochinois (voir plus loin).

*Le riz, le maïs
et l'orge.*

Rappelons — puisque, dès le début, nous avons eu soin d'appeler l'attention sur cet aspect de la question des débouchés pour les produits de l'Indochine, — que l'*Extrême-Orient* nous achète les $\frac{3}{4}$ de notre disponible, et que sa demande ne pourra qu'augmenter au fur et à mesure de sa mise en valeur économique, — *qui commence à peine*. Même en tenant compte de ceux des Hindous et des Chinois dont le riz n'est pas la principale nourriture, nous sommes, en Indochine, au centre de *500 millions*, au bas mot, de *mangeurs de riz*. Quand leur nombre augmentera, — comme cela est certain avec l'avènement de l'industrie moderne, ainsi que le prouve l'exemple du Japon, — il n'y a aucune crainte à avoir pour le surplus que nous donneront les disponibilités de terres du Delta du Mékong (1 800 000 ha au moins) encore cultivables en riz (4), et l'amélioration des variétés de riz et des procédés de culture, que l'Annamite est incapable de réaliser sans nous, et qui — si nous ne manquons pas à ce devoir avec lequel se confond notre intérêt bien entendu — suffirait, à elle seule, à justifier notre présence là-bas.

*Le débouché
extrême-oriental.*

(1) Mon *Essai d'Atlas statistique de l'Indochine* (graphique n° 52 *ter*, p. 160-161) a donné les fluctuations du prix du paddy, du riz et de la piastre sur le marché de Cholon de 1898 à 1913. Il en résulte que le prix du picul de paddy (68 kgs pour le paddy) s'est tenu plus près de 2 piastres 30 et le change de la piastre, de 2 f. 40, — ce qui mettait le quintal de paddy à 8 francs; — mais il y a tendance régulière à la hausse du paddy.

(2) Non compris les provenances d'Algérie et de Tunisie.

(3) Algérie et Tunisie *non comprises*. L'Algérie a exporté sur France 26 000 tonnes, et la Tunisie 41 000 tonnes, en 1913.

(4) *Atlas statistique de l'Indochine*, graphique n° 48.

Le maïs.

L'exportation du *maïs* indochinois sur France a passé de 16 000 t en 1905 à 133 000 t en 1913. La culture pourrait s'étendre notablement dans le Sud de la colonie, surtout au Cambodge, mais il faut tenir compte du fait qu'elle est épuisante. Nous venons de citer les quantités que la métropole importe de l'étranger et qui paie le droit de 3 f les 100 kg bruts. La création d'une station d'essais spéciale au maïs a été décidée au Tonkin. (Importation française (voir ci-dessus) : plus d'un *demi million* de tonnes).

b) Féculents.

*Le manioc,
l'arrowroot
et les patates.*

On sait quel développement a marqué l'importation en France du *manioc* de Madagascar, qui a pris une place grandissante pour l'alimentation du bétail et dans la distillerie et la brasserie. Cette importation a atteint 21 700 t (en 1912), valant plus de 4 millions de francs. Pendant ce temps, l'Indochine n'envoyait que 1 930 t; mais sa part pourrait grandir, — comme celle de l'*arrowroot* (*Maranta arundinacea* Linn.) du Tonkin et du Nord Annam, qui fournit une fécule particulièrement digestible. La *patate* elle-même, peu exigeante à condition que les terres soient légères, et dont les feuilles constituent un bon fourrage, semble mériter, par les forts rendements de certaines variétés (1), plus d'attention qu'elle n'en a reçus jusqu'ici; il y a pourtant une question à éclaircir: c'est celle de la conservation des tubercules et de leur fécule.

*Les fèves,
haricots et pois.*

La Chine nous envoie (1913) pour plus de 7 millions de francs de *fèves*; l'Inde anglaise pour plus de 9 millions de francs de *pois pointus*. La culture des fèves, qui réussit admirablement au Yun-nan (elles pourraient sortir par le Tonkin), réussirait dans le Haut Tonkin lui-même, qui est à la recherche de produits d'exportation. Les pois pointus sont le *gram* (*Cicer arietinum*) de l'Inde, qui pousse très vigoureusement au Tonkin (2). Les très nombreuses variétés de *haricots* et de *doliques*, qui foisonnent dans la colonie, pourraient, là où la population n'est pas trop dense, c'est-à-dire notamment en Cochinchine et au Cambodge, fournir à l'exportation, si des achats encourageaient la culture sur de plus grandes superficies. Rappelons que les achats de la France en *légumes secs* à l'étranger ont atteint 72 millions de f en 1913.

(1) Nous ne citons pas de chiffres, parce que ceux que nous possédons d'essais faits au champ d'essais de Phumy, à la porte de Saïgon, ne sont que des *généralisations* de résultats obtenus sur de petites surfaces, mais ils indiquent au moins que l'essai mérite d'être repris.

(2) La Birmanie exporte des quantités chaque année grandissantes de *Phaseolus lunatus* sur l'Europe; or ce haricot existe aussi en Indochine.

c) Fruits tropicaux.

Des très nombreux *fruits* tropicaux de la colonie (d'ailleurs nulle part, pour le moment, en surabondance), quelques-uns seulement, à cause de la distance, peuvent intéresser la métropole, à condition qu'entrent en usage des bateaux *frigorifiques* sur la métropole, ce qui pourrait changer la situation pour certains d'entre eux, après expérience, et à condition que la culture des *mangues* notamment s'étende dans le Sud et le centre de l'Indochine (on reçoit déjà à Marseille des mangues de Bombay). Le joli *mangoustan* aurait un succès certain. Singapour exporte tous les ans plus de 500 000 caisses d'*ananas de conserve* sur l'Europe et l'Amérique, ananas avec lesquels ceux de la Cochinchine, et même du Tonkin, pourraient rivaliser, sans attendre de matériel spécial, mais à condition de pousser la culture. Il est étonnant qu'on n'ait pas encore songé à importer des conserves de *papaye*, ce fruit qui se multiplie avec une fécondité si extraordinaire, et que sa richesse en *papaine*, principe analogue à la *pepsine*, rend si intéressant. Les *letchis* du Tonkin pourraient donner lieu à une exportation de fruits secs analogues à ceux qu'on reçoit de Chine, en attendant que les frigorifiques nous les apportent frais, particulièrement les délicieux *letchis* vrais (*Nephelium litchi*) (1). D'autres possibilités apparaîtraient probablement; mais il ne faut pas s'exagérer leur importance, qui, sauf pour les ananas, resterait toujours tout à fait secondaire.

Mangues.
Mangoustans.
Ananas.

Letchis.

d) Plantes stimulantes. Poivre. Sucre.

Ce ne sera pas du jour au lendemain, non plus, que les *cafés* d'Indochine (exportation maxima de ces dernières années : 234 t en 1909) pourront prendre leur place dans les 108 000 t de la *consommation* française [moyenne 1908-12; importation totale (commerce général), pour la même période : 150 000 t]. Notre importation coloniale totale ne dépasse pas d'ailleurs (même année moyenne) 2 328 t. La franchise douanière qui a été accordée, par la loi du 5 août 1913, à *tous les produits coloniaux* (à condition d'être importés en droiture) à l'exception des sucres et produits sucrés, à leur entrée dans la métropole, est pour favoriser le développement de la culture du café, mais l'effet sera loin d'être immédiat. Il en sera de même pour le *thé*, — plus favorisé encore que le café par le climat — mais dont la culture et la préparation sont actuellement tout à fait insuffisantes. La consommation du thé en France augmente : 1 258 t (moyenne 1908-12), dont 314 t d'Indochine. Le commerce général est de

Le café.

Le thé.

(1) Par opposition à l'espèce dite « œil de dragon », *Nephelium longana*.

4 000 t valant environ 15 millions de francs ; — et le Maroc de son côté en demande, à lui seul, plus de 3 000 t (3 267 t en 1912). Nous ne pouvons donc nous désintéresser d'une plante qui rencontre, au Tonkin surtout, un milieu favorable.

Le cacao. Le *cacao* pourrait réussir sur les bords du golfe de Siam, au Cambodge. La plante n'est pas cultivée pour le moment.

Le poivre. Les *épices* sont d'une consommation forcément limitée. L'exportation indochinoise du *poivre* a atteint jusqu'à 6 300 tonnes. La consommation métropolitaine ne dépasse pas 3 000 t, à peu près entièrement fournies par la Cochinchine, et surtout le Cambodge.

Le sucre. Enfin le *sucre* de canne avait atteint jusqu'à 3 000 t à l'exportation sur France (en 1901, sur une exportation totale de 5 700 t), avant la Convention de Bruxelles. Elle a cessé depuis. L'exportation est très irrégulière (maximum : 6 782 t en 1908 ; minimum : 1 434 t en 1911), et d'ailleurs en décroissance. Tout un programme d'action s'impose (sélection ; procédés culturaux) pour amener la culture indigène des 2 t à 2 t et demie de sucre à l'hectare qu'elle récolte à quelque chose qui soit moins éloigné des 10 t de sucre qu'obtient couramment la culture perfectionnée de Java. Une station d'essais qui s'y consacrait spécialement dans la région actuellement la plus sucrière, la province du Quang ngai, dans le centre Annam, a été supprimée par mesure budgétaire au moment où elle commençait à obtenir des résultats.

Le fu'ur débouché chinois.

La question de la canne à sucre, comme celle du riz, offre surtout de l'intérêt au point de vue de l'énorme ventre chinois, notre voisin. Quand on a présent à l'esprit ce que représente la consommation du sucre dans l'Inde — et qu'on la compare avec ce que l'on sait (avec une approximation très lointaine) être la consommation *actuelle* du sucre en Chine, on en conclut à un débouché d'avenir certain de ce côté pour les sucres indochinois, même en tenant compte de ceux de Java, des Philippines et de Formose, et des possibilités de développement de la culture de la canne à sucre en Chine même, et de la betterave en Mandchourie.

V

TEXTILES ET PRODUITS FILAMENTEUX

a) Coton.

Le coton cambodgien et celui de l'Inde.

Deux points importants sont à signaler en ce qui concerne le *coton indochinois*, et en particulier le *coton cambodgien*, et la métropole.

Le premier, c'est que celle-ci importe, bon an mal an, 33 000 t de coton,

de l'Inde anglaise, sur un total d'importation de 235 000 t (1910-1912).

Le second point, c'est que la qualité du coton cambodgien est bien supérieure à celle du coton indien. Le fait a été signalé depuis longtemps par les spécialistes, notamment par un filateur français, M. Paul Ancel (de la maison Ancel-Seitz) qui, à la suite d'un essai industriel, écrivait dès 1904 (1) :

*Preuves
de la qualité
du coton
cambodgien.*

Le coton du Cambodge n° 1 mérite certainement toute l'attention. Quoi qu'il soit d'une qualité inférieure au Louisiana, comme résistance et surtout comme longueur de fibres, il est possible d'arriver, un peu au détriment de la production, il est vrai, à faire le même genre de fils qu'avec ce dernier. Avec des machines appropriées à ce genre de coton, le rendement serait certainement meilleur.

*Un jugement
de
filateur français.*

Nous avons constaté que ce genre de coton se travaille bien mieux aux machines étireuses que le Louisiana, par suite de la finesse de fibres.

La preuve pratique indubitable de la qualité du coton cambodgien réside d'ailleurs dans ce fait que le Japon achète, à bon prix, tout ce que produit le Cambodge (3 000 t, moyenne 1908-1912; 5 586 t en 1913, année maxima). Enfin, un incident retentissant, qui n'a malheureusement pas eu en France l'écho qu'il aurait dû avoir, a mis en évidence de nouveau, il y a cinq ans, les mérites du coton cambodgien. A l'Assemblée générale de la *British Cotton Growing Association* du 5 décembre 1911, le représentant des filateurs du Lancashire a déclaré qu'ils étaient acheteurs de 500 000 balles de coton du Cambodge tel que commençait à le produire le Sud de l'Inde, si on pouvait le leur fournir.

*Le coton
cambodgien,
le Japon,
et le
Lancashire.*

Le fait a été immédiatement signalé à qui de droit et par le BULLETIN ÉCONOMIQUE DE L'INDOCHINE (2) et a déterminé un plan d'expériences au Cambodge, qui venait d'être arrêté quand la guerre a éclaté, mais qui sera à reprendre et à poursuivre à la paix (3).

Il faudrait que les filateurs métropolitains s'y intéressent. La superficie cultivée en coton au Cambodge, uniquement fonction, à l'heure actuelle, des inondations du Mékong, pourrait être étendue moyennant des travaux de colmatage qu'il faudrait obtenir de l'autorité locale. Les efforts du Service local d'agriculture devraient être soutenus par la sympathie effective des intéressés, dont l'influence auprès de l'Administration obtiendrait la suite indispensable

*Mesures
à prendre.*

(1) *Bulletin économique de l'Indochine*, 1904, p. 757.

(2) N° 95 de mars-avril 1912, p. 259 : *Progrès de la culture du coton du Cambodge dans l'Inde anglaise*.

(3) Première note de compte rendu dans le *Bulletin économique* de nov.-déc. 1915. Le *Bulletin économique* qui se composait, fin 1913, de 15 volumes, de 14 500 pages, — s'est toujours efforcé de suivre toutes les questions intéressant le développement économique de la colonie (et la France en Extrême-Orient, à ce même point de vue) et de les signaler à l'attention métropolitaine, — sans grand succès d'ailleurs (son éditeur responsable est obligé de le reconnaître) sauf dans le monde des géographes.

dans l'exécution des programmes, trop souvent refusée aux services techniques. Une *égrenouse à main*, du type de celle que les Japonais ont répandue en Chine pour leur plus grand bénéfice, et qui remplacerait le lamentable instrument, à rendement nul, actuellement en usage par les indigènes, devrait être distribuée, l'indigène ayant évidemment avantage à vendre au moins une partie de sa récolte *égrenée* et devant s'intéresser davantage à une culture plus rémunératrice. Enfin, la question de la *main-d'œuvre*, qui joue un rôle prépondérant dans le succès, ou l'insuccès, de la culture pourrait être tranchée par l'encouragement donné à la main-d'œuvre chinoise. Il est tout de même fâcheux que, bien que l'intérêt de la question ait été signalé maintes fois, et même étudié à fond, nous ne tirions pas encore un meilleur parti pour nous-mêmes des 30 000 émigrants (1) qui quittent, tous les ans, l'île, toute voisine de nous, d'Hainan, et dont 10 000 vont au Siam.

b) Soie.

*Soies du Tonkin
et
soies de Canton.*

La concurrence que notre coton du Cambodge pourrait faire au coton de l'Inde, nos *soies* pourraient la faire, non pas certes à toutes les soies de l'Extrême-Orient, mais aux soies de Canton, dont la plus grosse partie est exportée en Europe (1 386 000 kgs, pour l'année moyenne 1908-1912), en majeure partie pour la France; les soies du Tonkin étant même, au point de vue de certaines qualités naturelles, comme l'éclat (soies jaunes), supérieures à celles de Canton.

*Résultats obtenus
pour les cocons.*

La soie est un des rares produits pour lesquels un plan, suivi avec une certaine persévérance par l'Administration, et les efforts de quatre techniciens (deux fonctionnaires du Service de l'Agriculture, un négociant-industriel au Tonkin et un industriel en Annam (2)) ont permis d'enregistrer des progrès incontestables dans la qualité marchande du produit et une certaine extension de l'élevage des vers à soie. Non seulement la station séricicole de Phu lang thuong a permis de distribuer des graines *saines* qui, lorsque l'éleveur annamite (ce qui malheureusement n'était pas toujours le cas) consentait à les élever à part, sans les mélanger à ses éducations ravagées par la pébrine, lui donnaient des rendements sûrs; mais les croisements obtenus — *et fixés* (3) — permettaient d'obtenir, notamment, d'abord des *rentrées* de 1 kg de soie pour 18 kg de cocons, au lieu des 25 à 26 kg de cocons que nécessitent les polyvoltins ordinaires indigènes, et même par un nouveau croisement, des *rentrées* de 13 et demi. Cette dernière race était plus délicate et nécessitait des réinfu-

(1) 32 200, moyenne 1908-1912. *Atlas statistique de l'Indochine*, carte n° XXXVII, partie Nord.

(2) MM. Vieil, Gachon, Emery et Delignon.

(3) Dès 1910. Voir *Bull. économique*, 1910, p. 183.

sions plus fréquentes de sang nouveau (chinois, sélectionnés); mais le progrès obtenu en vaut la peine. La soie, plus belle, se dévide mieux, et la proportion des déchets est bien moins considérable. Ces expériences ont été continuées et l'amélioration, sans se maintenir partout, par suite de circonstances locales, n'en a pas moins été sensible et générale, là où l'action des techniciens a pu s'exercer.

A côté de ces perfectionnements ayant trait à la sériciculture proprement dite, l'*outillage* était amélioré. Outre les trois petites filatures à vapeur modernes (deux au Tonkin et une en Annam) et un redévidage, les *bassines à feu vu* indigènes recevaient des perfectionnements très simples mais d'un excellent effet pratique; et la *régularité* (qualité essentielle) de la grège était obtenue par des tournées constantes et la formation de bonnes fileuses indigènes.

Outillage.

Si ces progrès, réalisés au Tonkin, ne se sont pas traduits par une hausse de l'exportation — qui reste faible (maximum : 101 000 kg en 1911) — c'est que l'enrichissement incontestable de l'indigène a eu pour conséquence un usage local de plus en plus important de la soie; mais l'*extension des mûraies* est un fait patent et aisément vérifiable.

De documents sûrs qui nous ont été fournis (1), il résulte qu'en prenant le type de la grège Cévennes comme égal à 100, les « *filatures* » *Nam dinh* qui valaient, en 1906, 68 (par rapport à cette base), et les « *filatures Canton 1^{er} ordre* », 78, valaient 80 en 1912, avec les Canton à 81. D'autre part, les Tonkin « *bassines à feu* » passaient de 51 en 1908 — (avec les « *bassines à feu vu* » Canton à 58) — à 68 en 1912, battant même d'un point les « *bassines à feu* » de Canton.

Comparaisons.

D'autre part, dès 1906, à l'exposition de Marseille, les *pongées* du Tonkin avaient été remarquées et celles de la maison Delignon, de l'Annam, sont cotées, depuis longtemps, sur le marché parisien. Sans prétendre à remplacer les soies pongées du Japon (2), elles peuvent s'assurer une place à côté d'elles, surtout avec l'absence de droits. Le Japon nous a envoyé, en 1913, 403 000 kgs de pongées, estimées à 53 f le kg, soit une valeur d'environ 22 millions de francs (3).

Pongées.

Ces chiffres indiquent ce qu'on peut attendre d'un pays où on peut obtenir en moyenne 5 *éducations* de vers à soie par an et dans les très bonnes années 6 (et même 7, comme dans le delta de Canton), et où le petit mûrier baguette trouve, sur de très nombreux points, un milieu propice, sur les bords des rivières.

(1) Et traduits par nous dans le graphique n° 57 de notre *Essai d'Atlas statistique de l'Indochine française*.

(2) Celles de Chine sont d'une autre nature. Soies provenant de la bave du ver vivant sur le chêne à feuille de châtaignier : *tussor*.

(3) Il faut y ajouter les pongées entrées en *admission temporaire* : 105 000 kgs valant 5 800 000 f. (1913).

c) Jute, ramie et autres textiles.

Comment se pose
la question
du jute.

Aucun ne fournit, ni ne peut fournir à bref délai, un appoint sérieux à l'exportation. La culture du jute au Tonkin a donné lieu à un effort extrêmement méritoire de la part de MM. Saint frères. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner les causes de l'échec de cet effort. Une cause d'ordre économique joue un rôle sur lequel l'attention n'a pas été, croyons-nous, suffisamment appelée. Le prix auquel le jute peut être acheté au cultivateur au Tonkin est commandé par le marché de Calcutta. Or, au Tonkin, sans aucun rapport (puisque'il s'agit d'une consommation *locale*) avec ce marché, le prix du jute est lié à celui des *joncs à nattes*; car le jute est indispensable à la confection des nattes; et comme l'autre matière première, le *jonc*, est payé très bon marché, les fabricants de nattes, qui ont absolument besoin de jute, le paient au contraire très cher, beaucoup plus cher que les prix de Calcutta (1). Mais, si les superficies qui pourraient être consacrées au jute sont beaucoup moins importantes au Tonkin qu'au Bengale, la culture pourrait, éventuellement, prendre plus d'extension, au Tonkin et dans le Nord Annam, que leur extension très faible, actuelle (2), et, même au prix de Calcutta, être suffisamment rémunératrice pour l'indigène (3).

La ramie.

La *ramie* [nous avons en Indochine, celle du nord de la Chine (*Boehmeria nivea*) et celle du sud de la Chine et de Java (*B. tenacissima*)], après avoir fait naître bien des espoirs comme la plante textile de l'avenir, voit l'intérêt se détourner d'elle. Elle est cultivée sporadiquement, en Indochine, mais les conditions climatiques des 4 *coupes minima* indispensables ne se rencontrent pas partout; ni surtout la *main-d'œuvre* pour le décortiquage, facteur essentiel du succès de la ramie chinoise, la seule qui se présente jusqu'ici (en quantités qui comptent) sur les marchés internationaux. Ces conditions de main-d'œuvre pourraient être réalisées sur certains points de l'Indochine. Mais la plante est assez exigeante comme sol. Il le faut frais. Les

(1) Et il s'agit de *lanières* de jute, au lieu de jute roui. Le *rouissage* est d'ailleurs une des difficultés du problème. Les études bactériologiques sur le processus amèneront sans doute à un moment donné de grands progrès *pratiques*, comme ceux qui étaient sur le point d'aboutir avant la guerre pour le lin.

(2) En dehors des provinces de Hung Yen et de Namdinh (cultures indigènes), le jute est cultivé chez deux colons français de la Rivière Claire (M. Maldant, et un missionnaire, le P. Girod), et surtout par un colon du Nord Annam (prov. de Ha tinh) : M. L. Chazet.

(3) C'est la conclusion de l'étude de M. L. Hautefeuille (*Bull. économique de l'Indochine* de mai-juin et de juill.-août 1915) qui y a donné les résultats de ses huit années d'expériences (avec beaucoup d'à-coups administratifs, malheureusement) à la station de La pho (Rivière Noire), plus spécialement consacrée aux textiles.

terres rouges d'une partie de l'Est cochinchinois paraissent indiquées, et la plante y est d'ailleurs déjà cultivée. *Peut-être* le jour où les plantations d'hévéas de nos planteurs comporteront de véritables villages, — avec des familles nombreuses, — la culture présentera-t-elle de l'intérêt pour éviter les inconvénients de la monoculture, inconvénient dont plusieurs colons se sont déjà préoccupés.

L'agave (1), la crotalaire, l'hibiscus *cannabinus* (Chanvre du Deccan) sont spontanés ou acclimatés en Indochine. Aucun ne donne lieu à un mouvement commercial. Mais il est intéressant de savoir que les deux seconds poussent bien (2).

Autres textiles.

Le chanvre est répandu au Yun-nan et on le trouve dans le Haut Tonkin. Si on y avait affaire à des populations moins paresseuses et moins clairsemées, nous croyons volontiers que le chanvre fournirait, avec les fèves et le colza, un certain appoint à notre exportation, et enrichirait cette partie du pays, qui en aurait bien besoin. Il resterait à trancher la question des transports, mais un choix judicieux des points de concentration des produits permettrait de diminuer cette difficulté.

Le chanvre du Haut-Tonkin.

Le kapok (nom javanais) est un produit d'arboriculture, — moins intéressante en général que les cultures annuelles, au point de vue économique. C'est on le sait, le duvet soyeux qui entoure les graines d'un grand arbre de la famille des Malvacées, jouissant de propriétés spéciales de résistance à l'imbibition par l'eau et, par conséquent, d'imputrescibilité, qui le font rechercher pour les engins de sauvetage. Nous possédons en Indochine, — plus spécialement au Cambodge — les deux kapokiers : celui de Java (*Eriodendron anfractuosum*), le plus apprécié de beaucoup, et celui de l'Inde (*Bombax malabaricum*). Java produit environ 600 000 kgs, qui trouvent toujours preneur sur le marché d'Amsterdam ; Hambourg cherchait, avant la guerre, à se créer un marché du kapok, et l'Allemagne avait inventé le kapok filé. Les Services techniques ont signalé plusieurs fois l'intérêt que présentait la création de plantations, par les villages, du kapok vrai (*Eriodendron*), dans le Sud de l'Indochine (3).

Le kapok.

Impossible enfin de ne pas mentionner au moins les fibres de lanoix de coco (coir des Anglais), sous-produit de cet oléagineux si important et dont Ceylan exporte tous les ans des milliers de tonnes pour cordages et paillassons, sans compter la consommation locale pour la corderie. C'est à quoi elles servent à l'heure actuelle en Cochinchine et dans le centre Annam, si bien qu'il n'y a plus de disponible pour l'exportation.

Le coir.

(1) Sur l'agave (plusieurs espèces de valeur économique très inégale) voir une étude décisive de M. Hautefeuille dans le *Bull. économique* de juillet 1906. Cf. aussi B. E. de 1913.

(2) Articles de M. Hautefeuille dans le *Bull. économique* de 1913, qui a étudié aussi l'*Abroma augusta*, le *Callotropis gigantea*, etc. Et il n'a pas eu l'occasion de s'occuper des *Sansevieres* ni des *Sida*. Le chanvre des Deccan paraît vraiment intéressant.

(3) Dans le Nord, c'est en effet le *Bombax*, et non l'*Eriodendron*, que l'on trouve.

d) Plantes à sparterie, vannerie, etc.

Les juncs
à nattes.

Les *juncs*, abondants dans la région maritime du Tonkin, mais que l'on rencontre aussi (et d'une espèce plus fine), dans les immenses bas-fonds de la « Plaine des Juncs », et de la presqu'île de Camau, en Cochinchine, servent surtout à confectionner les *nattes*, dont le Tonkin a exporté, en moyenne, de 1905 à 1912 : 4 156 t (maximum vers la France : 136 t). Il se passe pour les nattes ce que nous avons déjà signalé (voir ci-dessus p. 41) pour les *lui*. Les Chinois les envoient à Hongkong, d'où elles sont réexportées sur France. Celle-ci reçoit (moyenne 1905-1912) 1 421 t de nattes chinoises (Canton en exporte beaucoup), dont une partie provient certainement en réalité du Tonkin. Ce chiffre est à rapprocher de 136 t d'exportation *directe* maxima, et la conclusion à en tirer. Les juncs servent aussi à la confection des *sacs* pour le riz (emploi relativement peu important à côté des *gunnies* de jute), sauf sur quelques points. Depuis quelques années, grâce à l'initiative du Conservateur du Musée agricole et commercial de Hanoï, M. Crevost, qui a rendu de grands services pour le développement de certains produits indochinois, les juncs servent aussi à la confection de *cabas* et *petits sacs* exportés par centaines de mille.

Autres produits
de vannerie.

La présence dans le delta du Tonkin d'une population extrêmement dense (plus de 300 habitants au kmq), rend possible une série de petits *métiers familiaux*, notamment ceux se rattachant à la *sparterie* et à la *vannerie*, en comprenant dans la grosse vannerie les *meubles en bambou et en rotins*. Les matières premières ne manquent pas non plus pour la vannerie fine. Nous avons déjà signalé certains *rotins* (voir I°). Il faudrait ajouter les feuilles de très nombreux palmiers, notamment des *lataniers* (abondants au moyen Tonkin et dans le Nord Annam), des *Caryota* dans le Haut Tonkin, des *la buong* (*Livistona sinensis*) et du *Nipa* (palmier d'eau) dans le Sud, de divers *Chamærops*, des *Pandanus* ubiquistes; les feuilles d'ananas, la paille de riz, etc., et surtout le *bambou*, la « plante à tout faire », de l'Indochine. L'exportation des objets de vannerie commence à se chiffrer, et il faut y ajouter le *chapeau de bambou tressé*, que le Tonkin a lancé à l'imitation de Java (exportation de ce dernier pays : 4 millions de chapeaux, en 1904) (1).

Chapeaux
de bambou.

e) Plantes à papier.

C'est le *bambou* qui est le plus intéressant à ce point de vue, et nous allons y revenir.

Mais, puisqu'un de nos buts est de faire ressortir la *variété naturelle* des

(1) Pour donner une idée des ressources naturelles de la colonie dans le domaine qui nous

productions indochinoises, — contrairement au préjugé si arrêté de l'Indochine exclusivement rizicole — rappelons simplement que l'Indochine (Tonkin) possède les *Broussonetia* (2 variétés) et les *Daphne* (3 espèces au moins) dont sont faits certains papiers japonais non collés, qui disparaissent d'ailleurs, au Japon même, devant les papiers modernes pour encre ordinaire et pour encre d'imprimerie, et non pas pour encre de Chine. Ces plantes tendent à devenir de simples curiosités botaniques, comme tant d'autres plantes, en présence de *spécialisations* qui s'imposent, mais qu'il s'agit de créer judicieusement. Cela n'est pas toujours le cas, et fait quelquefois négliger des produits très intéressants que moins de hâte n'aurait pas fait écarter.

Broussonetia
et *Daphne*.

Nous avons déjà attiré l'attention sur un des emplois possibles (tresses pour chapeaux) de la paille de riz (certaines pailles). Il y a là une matière première considérable aussi pour la papeterie [se rappeler les 1 400 000 t d'exportation du riz les bonnes années]. La vulgaire « *herbe à paillotte* » (*Imperata Koenigii*), graminée envahissante qui couvre des étendues immenses dans le Moyen Tonkin et partout où l'on incendie si fâcheusement les forêts, peut être utilisée (1), — la pâte qu'on retirerait devant être mélangée avec d'autres pâtes. On pourrait se servir aussi sans doute du *bananier sauvage* qui couvre les bords du moyen fleuve Rouge, et se rencontre fréquemment ailleurs.

Paille de riz
et « herbe
à paillotte ».

Mais la plante « papetière » d'avenir, c'est, nous l'avons déjà signalé, après un spécialiste (p. 43 ci-dessus) : le *bambou*.

Le bambou.

C'est, d'autre part, un fait peu connu que la première usine pour la fabrication de la *pâte de bambou* est due à un groupe de colons français du Tonkin (qui s'étaient assuré les services d'un chimiste du *Bureau of Sciences* des Philippines, M. Richmond), et fonctionne à Vietri, au confluent de la rivière Claire et du fleuve Rouge, à proximité des grandes bambouseraies naturelles des bords de ces deux cours d'eau. Des difficultés d'ordre financier ont malheureusement surgi, mais l'expérience en grand est faite. Elle a été imitée par les Japonais à Formose. Le service forestier de l'Inde, après une première enquête très intéressante faite, il y a quelques années (1905) par M. Sindall, et les travaux du chimiste Raitt (2), a fait faire de nouvelles recherches par

Initiative
de colons
tonkinois.

Recherches
du
service forestier
de l'Inde.

occupe, — et sans nous exagérer la portée économique de ce produit, — il est tout de même intéressant de signaler que le *Luffa* (cucurbitacée) ne pourrait pas fournir seulement des éponges végétales, mais qu'on vend maintenant à Paris des pantoufles en luffa, très légères et très appréciées pour les salles de bains (imputrescibles). De même les fruits du *Nipa*, abondant en Cochinchine, fourniraient une matière analogue au *corozo* (boutons).

(1) Dans l'Inde, c'est une graminée aussi : l'*Ischaemum augustifolium*, généralement connue sur le nom de *Sabai grass*, abondante dans les régions *sèches* (indication intéressante pour l'Indochine) qui fournit la principale matière première pour les fabriques de papier de l'Inde.

(2) « Expert en cellulose » attaché au *Forest Research Institute* de Dehra Dun (Inde), dont l'analogue n'existe malheureusement pas en Indochine. Des « technologues » de ce genre

l'Économiste de son « Institut de recherches forestières », M. Pearson (1912). De grands peuplements de bambous utilisables ont été reconnus en Birmanie (surtout) et dans d'autres parties de l'Inde; et l'enquête n'a pas porté sur toute la péninsule. La question chimique a été mise au point par M. Raitt.

Espèces indiennes.
Les facteurs
essentiels.

De très nombreuses espèces de bambous, existant dans l'Inde, quatre seulement ont été reconnues comme vraiment intéressantes pour la fabrication du papier, à cause de leur fréquence et de la densité de leurs peuplements, car, au point de vue de leur pourcentage en cellulose (qui est la question importante), les expériences de M. Raitt (1) ont prouvé que les écarts n'étaient pas très forts entre les espèces différentes (49 à 53 p. 100, expériences de laboratoires). Ces quatre espèces indiennes sont : *Bambusa arundinacea*; *Bambusa polymorpha*, *Cephalostychem pergracile* et *Melocanna bambusoides*.

Abondance
du bambou
en Indochine.

La première existe certainement, et les deux suivantes très probablement (elles sont en effet très fréquentes en Birmanie) en Indochine. D'ailleurs, encore une fois, c'est l'abondance — bien plus que le type botanique — qui semble devoir être recherchée, et, à ce point de vue, les bords du fleuve Rouge, et de la rivière Claire, la province de Backan, au Tonkin, et bien d'autres points un peu partout en Indochine (« Mer des bambous » en Cochinchine, etc.) offrent toutes les ressources voulues (2).

Résultats
des expériences
dans l'Inde.

Des expériences de comptage et de rendements faites par M. Pearson (complétées par celles de M. Raitt) il résulte qu'on peut compter sur un rendement — quand les conditions sont bonnes — d'au moins 20 t de matière première à l'hectare. D'autre part, le rendement à l'usine (expériences faites au Bengale) serait de 46 p. 100 en cellulose, ce qui donnerait 9 200 kg de cellulose à l'hectare. Par ailleurs, M. Pearson estime qu'une rotation de cinq ans permettrait d'assurer la régénérescence naturelle des bambous. On voit, par ce simple aperçu, l'intérêt que présente la question, d'autant plus que la pâte de

avaient été prévus par le directeur de l'Agriculture, des Forêts et du Commerce de l'Indochine, M. Capus, à la veille de la suppression de ce service.

(1) Que j'ai eu l'honneur de voir, en 1910, à l'Exposition de Allahabad, où on lui avait installé un petit pavillon.

(2) Le *Catalogue Memento* des produits de l'Indochine, rédigé en 1905, en vue de l'exposition de Marseille, par M. Crevost, relève 32 noms indigènes différents, rien que pour le Tonkin. Les déterminations botaniques sont malheureusement absentes. Nous ne sommes pas mieux renseignés pour la Cochinchine, ni pour les autres pays de l'Indochine. Le personnel supérieur d'origine métropolitaine du service forestier, — qui n'a jamais d'ailleurs dépassé 6 ou 7 (il est actuellement réduit à 3), — absorbé par sa besogne administrative et technique, n'a pas eu le loisir d'y joindre des études purement botaniques, bien qu'il ait procédé à quelques déterminations. Il lui faudrait des spécialistes, comme dans l'Inde anglaise; et une école locale de formation scientifique et technique de son personnel européen. Un intéressant arboretum a été constitué en Cochinchine, mais a failli être supprimé.

bambous est très appropriée à la fabrication de certains papiers de luxe pour publications illustrées.

Il reste évidemment les questions très importantes de la *méthode de fabrication*, et du *prix des produits chimiques nécessaires*. Elles ont été étudiées à fond dans l'Inde — où on est arrivé à cette conclusion que la pâte de bambou reviendrait meilleur marché que celle de l'« herbe de Sabai » (*Ischæmum augustifolium*) actuellement la plus fabriquée. Nous avons d'ailleurs les éléments pratiques de jugement fournis par la tentative tonkinoise; — où nos droits de douane paraissent avoir joué un rôle imprévu des initiateurs, toute autre cause mise à part.

On sait assez les besoins énormes du monde en papier. La France qui n'occupe (avec ses 604 000 t en 1911) que le quatrième rang parmi les pays producteurs, bien loin derrière les États-Unis (2 903 000 t) et l'Allemagne (1 350 000 t), mais plus proche de la Grande-Bretagne (866 000 t) importait néanmoins 363 000 t de pâtes de bois en 1911.

Les besoins du monde en papier.

D'ailleurs si l'on réfléchit aux besoins futurs en papier des 700 millions d'Hindous et de Chinois (même en tenant compte de l'abondante fabrication actuelle de papier à la main en Chine), — de ce côté aussi, on ne saurait craindre de surproduction, bien au contraire; et on est amené à penser que l'aménagement de nos forêts de pins du Langbian et du Cammon — pour ne parler que de celles-là — où existe un pin (*Pinus Merkusii* ?) moins résineux que celui du Tonkin, et de belles chutes d'eau — constituent une réserve intéressante pour l'avenir de la colonie, en dehors même de ses bambous.

VI

OLÉAGINEUX ET CORPS GRAS

La France qui, jusqu'à ces dernières années, occupait le premier rang dans l'industrie des corps gras, était, à la veille de la guerre, en train de se laisser arracher cette supériorité par l'Allemagne. En 1913, les importations totales de graines oléagineuses en France avaient été (maximum depuis cinq ans) de 1 219 600 t; celles de l'Allemagne (1912) étaient de 1 425 300 t. Pendant la guerre, la Grande-Bretagne est en train d'augmenter notablement son industrie huilière, notamment par des importations d'arachides et de noix de palme d'Afrique, jusqu'ici à peine pratiquées.

La France était en train de perdre son rang.

C'est un motif de plus pour qu'à la paix l'industrie métropolitaine s'occupe des sources de ses matières premières, notamment dans les colonies.

Pour le moment, l'Indochine ne lui fournit que du *coprah* (amande dessé-

Le coprah.

Développement
possible
du cocotier.

chée de la noix de coco), et ses envois sont en augmentation : moyenne 1908-1912 : 6 700 t ; 1914 (maximum) : 8 100 t. Il provient exclusivement de Cochinchine. Il serait très important que les instances des Syndicats industriels intéressés appuyassent auprès de l'administration pour que celle-ci engage les indigènes à multiplier ce palmier, qui réussit si bien le long des arroyos aux eaux salées du Delta du Mékong et sur les bords du golfe de Siam. Il s'y trouve complètement à l'abri des typhons dont ont quelquefois à souffrir les plantations du Sud et du Centre Annam (Quang nam), ce qui n'empêche pas d'ailleurs ces dernières d'être fort importantes (1), mais les fruits sont employés localement. L'arbre est lent à fructifier (dix ans, pour une bonne production moyenne), mais le rapport est ensuite si sûr que les Anglais ont appelé les cocotiers : les « Consolidés de l'Extrême-Orient » (*the Consols of the East*). La graisse végétale (végétaline, cocose, etc.), qu'on en retire entre de plus en plus dans l'alimentation. Il serait, pensons-nous, de bonne politique économique que les grandes fabriques d'huiles métropolitaines s'intéressassent à des plantations de cocotiers, comme quelques-unes ont déjà, croyons-nous, commencé à le faire. Que se passera-t-il par exemple le jour où les États-Unis qui, pour le moment, s'y intéressent à peine, se préoccuperont de s'assurer la production de coprah des Philippines? Celui-ci, pour le moment, constitue, avec celui des Indes néerlandaises, le plus gros appoint de l'importation française (40 000 t sur 114 000 t en 1913, contre 73 000 t en 1912)? Nous avons posé cette question (et plusieurs autres du même ordre) il y a dix ans. Rappelons que les fibres du cocotier (*coir*) fournissent un sous-produit non négligeable.

Pour l'instant, sauf un peu de sésame, l'Indochine ne fournit pas d'autre oléagineux à la métropole, mais quelques *achats d'encouragement* provoqueraient un développement certain des plantes *annuelles*, dont une très grande variété naturelle existe dans la colonie.

L'arachide
et le sésame.

L'arachide, très cultivée déjà dans le centre Annam (Quang-ngai), pourrait s'étendre dans ce pays et en Cochinchine et au Cambodge, dans les terres légères. Le sésame (dont la Chine, voisine, exporte par an plus de 120 000 t) est une graine fort intéressante à cause de son fort rendement en huile, et figure déjà, nous l'avons vu, parmi nos exportations d'Indochine. Ce sont là surtout les deux cultures à pousser.

Mais le *ricin* prospère au Tonkin, et son huile est déjà exportée sur

(1) On trouve aussi, malgré les typhons, une très belle ceinture marine de cocotiers le long de la côte Sud-Est de l'île d'Hainan, d'où il est étonnant (bien que cela puisse s'expliquer) qu'il ne sorte pas de coprah. Certains coléoptères (*Oryctes*; Rhyncophores) sont des ennemis plus graves que les typhons; mais il a été prouvé, pratiquement, dans la Péninsule malaise, qu'une bonne législation contre les ordures ménagères qui favorisent leur éclosion, bien appliquée, pouvait réduire très considérablement leurs ravages.

Hongkong et la Chine méridionale (8990 qx en 1914). L'extension de la culture du *coton* (voir § précédent) permettrait de tirer parti de ses graines, oléagineuses aussi. Le *soja* du Cambodge a été signalé, par des analyses, comme très riche en huile. On sait la place que le soja a prise subitement dans les oléagineux — en Angleterre surtout — il y a quelque cinq ou six ans. Le tourteau qu'il fournit est excellent pour le bétail. Bien que ce haricot ne soit pas particulièrement oléagineux (18 p. 100; son exportation de Mandchourie a d'ailleurs passé du brusque *boom* de 1909: 410 000 t, à 222 000 t en 1911), on ne peut plus (et on pourra encore moins après la guerre) négliger aucune source de production d'huile, qui est de plus en plus demandée.

*Le ricin,
le coton
et le soja.*

Si, comme nous l'avons signalé comme désirable, la culture du *chanvre* (voir TEXTILES) était entreprise dans le Haut Tonkin, les graines fournissent, on le sait, une huile siccative. Mais dans cette région, comme au Yun-nan, c'est sur le développement de la culture du *colza* que l'on pourrait compter.

Le chanvre.

Le *kapokier* (voir TEXTILES), peut également donner une huile; mais, parmi les cultures arbustives, un mot spécial est dû à l'*hévée*, l'arbre à caoutchouc dont les plantations sont déjà importantes en Cochinchine, et dont nous allons parler tout à l'heure au point de vue de son produit principal.

Le kapokier.

De l'amande de ses graines — qui représente à peu près 50 p. 100 de leur poids total — on peut extraire environ 42 p. 100 d'une huile siccative, assimilable à l'huile de lin. Il y a quelques années (nous n'avons malheureusement pas sous la main de chiffres plus récents), les amandes d'hévée avaient été cotées de 25 à 30 f sur le marché de Londres. L'analyse (1) du tourteau d'hévée avait prouvé qu'il était comparable par certains côtés au tourteau de lin: protéine: 26,8 p. 100 (lin, 29,5 p. 100), mais moins riche en matières grasses: 6 p. 100 (lin: 9,5 p. 100). La teneur en cellulose se rapprochait de celle du tourteau de coton: 5 p. 100 (coton, 5,18 p. 100; lin, 9,1 p. 100). Les animaux mangent d'ailleurs volontiers les graines dans les plantations. Il semble bien — quoique des expériences en grand n'aient pas été faites — qu'il y a là un sous-produit intéressant des 3 millions environ d'hévéas déjà plantés en Cochinchine.

L'hévée.

Dans le premier paragraphe sur les PRODUITS FORESTIERS, nous avons énuméré une douzaine au moins d'arbres à l'huile (q. cf) ou à suif végétal, et indiqué l'intérêt qu'il y avait à encourager la plantation *par les villages* — et même, dans certains cas, par les particuliers — de plusieurs d'entre eux. Le plus intéressant paraît être l'*Abrasin* (*Aleurites montana*, Wils.) auquel il serait peut-être

*Rappel
des produits
forestiers.*

(1) Analyse, comme celle de la graine, de l'Imperial Institute de Londres.

juste de restituer le nom de *Vernicia montana*, du vieux Loureiro; et *A. Fordii*) dont la siccativité est supérieure à celle du lin (1), et qui donne lieu à une si importante exportation de Chine.

VII

PRODUITS DIVERS

Caoutchouc, tabac, plantes à huiles essentielles et à parfums, etc.

On n'aurait pas une idée complète de la diversité des ressources de l'Indochine — bien que nous osions espérer que les pages précédentes aient déjà été concluantes à cet égard — si nous ne disions quelques mots de plusieurs autres produits, actuels et possibles, d'importance inégale, et de catégories diverses, qu'il est difficile de loger dans un cadre logique sous peine de trop de minutie. Nous les énumérons donc un pêle-mêle.

Le caoutchouc.

Le plus intéressant de beaucoup est le *caoutchouc de plantation* (Hévéa).

Les planteurs
français
en Indochine.

L'effort des planteurs français de caoutchouc de l'Est de la Cochinchine, de même que celui des riziculteurs français de l'Ouest de la Cochinchine, et que celui des planteurs de café du Tonkin, mériterait d'être mieux connu. De bons juges, comme les techniciens anglais de la Péninsule malaise ou hollandais de Java, ont pourtant rendu justice aux plus méritants d'entre eux; mais il est écrit que nos brillantes facultés s'exercent surtout, en ce qui nous concerne nous-mêmes, dans le sens de la critique, qui pourrait être d'ailleurs utile si elle poussait jusqu'à la réforme.

Superficies
cultivées
en hévéas.

Quoi qu'il en soit — et sans garantir absolument certains des chiffres suivants (qui remontent à 1913 et dont certaines bases ne sont qu'approximatives), les 11 863 ha d'hévéa (arbre à caoutchouc du Para) plantés à cette époque (sur les 63 385 hect. concédés) représentaient une valeur *estimée* (et c'est ici que les réserves commencent) de 20 millions de francs de capital immobilisé. Il a été — ce n'est que le commencement, vu l'âge des plantations — exporté 135 000 kgs de caoutchouc en France et 43 500 kgs sur Singapour, en 1914. C'est évidemment encore fort peu de chose que ces 135 t sur les 18 689 t (dont 2 665 de ses colonies) que la France a reçues en 1913, mais ce n'est qu'un commencement. On sait combien il a fallu peu de temps au caoutchouc de plantation de l'Extrême-Orient (de l'Inde à Java) pour dépasser les provenances brési-

(1) Voir le compte rendu des expériences faites à Hanoï par M. le capitaine d'artillerie Petit, dans la notice : *Les principaux Oléagineux de l'Indochine*, MM. Brenier et Crevost, extraits du *Bull. économique* de sept. 1905 et avril et mai 1906, p. 141.

liennes. Elles représentent actuellement (et encore les chiffres sont-ils de 1914) : 36 p. 100 de la production mondiale (63 500 t contre 37 000 t de caoutchouc du Brésil, et 13 000 t d'ailleurs). En 1909 — cinq ans avant par conséquent — le caoutchouc de plantation n'atteignait que 3 800 t. L'Amérique et le Canada absorbent 44 p. 100 de la production mondiale ; la France : 7 p. 100 seulement. Les terres propices à l'hévéa ne manquent pas en Cochinchine, au Cambodge et dans le sud Annam. La difficulté serait plutôt la question de la main-d'œuvre dans cette partie de la colonie, alors qu'il y a pléthore dans d'autres parties. C'est par conséquent une question qui est loin d'être insoluble, sans compter la possibilité de puiser au réservoir chinois, notamment, comme nous l'avons déjà indiqué, à celui de l'île d'Hainan.

*Développement
du caoutchouc
de plantation
par rapport
à celui
de cueillette.*

La Régie française achète, bon an mal an, pour 40 millions de francs de *tabacs*, 2 millions et demi de francs de cigares et 1 million de francs de cigarettes à l'étranger.

Le tabac.

En ce qui concerne certaines catégories au moins de tabacs, les Services d'agriculture en Indochine se sont demandé depuis longtemps pourquoi la colonie n'en fournirait pas une partie. Ce qui complique la question c'est que le tabac qui plaît aux indigènes — très fort en nicotine — n'est pas précisément celui que recherche notre administration ni le public français. Mais il pourrait au moins servir à la confection de jus de tabac, de plus en plus demandés pour la destruction des insectes parasites des plantes, notamment de la vigne.

Et d'ailleurs, la grande enquête instituée en 1910, et confiée à une Commission interministérielle, a déjà abouti à quelques constatations intéressantes (1) au point de vue de la valeur réelle de certains de nos tabacs. Il a été constaté, par exemple, que le tabac dit « tabac thô (2) » de la province de Bac-Kan (Moyen Tonkin), dont un lot « composé d'une part de feuilles de 50 à 55 cm de long, et d'autre part de « feuilles de 35 à 40 cm de long, avec côtes et nervures très fines, de tissu généralement fin, soyeux et d'une combustibilité excellente, tout à fait remarquable... offrant les caractères d'un tabac de cape », que ce tabac donc pouvait, moyennant certaines conditions, être cultivé sur des surfaces assez étendues, disponibles dans la province. On sait aussi maintenant que certaines terres du district de Cheo Reo (province de Kon tum) ; de la rive droite du Song da Rang, dans la province du Phu yen (Sud Annam) ; du plateau de Van hoa, dans la même province ; que certains terrains provenant

*Résultats
d'une enquête
officielle.*

Terres propices.

(1) Ceux que la question intéresse les trouveront dans le *Bulletin économique de l'Indochine* de 1911, p. 949 ; 1912, p. 842 et suiv. ; 1913, p. 853 et suiv., et même année p. 198 et p. 928 ; ainsi que la suite qui a été donnée aux indications venant de la métropole.

(2) Parce qu'il est cultivé par les *Thô*, population originaire de Chine et cousine des Laotiens et Siamois (race Thai).

de la décomposition des basaltes dans la province de Khan hoa; que les terres dites « terres rouges », à l'Est de la Cochinchine (1) (que l'on retrouve également dans le centre Annam; au Quang trii) peuvent, celles du Phu yen et du Khan hoa surtout, se prêter à la culture de belles variétés de tabac se rapprochant des sortes de Sumatra pour capes. Des expériences faites dès 1897, dans la province de Thudaumot (Hon quan), par le directeur de l'Agriculture en Cochinchine, M. Haffner, avec des graines de tabac provenant de Déli (Sumatra) avaient obtenu des tabacs à 2,5 p. 100 de nicotine et 17 p. 100 de cendres (dont 6,7 p. 100 de *carbonate de potasse* dans les cendres), ce qui en faisait un bon produit marchand. La fermentation laissait seulement un peu à désirer, mais il n'est pas étonnant que cette opération, très délicate, n'ait pu réussir du premier coup; et des résultats plus favorables auraient été obtenus l'année suivante, si les crédits budgétaires n'avaient été subitement supprimés.

La badiane.

Parmi les *plantes à huiles essentielles et à parfums*, le premier rang est occupé par la *badiane* du Tonkin. L'arbre qui la produit (*Illicium verum*, Hook fils) est une spécialité, pour ainsi dire, de la région de Langson au Tonkin, et de la province chinoise voisine : le Kouang-Si. L'huile essentielle qu'on en retire était exportée en quantité croissante d'Haiphong (moyenne 1902-1906 : 66 000 kgs; moyenne 1909-1913 : 98 000 kgs; 1913, maximum : 230 000 kgs). Le grand marché était Hambourg, qui en recevait aussi de Pak-hoï, port chinois du golfe du Tonkin. L'anis étoilé entre notamment dans la composition de l'anisette.

*Autres huiles
volatiles
et essences.*

Les statistiques douanières françaises permettent difficilement de se faire une idée exacte du détail des *huiles volatiles et essences* importées ou exportées — mais on peut en retenir au moins que, si les quantités sont peu considérables, les valeurs sont, au contraire, non négligeables. *Importation*, valeur totale de la rubrique (1913) : 42.8 millions de francs (2) au commerce général, 27 millions au commerce spécial; — *Exportation*, commerce général : 47.7 millions de francs; spécial, 34.5 millions. En ce qui concerne l'importation, la valeur des produits est très variable, allant, si l'on doit se fier aux valeurs en douane, de 2 500 francs le kg pour l'essence de rose, et 35 francs en moyenne le kg pour les essences « autres » que celle de rose, et celles de géranium-rosat

(1) Celles où sont installées les plus belles plantations d'hévéas. Ces terres sont très riches en acide phosphorique — mais pour que celui-ci soit assimilable par les plantes, il faut les amender par des cendres de bois (d'où le pratique moi des écobuages — les *Moi* sont les populations dites « sauvages » de l'Indochine), ou du carbonate de chaux. Elles sont très intéressantes aussi par la finesse de leurs particules qui les maintient fraîches en saison sèche en permettant aux eaux du sous-sol de remonter par capillarité.

(2) Plus 2 585 000 francs de parfums synthétiques ou artificiels en provenance d'Allemagne et de Suisse (commerce général).

et d'ylang-ylang (35 f le kilog). Ce sont les matières premières d'une industrie essentiellement française, celle de la *parfumerie*.

La *citronnelle* (ou vétiver) et le *lemon grass*, représentant deux variétés différentes du *Cymbopogon* (anciennement *Andropogon*) *nardus* (1), existent tous les deux en Indochine, et la citronnelle est cultivée chez certains planteurs du Tonkin (le principal pays producteur est Ceylan). L'essence de citronnelle contient à la fois du *citronellol* et du *géraniol*, qui entre dans la composition de l'essence de rose.

*Citronnelle
et lemon grass.*

Nous avons au Tonkin l'*ylang-ylang* (originaire des Philippines). La *galangue* (*Alpinia galanga*) ; le *frangipanier* ; le *champac* du Cambodge et du Laos ; les racines odoriférantes de lianes appelées *hang hom* (?) et assez abondantes dans la région de Xieng-Khonang au Tràn-ninh (Laos) ; — l'essence de *cajeput* (*Melaleuca cajeputi*, tram de l'Ouest de la Cochinchine) etc., — tout cela offre de l'intérêt, au point de vue d'une industrie bien française.

Autres parfums.

Rappelons qu'il existe, dans certaines parties du Tonkin et du Laos, de grandes étendues de terrains couverts par la *Camphrée* (*Blumea balsamifera*), qui fournit une huile essentielle intéressante. Pour que l'exploitation en soit rémunératrice, il faudrait pouvoir transporter, au moment de la maturité de la plante, des alambics plus perfectionnés que ceux des indigènes dans les centres de production ; mais elle ne vaut pas le camphre.

Nous pourrions énumérer encore des plantes d'un intérêt économique indiscutable dont la présence a été signalée, ou est probable, en Indochine, comme par exemple des plantes à tanin. Nous n'avons parlé que des *palétuviers*, à la fin du paragraphe sur les PRODUITS FORESTIERS, mais il y en a d'autres comme le *gambier* (*Uncaria gambir*), exporté en grosse quantité de Singapour ; et le *cutch* (produit de l'*Acacia catechu*) de la Birmanie (*cachou*), que l'on découvrira, pensons-nous, un jour au Laos, sous le nom indigène de *Sisiet* (écorce masticaire). La *noix d'arér*, ingrédient indispensable de la « chique de bétel » indigène, trouvera peut-être un jour un emploi à ce point de vue. Enfin la *coca* a fait l'objet de quelques cultures d'expérimentation dans le Sud-Annam ; et, si on ne se trouvait pas en présence d'une surproduction à Java, le *quinquina* pourrait sans doute réussir.

*Gambier
et cachou.*

Coca.

L'*indigo* du Cambodge avait amené à commencer de très intéressantes expériences, qui ont été abandonnées en présence de la concurrence de l'indigo

Indigo.

(1) La citronnelle est le *Cymbopogon nardus* propre ; le lemon-grass, le *Cymbopogon flexuosus* (Stapf.). Il est possible (mais ces questions botaniques très embrouillées n'ont pas pu recevoir en Indochine toute l'attention qu'elles méritent pourtant par leurs conséquences pratiques) que nous ayons aussi le *C. Martini*, qui donne l'huile de rusa « ou de palmarosa » de l'Inde, et le *C. « Schœnanthus »*, dont on extrait le « ginger grass oil ». La valeur de toutes ces huiles diffère quelquefois notablement.

synthétique — mais Java et l'Inde continuent à exporter de l'indigo naturel, grâce au perfectionnement de la culture et de la préparation — et la France en importe toujours un peu (600 000 f en 1913).

Coquilles à nacrei

Dans deux domaines tout à fait différents, on peut signaler, pour ne rien omettre, la présence au Tonkin et dans le Nord-Annam, de *coquilles à nacre* fluviatiles qui donnent lieu à une petite exportation et ont même amené la création d'une petite fabrique de boutons à Hanoï; et enfin les possibilités (à examiner) de certaines *algues* de la côte d'Annam. On sait qu'elles figurent dans le commerce du Japon (*Agar-agar*; *gélose*).

Gélose.

Tel est le tableau qu'on peut dresser des ressources de l'Indochine, qu'il s'agisse de ses FORÊTS, de la MER, de l'ÉLEVAGE, des ALIMENTAIRES, des TEXTILES, des OLÉAGINEUX, ou de PRODUITS DIVERS.

VIII

PRODUITS MINIERS

Le sous-sol de l'Indochine n'offre pas moins d'intérêt que son sol.

Le charbon.

Le grand fait dominant, c'est la présence du *charbon* au Tonkin. Il existe aussi dans le centre Annam (mine de Nong-son, au Quang-nam) et a été signalé au Laos; mais c'est dans le Nord de la colonie que les gisements constituent une incontestable richesse.

En 1914, la production de houille du Tonkin a, pour la première fois, dépassé 600 000 t, dont 371 000 t ont été exportées (sur la Chine principalement), 54 000 ont servi à l'avitaillement des navires, et 174 800 ont été employées par la navigation fluviale, par les chemins de fer et par l'industrie locale.

Principaux gisements.

Qualités.

La Société française des charbonnages du Tonkin (Hongay) continue à être de beaucoup le plus gros producteur. Elle emploie plus de 5 300 ouvriers (dont 4 637 Annamites; chiffres de 1913. Nombre total des ouvriers employés dans les mines de combustibles : 9 162). Les houilles extraites, ou débitées en plein air, sont des anthracites, dont la teneur en matières volatiles varie de 5 à 12 p. 100. Elles sont favorables à la production du « gaz pauvre » dont on est arrivé à tirer un si bon parti, mais leur emploi dans les chaudières ordinaires exige des foyers soufflés, et pour les chaudières marines et les chemins de fer, il faut fabriquer des briquettes dans lesquelles entre le charbon gras du Japon et le brai d'Europe. On a découvert quelques gisements de charbon *gras* au Tonkin; mais celui de Phan-mé, dans la province de Thai Nguyen, ne paraît

malheureusement pas très étendu, et on n'est pas encore suffisamment fixé sur ceux de la région de Phu-nho-quan (ancienne province de Ninh-Binh), dont la teneur en matières volatiles atteint 20 p. 100. Toute cette région de Nho-quan paraît très intéressante au point de vue houiller; des recherches s'y poursuivent. Plus au Sud, près de la frontière de l'Annam (et sur quelques autres points) on trouve des *lignites*.

Mais, pour le moment, et probablement pour longtemps encore, toute la production tonkinoise est concentrée dans la région des calcaires carbonifères d'âge rhétien qui s'étend de Moncay à Hongay, et où il existe encore d'énormes couches inexploitées.

Des minerais, le seul qui compte actuellement est le *zinc*. Provenant de la blende, et surtout de la calamine (teneur moyenne : 54,2 p. 100), c'est cette calamine calcinée (pour diminuer le fret) qui est exportée en Europe. La production en 1913 a été de 33 438 t, dont 28 000 t ont été exportées (61 p. 100 sur Dunkerque; 35 p. 100 sur Anvers; le reste sur Marseille et le Havre). La guerre a nui à la production en désorganisant le personnel européen; mais le travail a bien repris vers le milieu ou la fin de 1915, et la mise en exploitation de riches gisements de calamine dans la province de Bac Kan (Chodien) ne peut que contribuer à grossir le chiffre de l'exportation. Le service des Mines de l'Indochine a même étudié un projet d'installation d'usine de traitement complet de la calamine au Tonkin.

Les autres minerais exploités en 1913 ont été :

Étain et Tungstène (wolfram), 197 t.

7 mines en exploitation, employant un millier d'ouvriers dans la région du Pia Ouac (Caobang) (minerais généralement mélangés).

Or, 120 kg d'or en barre (bullions).

Mine de Boug Mieu (Quang Nam, Centre Annam). Filons. 400 ouvriers. Teneur : 0,600 kg d'or, 0,240 kg d'argent.

Depuis 1911, on peut noter une petite exportation d'*antimoine* (882 t en 1914). Les gisements sont dans la province de Moncay, près de la frontière chinoise. 450 t de minerai de *manganèse* avaient été signalées à l'exportation en 1913. Le gisement est dans le Dong trieu, près du charbon. Le *cuivre* a été reconnu dans la vallée de la rivière Noire (Van Saï, près de Van Yen), mais dans des conditions d'exploitation difficiles, et il a été signalé ailleurs, généralement en association avec d'autres minerais (blende, galène, argent, etc.). Le *plomb* (galène argentifère), existe sur un grand nombre de points. On connaît l'existence du *mercure* (Ha giang). L'*or* alluvionnaire a été signalé au Tonkin et au Laos dans de nombreuses rivières, mais l'orpaillage ne paraît guère rému-

Le zinc.

*Étain.
Tungstène.*

Or.

*Antimoine.
Manganèse.
Cuivre.*

Plomb.

nérateur. Au Laos aussi, les gisements d'étain, qui paraissent assez intéressants, mais sont malheureusement à peu près inaccessibles, du Nam Pa-thène, petit affluent de gauche du Nam Hin-boun, dans la province de Cammon.

Fer.

*Gisements
et teneurs.*

Le fer mérite qu'on s'y arrête davantage. Au Tonkin, les gisements forment trois groupes (1) ceux du fleuve Rouge : Ba-xat (qui paraît abondant) Pholu, Cuvinh, Tay ha, formés de magnétite et d'hématite (2); ceux du bassin du Song-cau : Mona Khon (gisement qui paraît le plus intéressant, et qui semble, en outre, abondant; hématite : 69, 5 p. 100 de fer métal) et Cu-van (hématite et magnétite à 66, 8 p. 100); les minerais y sont aussi quelquefois manganésifères (7, 4 p. 100, teneur maxima); enfin le groupe des gisements du bassin du Song bang Giang, dont le plus important est celui de Moxat (teneur : 66 p. 100; magnétite).

Il a été signalé aussi des gisements de fer en Annam (provinces de Vinh, Quang tri et Quang-nam); au Laos et au Cambodge (important gîte de Phnom-Dek, étudié dès 1882; teneur du minerai : 35 à 65 p. 100 de fer); mais à cause des conditions climatériques, de la main-d'œuvre et du charbon, c'est évidemment au Tonkin que la métallurgie du fer pourra sans doute s'installer un jour.

*Activité
des exploitations
et recherches
au Tonkin.*

En résumé, il y avait, à la fin de 1914, 162 concessions minières instituées au Tonkin (contre 130 en 1913). Le nombre des *permis de recherches*, bien que diminué, était encore au 1^{er} janvier 1915, de 2 005, dont 1 674 au Tonkin. Le nombre total des ouvriers indigènes employés dans toutes les mines atteignait 15 000. Ces chiffres prouvent évidemment l'importance déjà acquise de l'industrie minière au Tonkin. Un autre fait le prouve sans conteste : les Allemands étaient venus étudier ces gisements, et la fameuse *Metalgesellschaft* de Francfort s'était assurée la production de plusieurs mines tonkinoises de zinc.

Une preuve.

*Calcaires
et ciments.*

Certains *calcaires* du Tonkin, heureusement exempts de magnésie, ont permis la création d'une importante *cimenterie*, dont la production, en 1914, a atteint 52 600 t, dont 32 000 ont été exportés. La cimenterie anglaise de Green Island, près de Hong Kong, vient en outre s'approvisionner en matière première dans le Delta tonkinois (exportation de 1914 : 120 000 t).

En Annam, certains calcaires des environs de Hué renferment des argiles permettant la fabrication de *chaux hydrauliques*. Au Tonkin, dans le Nord et

(1) Je reprends ces détails dans mon *Indochine française*, écrite en collaboration avec M. RUSSIER (Paris, A. Colin, 1914).

(2) Baxat, magnésite ayant donné 64,37 p. 100 de fer métal, A. Tay ha, hématite à 64,45 p. 100 de fer. Ces teneurs, et les suivantes, d'après les analyses de M. DUPOUY, chimiste du service des Mines du Tonkin, dans sa très intéressante : *Contribution à l'étude de la minéralogie de l'Indochine, minerais et métaux du Tonkin*, Paris 1909.

le Centre Annam, au Cambodge, on en trouve également qui sont propres à fabriquer de la chaux grasse. Enfin, dans les régions métamorphisées on rencontre souvent des calcaires marmorisés que l'on peut employer aux usages les plus divers (ballast, empièvements des routes, pierres de taille, articles de marbrerie).

Il existe encore en Indochine du *granite* dans le bassin de la rivière Claire, dans le Sud Annam, dans la région de Bien hoa (Cochinchine) et au Cambodge; des *grés* (très abondants dans le Nord du Cambodge, monuments d'Angkor); de la *Pierre de Bien hoa* (décomposition de roches éruptives; empièchement de routes). Les *argiles* sont naturellement très abondantes dans les Deltas, et ont permis la création de l'industrie des briques et tuiles, et de la poterie; quelques-unes (malheureusement peu abondantes) fournissent du *kaolin*. Nous possédons des sables bons pour l'industrie de la *verrière*, qui s'installera le jour où nos si importantes salines (voir p. 46) nous fourniront la soude.

Autres carrières.

Il y a aussi des *puits à sel* au Laos, et on peut se demander si, comme en Birmanie, on ne découvrira pas un jour dans leur proximité des gisements de pétrole. Il est possible aussi que l'on trouve des bauxites comme dans l'Inde.

Mais il n'est pas besoin d'émettre des hypothèses, la réalité suffit. Nous espérons avoir démontré la grande variété des richesses *naturelles* de l'Indochine et leur importance pour la métropole, et pour le rôle que la France doit jouer en Extrême-Orient. Leur mise en œuvre *ne nécessite pas beaucoup d'hommes*, mais des hommes *compétents*, et de la *suite* dans les idées et dans la politique administrative. L'intérêt efficace que lui témoigneraient les grands groupements techniques métropolitains et les capitalistes de France, à condition de s'entendre entre eux sur un programme *et de s'y tenir*, ferait beaucoup pour le développement de ce beau pays. Que ne pourraient pas la *science* et les *capitaux* français, dirigeant une main-d'œuvre indigène nombreuse, adroite, intelligente, et suffisamment maniable quand on sait la prendre et quand on la traite avec justice? Quel avenir pour cette création du génie français, placée *au centre* de plus de la moitié de l'humanité, QUI NE FAIT QUE NAITRE A LA VIE ÉCONOMIQUE!

Conclusion.

D'en être convaincu, et d'avoir voulu, comme couronnement à une propagande de vingt ans, essayer, une fois de plus, d'en convaincre les autres, est mon excuse pour les dimensions véritablement anormales de cette communication, dimensions qu'on voudra bien me pardonner.

HENRI BRENIER.

COMMISSION DES FILETAGES

UNIFICATION DES FILETAGES

VIS MÉCANIQUES

France, adoption du système international par le service de l'artillerie

(Ministère de la Guerre.)

Parmi les services constructeurs français, le Service de l'artillerie du ministère de la Guerre qui, outre les armes portatives et les bouches à feu en général, a dans ses attributions la construction des voitures des Équipages militaires, est certainement celui qui fait le plus usage de vis de toutes dimensions et de tous modèles et qui a le plus besoin d'assurer l'uniformité et la précision dans la construction de ces vis pour en obtenir l'interchangeabilité en vue des réparations du nombre considérable d'objets de matériel semblables dans la construction desquels entrent ces vis et écrous.

Ce Service a dû, par suite, se préoccuper depuis longtemps, des mesures à prendre pour assurer ces résultats.

Un premier système de vis unifiées avait été créé par lui en 1887 pour les petites vis des armes portatives, de diamètre compris entre 2 et 6 millimètres.

Il avait été complété en 1891 par l'adoption d'un type uniforme de filets pour les vis et boulons employés dans les constructions de l'artillerie et des équipages militaires.

A la date du 27 novembre 1908, ce service avait encore adopté un nouveau cahier des charges générales concernant notamment les fournitures des boulons, écrous, contre-écrous, vis à métaux et vis à bois en acier du matériel de l'Artillerie et des Équipages militaires.

Ce cahier des charges, dont l'adoption devenait obligatoire pour la construction de tout le matériel nouveau des deux services, consacrait l'adoption des règles de filetage proposées par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et

adoptées internationalement à la suite du Congrès de Zurich de 1898, y compris leur extension aux vis de diamètre inférieur à 6 millimètres.

Plus récemment, à la date du 6 mars 1913, le Service de l'artillerie a établi une instruction à l'usage des établissements constructeurs pour la réception des vis et écrous au filetage du système international. Cette instruction indique non seulement les tracés et dimensions à adopter pour ces vis et écrous, mais aussi les méthodes à employer pour la vérification des vis et pour l'établissement des prototypes ainsi que le mode de construction et d'emploi des appareils unificateurs et les règles adoptées pour la vérification et la réception des vis.

Une circulaire, en date du 22 mars 1916, du Sous-Secrétaire d'État de l'Artillerie et des Munitions, au Ministère de la Guerre, recommande de faire connaître à tous les industriels appelés à participer aux constructions de matériel d'Artillerie les prescriptions de cette instruction et l'obligation d'adopter les règles qu'elle fixe pour le tracé des filetages.

Nous reproduisons ci-après cette circulaire et l'instruction même du 6 mars 1913 dont il s'agit.

On remarquera que cette instruction comporte l'adoption du système formé des deux séries : la série de la grosse mécanique et la série de la petite mécanique ou série électrique que la Société d'Encouragement avait proposée antérieurement à l'année 1910, c'est-à-dire avant l'introduction de la troisième série, dite série des vis horlogères, pour constituer le système unifié comprenant les vis de tous diamètres. Elle ne tient donc pas compte de la proposition qui a été la conséquence de cette introduction, c'est-à-dire de celle de supprimer les cinq types de vis de la petite mécanique ayant pour diamètre, en millimètres, les nombres suivants :

2,00 1,75 1,50 1,25 et 1,00

et pour pas correspondants les nombres suivants :

0,45 0,35 0,30 0,25 et 0,20

proposition qui est justifiée par ce fait que ces vis peuvent être remplacées par des vis de la série horlogère des mêmes diamètres ou de diamètres très voisins et qui ont seulement des pas un peu plus fins. (Voir le Tableau donnant la nomenclature générale des vis adoptées. Bulletin de novembre-décembre 1913.)

On doit donc noter que pour les constructions des services de l'Artillerie et des Équipages militaires il reste en usage des vis des cinq types indiqués ci-dessus. Ces vis qui diffèrent très peu des vis voisines de la série horlogère pourront, sans doute, un jour, être remplacées par celles-ci, avec lesquelles elles feront en réalité double emploi.

CIRCULAIRE
DU SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT DE L'ARTILLERIE ET DES MUNITIONS
DU MINISTÈRE DE LA GUERRE

MINISTÈRE DE LA GUERRE

Paris, 22 mars 1916.

N° 42,669 — 2/3

—
Filetage international

Le sous-secrétaire d'État à la Guerre
A. M. le Colonel Inspecteur permanent des
Fabrications.

Une notification du 27 février 1909 a rendu le système de filetage international obligatoire pour tous les matériels nouveaux de l'Artillerie et des Équipages militaires.

Tous les industriels français ayant d'ailleurs actuellement leur outillage établi pour les filetages S. I., il importe, pour faciliter les fabrications ou les réparations, de n'utiliser que très exceptionnellement des filetages d'un autre tracé.

En conséquence, je vous prie de vouloir bien rappeler à tous les établissements constructeurs placés sous vos ordres, qu'aucun filetage tracé à un pas ou avec un filet autres que les pas et le filet définis dans l'instruction du 6 mars 1913 à l'usage des Établissements constructeurs pour la réception des vis et écrous au filetage S. I. ne devra être introduit dans la construction d'un matériel de guerre nouvellement adopté, sans que cette dérogation soit justifiée.

Cette justification devra figurer dans les tables de construction ou dans la légende de la planche de dessin, si l'objet ne comporte pas d'autre table.

Je vous prie également de vouloir bien faire porter ces prescriptions à la connaissance des industriels susceptibles de présenter des matériels ou éléments de matériel nouveaux, en les invitant à ne faire également emploi, autant que possible, que des filetages S. I.

P. le Sous-Secrétaire d'État et p. o.

Signé : DUMEZIL.

INSTRUCTION A L'USAGE DES ÉTABLISSEMENTS CONSTRUCTEURS

pour la réception des vis et écrous au filetage S. I.

HISTORIQUE DE LA QUESTION

En 1887, le Service de l'Artillerie avait fait une première tentative d'unification des vis métalliques en créant pour les armes portatives les vis de 6 mm à 2 mm de diamètre, dites à pas métrique, parce que leur tracé comportait des dimensions dans un rapport exact avec le mètre.

Le filet était triangulaire équilatéral, avec des troncatures arrondies, mais le pas était plus rapide que dans toutes les séries des vis de ces diamètres usitées à cette époque : Thury, Carpentier, etc.

Le 11 février 1891, l'Artillerie prenait une mesure plus étendue en adoptant un nouveau tracé du filet pour les boulons affectés aux constructions métalliques et aux constructions mixtes (fer et bois) de l'Artillerie et des Équipages militaires.

Ce filet, analogue à ceux des tracés antérieurs en ce qu'on conservait comme profil primitif le triangle isocèle de hauteur égale au pas, comportait des méplats aux angles rentrants et saillants, de hauteurs égales respectivement au $1/20$ et au $1/10$ du pas.

Presque au même moment, le 23 octobre 1891, M. Ed. Sauvage, ingénieur des Mines, préconisait une entente entre les constructeurs et industriels intéressés en vue d'arriver à uniformiser les divers systèmes de vis et d'écrous employés dans les constructions mécaniques.

A la suite de cette proposition, une Commission de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Commission dite des filetages, rédigeait un rapport sur l'unification des filetages de diamètres supérieurs à 6 mm, avec des conclusions favorables au filet triangulaire équilatéral et à un système de pas par millimètres et demi-millimètres aussi voisins que possible de la plus grande partie des échelles adoptées dans divers systèmes (avril 1893).

Un grand nombre d'industriels, plusieurs Compagnies de chemins de fer, le Département de la Marine, se ralliaient à ces propositions, tandis que

l'Artillerie, qui venait à peine de modifier ses tracés, se bornait à entrer en relations avec les conférents.

En 1898, un Congrès international tenu à Zurich (2 au 4 octobre) codifiait les conclusions du rapport de M. Gustave Richard en apportant aux pas quelques modifications (variations par quart et trois quarts de millimètre).

Dès cette époque, le Congrès proclamait la nécessité de donner les règles du Système International avec une grande précision dans un document unique. L'Union suisse des Industriels mécaniciens était chargée de la préparation de ce travail.

En 1904, la Société d'Encouragement s'occupait à son tour des vis de diamètre inférieur à 6 mm pour remédier aux inconvénients du système suisse Thury ; son Bulletin publiait, sur les propositions de M. Sartiaux, président du Syndicat des industries électriques, un rapport de M. Zetter, relatif à la série des petites vis mécaniques de 6 à 2 mm.

Ce rapport proposait de conserver pour ces vis le filet triangulaire équilateral et adoptait une série de pas gradués par dixièmes et demi-dixièmes de millimètre qui ont été admis depuis en France.

Enfin, pour la série de vis de diamètre inférieur à 2 mm, on se référait provisoirement à la série Thury, presque complètement suivie d'ailleurs pour les vis de 2 à 6 mm.

Quatre ans après, le 27 novembre 1908, une décision ministérielle approuvait un cahier des charges communes pour la fourniture, au Service de l'Artillerie, des boulons, écrous, etc., vis à métaux, etc., du matériel de l'Artillerie et des Équipages militaires, où le système international était pour la première fois introduit pour les fournitures destinées aux matériels construits à partir de cette date.

Quelque temps après, une notification du 27 février 1909 rendait ce système de filetage obligatoire pour les Établissements de l'Artillerie eux-mêmes dans tous les nouveaux types de matériels.

Mais il restait, suivant le vœu du Congrès de Zurich, à préciser, dans un document officiel, les détails d'établissement du système pour son application.

Il semblait indispensable de donner la définition géométrique des mesures caractérisant les divers éléments du système S. I. De plus, son introduction dans les constructions de l'Artillerie devrait être accompagnée de certaines indications sur les tolérances, sur les modes de vérification des produits obtenus et par suite précédée de la création des vérificateurs destinés à cet emploi.

Or, c'est précisément, tant dans la détermination des éléments à vérifier et du choix des instruments vérificateurs, que de la répartition de ces instruments en trois catégories — types vérificateurs de 1^{re} et de 2^e classe — que résidait la difficulté de l'étude préparatoire sur laquelle devait se faire l'accord des établissements intéressés.

Entre temps, la Section technique de l'Artillerie, à la suite de l'apparition du cahier des charges du 27 novembre 1908, relatif à la fourniture des vis et écrous, avait commandé à la maison Bariquand et Marre 10 jeux de vérificateurs du type adopté par ces industriels pour les vis mécaniques de 2 à 6 mm.

Ces vérificateurs ne furent pas immédiatement employés parce qu'à ce moment se posa précisément la question plus urgente du contrôle des vis de diamètre supérieur et qu'on pensa un moment que les types relatifs aux petites vis pourraient être aisément établis conformes à ceux des vis de 6 mm après l'adoption de ces derniers.

CHAPITRE PREMIER

Terminologie et caractéristique du système.

On a tout d'abord adopté les appellations et classifications suivantes, pour la plupart consacrées par l'usage ou préconisées par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

a) *Diamètre des sommets saillants.*

Diamètre d'une vis ou d'un écrou, mesuré sur les troncatures des sommets saillants (D pour la vis ; d pour l'écrou).

b) *Prototype au profil limite.*

Vis ou écrou reproduisant exactement le tracé géométrique.

c) 1^o *Vis mécaniques* (dont l'unification est acceptée par l'industrie, la Marine et les grandes compagnies) :

Vis dont le diamètre des sommets saillants est supérieur à 6 mm.

2^o *Vis de petite mécanique.*

Vis dont le diamètre des sommets saillants est compris entre 6 mm et 2,5 mm.

3^o *Vis horlogères.*

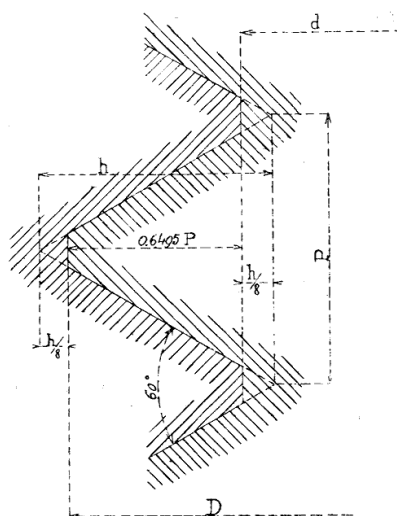
Vis dont le diamètre des sommets saillants est compris entre 2,5 mm et 0,4 mm.

I

VIS MÉCANIQUES : DÉFINITIONS

a) *Tracé des filetages.*

Le tracé des filetages du Système International (S. I.) (figure ci-dessous) est déterminé par l'enroulement en hélice à droite d'un filet simple obtenu par la



troncature d'un triangle primitif équilatéral dont le côté est égal au pas de la vis.

b) *Forme du filet.*

Le triangle primitif équilatéral est tronqué par deux parallèles à l'axe de la vis tracées respectivement au huitième de la hauteur du triangle à partir du sommet et de la base.

La hauteur du filet, mesurée entre les troncatures, est, par suite, égale aux trois quarts de la hauteur du triangle équilatéral primitif, soit approximativement au pas multiplié par 0,6495.

c) *Jeux entre les vis pleines et les vis creuses.*

Les vis pleines et les vis creuses ou écrous qui se correspondent ont, en principe, mêmes filets; mais, afin de tenir compte des tolérances d'exécution

(T) (1) indispensables dans la pratique, tolérances qui doivent varier selon les circonstances, le profil déterminé ci-dessus est un profil-limite (*PL*) que ne doivent pas dépasser ni la vis pleine par excès, ni la vis creuse par défaut ; en d'autres termes, la vis pleine doit toujours rester à l'intérieur du profil-limite, et la vis creuse à l'extérieur de ce même profil.

Les écarts entre la surface théorique commune et les surfaces réalisées sur la vis pleine et sur son écrou déterminent le jeu que présentent les deux pièces montées l'une sur l'autre. Aucune valeur n'est fixée pour ce jeu, dont la grandeur doit varier selon la destination des vis et dépend du degré de précision de l'outillage employé pour leur fabrication.

L'approfondissement résultant du jeu ménagé au fond des angles rentrants du filet, soit sur la vis pleine, soit sur la vis creuse ou écrou ne doit pas dépasser un seizième de hauteur du triangle primitif. Aucune règle n'est d'ailleurs prescrite pour la forme à donner à cet approfondissement ; il est seulement recommandé d'employer un profil arrondi. La profondeur du filet peut ainsi atteindre les treize seizièmes de la hauteur du triangle primitif, soit approximativement 0,7036 du pas.

d) *Diamètre des vis.*

Le diamètre des vis est mesuré sur l'extérieur du filet, sur le cylindre enveloppe des filets tronqués. Ce diamètre, correspondant à un nombre entier de millimètres, sert à désigner la vis (voir page 79).

e) *Série normale des vis de 6 mm à 80 mm.*

La série normale des vis de 6 mm à 80 mm de diamètre est donnée par le tableau ci-dessous :

Diamètre.	Pas.	Diamètre.	Pas.
6	1	36	$\frac{1}{4}$
8	1,25	38	$\frac{1}{4}$
10	1,5	40	$\frac{1}{4}$
12	1,75	42	$\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$
14	2	44	$\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$
16	2	48	$\frac{1}{2}$
18	2,5	52	$\frac{1}{2}$
20	2,5	56	$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
22	2,5	60	$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
24	3	64	$\frac{1}{2}$
26	3	68	$\frac{1}{2}$
28	3	72	$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
30	$\frac{3}{4}$	76	$\frac{1}{2}, \frac{3}{4}$
32	$\frac{3}{4}$	80	$\frac{1}{2}$
34	$\frac{3}{4}$		

(1) T Tolérance sur le diamètre des sommets saillants.

On n'a pas jugé devoir faire porter l'examen sur les vis mécaniques d'un diamètre supérieur à 80 mm, ces vis étant d'un emploi très rare dans l'artillerie et exigeant souvent, lorsqu'elles sont utilisées, des pas spéciaux nécessités par leur destination.

II ET III

VIS DE PETITE MÉCANIQUE ET VIS HORLOGÈRES : DÉFINITIONS

a) *Diamètres et pas.*

On a adopté, entre les diamètres de 5,5 mm et 1 mm inclus, les 12 vis dont les diamètres et les pas correspondants sont indiqués ci-dessous en millimètres.

Diamètres . . .	5,5 et 5	4,5 et 4	3,5 et 3	2,5 et 2	1,75 et 1,5	1,25 et 1,0
Pas	0,90	0,75	0,60	0,45	0,35	0,25

b) *Tracé et forme du filet.*

Le filet de ces vis a la forme d'un triangle équilatéral avec troncatures pouvant être arrondies au sommet et au fond ; il est établi suivant les règles posées pour la série internationale et d'après lesquelles le profil résultant des dimensions indiquées sera un profil-limite par excès pour la vis pleine et par défaut pour son écrou.

Le tableau ci-dessous donne le diamètre et les pas :

Diamètres . . .	1,25 et 1	1,5 et 1,75	2 et 2,5	3 et 3,5	4 et 4,5	5 et 5,5
Pas	0,25	0,35	0,45	0,60	0,75	0,90

CHAPITRE II

Vérification des vis mécaniques.

Pour tenir compte de la considération du profil-limite PL et assurer l'interchangeabilité des produits fabriqués, on a posé, en principe, que 2 séries de vérificateurs seraient établies :

L'une pour les vis, qui doivent toujours rester à l'intérieur du profil-limite ;

L'autre pour les écrous qui doivent toujours rester à l'extérieur du même profil-limite.

Les deux tableaux ci-après indiquent les vérificateurs avec leurs tampons ou bagues de rebut et jauges de réglage qui ont paru nécessaires pour la vérification des vis mécaniques et de leurs écrous entrant dans la composition des mécanismes et fabriqués couramment.

Vérification des vis.

VÉRIFICATION DES DIAMÈTRES DES SOMMETS SAILLANTS : D.		VÉRIFICATION DES PAS ET DES FLANCS.		OBSERVATIONS.
Vérificateurs.	Tampon de rebut des vérificateurs hors service.	Vérificateur total.	Vis-jauge de réglage.	(1) Vérificateur de fonctionnement. (2) Vérificateur des tolérances de fabrication fixées suivant le degré de précision. (3) Sorte d'écrou sectionné en deux mâchoires que l'on referme sur la vis (voir l'annexe). (4) À fixer suivant le degré de précision.
Bague max. (1). Bague min. (2).	Tampon lisse.	Vérificateur du genre dit « calibravis » (3).	Vis max. Vis min. (4).	

Vérification des écrous.

VÉRIFICATION DES DIAMÈTRES DES SOMMETS SAILLANTS : d.		VÉRIFICATION DES PAS ET DES FLANCS.	OBSERVATIONS.
Vérificateurs.	Bague de rebut des vérificateurs hors d'usage.	Vérificateurs totaux.	(1) Vérificateur de fonctionnement. (2) Vérificateur des tolérances de fabrication.
Tampon lisse min. (1). Tampon lisse max. (2).	Bague.	Vis min. (1) avec rapporteur des flancs (écrou). Vis max. (2).	

Remarque. — La construction des bagues et tampons lisses ne présente aucune difficulté spéciale.

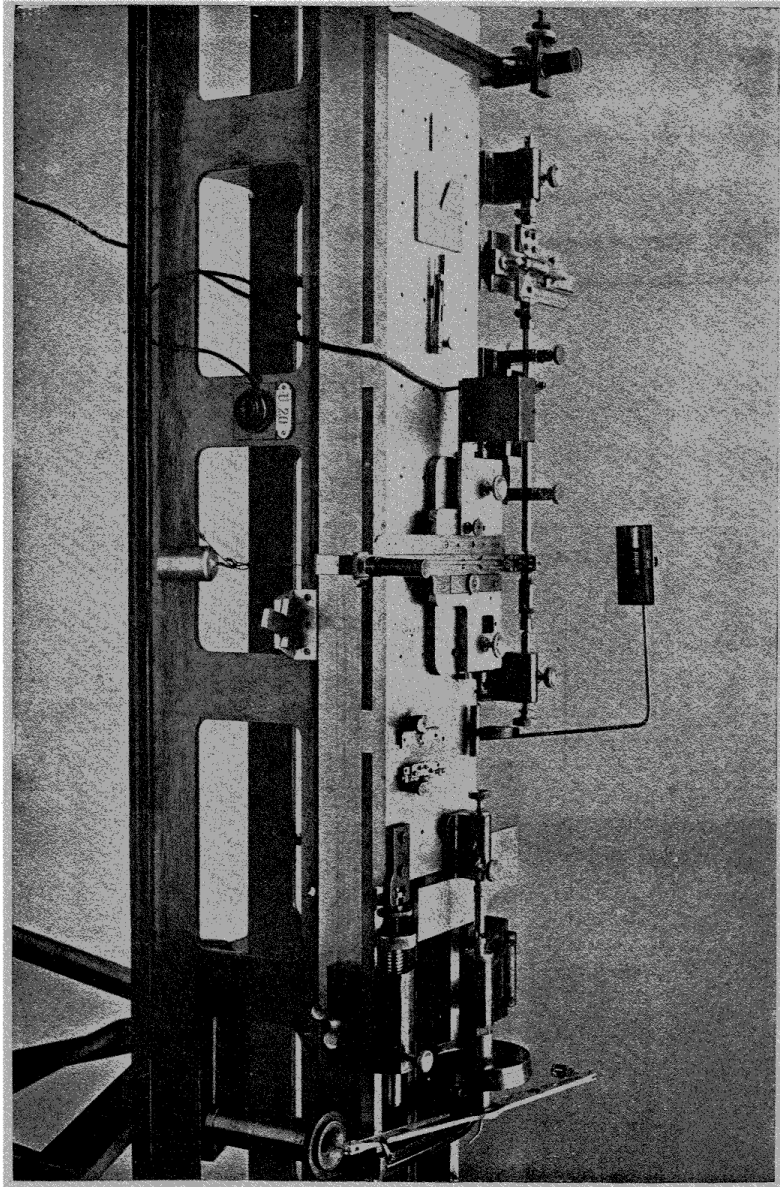
Les différentes vis figurant sur le tableau précédent peuvent se déduire des vis prototypes au profil-limite en utilisant simplement des appareils de comparaison.

Le problème se divise donc en deux parties :

- 1° Réalisation d'une vis prototype ;
- 2° Réalisation d'appareils permettant la comparaison des dimensions d'une vis à la vis prototype correspondante.

CHAPITRE III**Réalisation d'une vis prototype.**

La réalisation d'une vis prototype nécessite des appareils permettant la mesure des éléments caractéristiques d'une vis actuellement accessibles, c'est-à-dire :



- 1° Le diamètre des sommets saillants ;
- 2° L'angle du triangle générateur de la vis ;
- 3° Le pas ;

4° Les surfaces hélicoïdales qui constituent les filets de la vis. Pour vérifier les génératrices de ces surfaces, on s'est attaché à mesurer le diamètre moyen. Ce diamètre moyen D_m est, dans le plan diamétral, la distance constante entre deux points des profils opposés, distance prise perpendiculairement à l'axe.

C'est à la mesure de ce diamètre qu'on s'est particulièrement attaché et le moyen le plus propre à l'obtenir a paru consister dans les dispositifs prenant appui sur les flancs de la vis.

APPAREIL DESTINÉ A LA VÉRIFICATION DES VIS

(Photographie ci-contre et planche de la page 86.)

Cet appareil permet de mesurer sur un même bâti tous les éléments caractéristiques de la vis. Il permet également :

- 1° La vérification de la constance du diamètre sur les troncatures ;
- 2° La vérification de la coïncidence des axes de la surface des troncatures et de la surface de la vis ;
- 3° La vérification de la rectitude de l'axe de la vis.

1° Principe général.

Il n'est fait dans cet appareil aucune mesure absolue, mais uniquement des mesures de comparaison.

a) *Mesure du diamètre des sommets saillants.* — Le diamètre des sommets saillants se mesure au palmer par comparaison.

b) *Vérification de l'angle du triangle générateur du filet* (fig. p. 86). — L'angle du triangle générateur du filet (60°) est vérifié au moyen d'une touche angulaire (mâle) formée de deux parties $abcde fghij$, $a'b'c'd'e'f'g'h'i'j'$ superposées et disposées à la manière des branches d'un ciseau. Ces deux parties, limitées à leur plan de contact, qu'on disposera dans un plan diamétral de la vis, permettent donc d'assurer le contact avec la vis des côtés du triangle générateur, sans que l'on soit arrêté par la butée du palpeur sur la surface gauche de la vis. Cette touche ainsi placée à l'intérieur d'un filet creux ne doit pas laisser filtrer de lumière entre ses filets et la surface de la vis.

Un palpeur femelle est disposé d'une manière analogue.

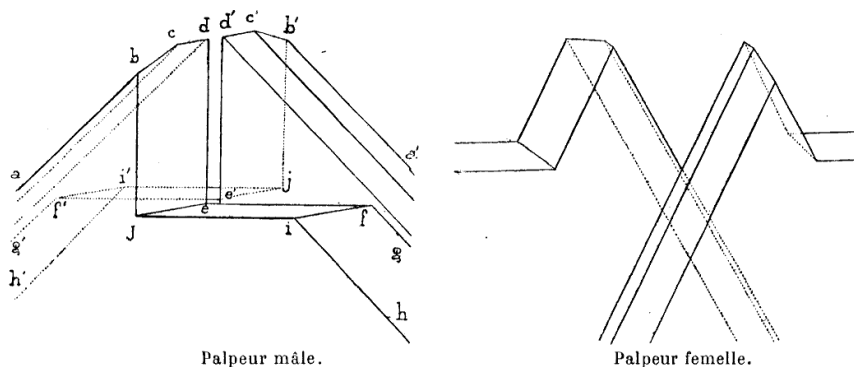
c) *Mesure du pas et du diamètre moyen.* — L'appareil présenté ramène ces mesures à celles de l'écart entre la grandeur à mesurer et la différence de deux

broches étalonnées dont les longueurs diffèrent entre elles du pas ou du diamètre moyens théoriques. Il est fait emploi dans ce but d'un palmer de précision à compression constante disposé sur l'appareil.

2° Description schématique et emploi de l'appareil.

La figure ci-après, accompagnée de sa légende, montre la disposition des différents organes qui constituent l'appareil de la Section technique de l'Artillerie (appareil Perrin).

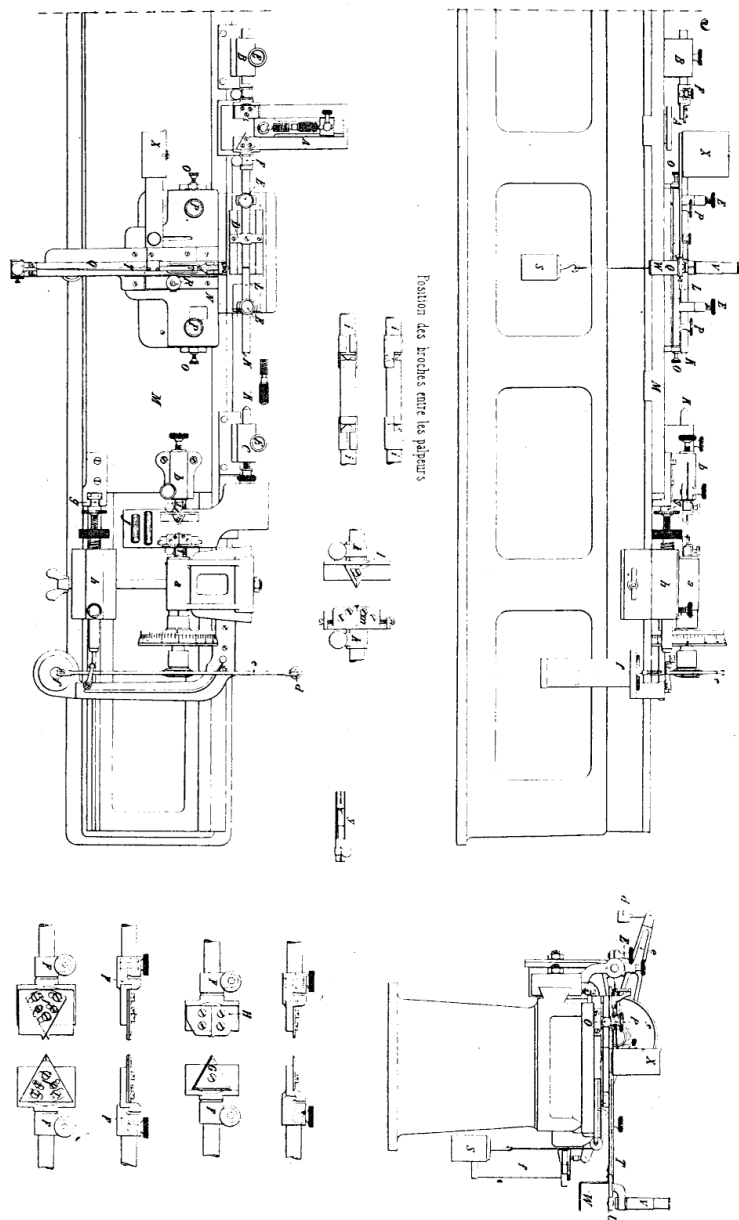
Mesure du pas. — La vis à étalonner est placée entre les deux points sup-



ports K K. L'aiguille amplificatrice de l'indicateur T porte une pointe que l'on amène successivement dans le fond de deux filets voisins par le déplacement de la plaque M support de l'indicateur repère de position, cependant que l'on remplace une première broche de longueur connue par une autre broche différant de celle-ci de la longueur du pas entre les deux pointes *i i* du palmer de précision *a*.

Mesure du diamètre moyen. — La vis à vérifier est placée sur la tablette A dont la hauteur est réglable par vis micrométrique. Sur deux filets, l'un saillant, l'autre creux, viennent prendre appui deux touches, l'une à angles rentrants, l'autre à angles saillants, d'ouverture à 60° et constituées l'une et l'autre comme il a été dit précédemment pour la vérification de l'angle de filetage. La touche au palpeur mâle F est montée sur une tige parallèle au banc de l'appareil. Cette tige porte une gorge L qui sert de logement à la pointe de l'aiguille amplificatrice F de l'indicateur.

Les palpeurs sont d'abord amenés au contact l'un de l'autre et la pointe de l'aiguille dans la gorge L. Puis, les palpeurs étant écartés, on place entre eux le filetage à mesurer. On amène ensuite les palpeurs au contact de la vis, on



LÉGENDE

Dispositif de support et de palpation des fils.

A. Tablette mobile réglable par vis micrométrique. — B. Support d'axe du palpeur. — C. Support de contre-pointe. — D. Traverso rotule (réglable). — E. Vis de fixation. — F. Tiro mobile de palpeur à la tablette axiale. — G. Palpeur pour la détermination des diamètres, plan simple, équilibré pour fillet rotatif, chanfreiné à contact de $1/10^e$ d'épaisseur. — H. Palpeur pour la détermination des diamètres, plan symétrique formant un angle de 60^e pour fillet saillant, chanfreiné à contact de $1/10^e$ d'épaisseur. — I. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$. — J. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$. — K. Pointes supports de filetage pour la détermination des pas. — L. Gorge logement de la pointe de l'indicateur, repère de position.

Indicateur, repère de position.

M. Plaque-support de l'indicateur, repère de position. — N. Plaque de l'indicateur, repère de position. — O. Vis de réglage de la plaque. — P. Vis de fixation de la plaque. — Q. Coulisse support d'aiguille. — R. Galet d'appui de la coulisse. — S. Poids d'appui constant de l'aiguille amplificatrice. — T. Aiguille amplificatrice de l'indicateur repère de position. — U. Cadre réticule. — V. Loupe d'observation. — W. Plaque d'éclairement. — X. Trembleur électrique. — Y. Dynamomètre de 300 grammes.

Appareil de mesure.

a. Pompe à palmer. — b. Pompe contre-pointe de palmer. — c. Tambour de palmer à friction divisé en 100 parties et vernier donnant le $1/100^e$. — d. Points de 40 grammes. — e. Lavier d'enroulement. — f. Amortisseur à liquide. — g. Vis double pour le réglage de la position de la plaque supportant l'indicateur repère. — h. Brevets de la vis double à position réglable. — i. Pointes de contact sur les broches étalonnées. — j. Tablette mobile réglable pour fillet saillant, chanfreiné à contact de $1/10^e$ d'épaisseur. — k. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — l. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — m. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — n. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — o. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — p. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — q. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — r. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — s. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — t. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — u. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — v. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — w. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — x. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — y. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets rotatifs, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur. — z. Palpeur pour la détermination des diamètres universels à contact géométrique pour filets saillants, chanfreiné à $1/10^e$ d'épaisseur.

déplace l'aiguille au moyen de la plaque M, support de l'indicateur, de façon à amener sa pointe dans la nouvelle position occupée par la gorge L, cependant que l'on remplace la première broche par une seconde différant de la première de la longueur du diamètre moyen. La différence des indications du palmer a donné la correction dont il faut affecter la mesure.

Vérification de la constance du diamètre sur les troncatures. — On place la vis perpendiculairement à l'axe des pointes du palmer de précision, de manière que son axe soit dans le même plan horizontal que l'axe des pointes du palmer : les pointes du palmer sont appropriées pour permettre leur contact avec les troncatures.

En prenant au palmer la mesure du diamètre sur les troncatures, sur des filets différents et dans des plans diamétraux différents, on vérifie la constance du diamètre sur les troncatures.

Vérification de la coïncidence de l'axe de la vis et de l'axe de la surface enveloppe des troncatures. — On opère comme ci-dessus, en remplaçant l'une des pointes du palmer par le palpeur mâle destiné à s'appuyer sur le fond d'un filet.

La constance de la mesure obtenue au palmer en des filets différents et dans des plans diamétraux différents, montre la coïncidence des axes de la surface de la vis et de la surface enveloppe des troncatures.

Vérification de la rectitude de l'axe de la vis. — On place la vis comme pour la mesure du pas. La touche de l'aiguille amplificatrice est organisée de manière à pouvoir prendre appui sur les troncatures. Ce résultat s'obtient en plaçant la touche en dehors de l'axe de l'aiguille.

Après avoir amené l'aiguille au contact des troncatures de la vis, on immobilise la coulisse Q au moyen d'une cale placée entre le support du galet d'appui R de l'aiguille et la plaque N.

Ceci fait, la rotation de la vis entre ses points d'appui ne devra donner aucun mouvement à l'aiguille (observée à la loupe V) si la surface des troncatures est cylindrique circulaire, et si l'axe des pointes coïncide avec l'axe du cylindre.

Si l'axe des pointes ne coïncide pas avec l'axe du cylindre, l'aiguille aura des déplacements qui, de filet en filet, devront être les mêmes si l'axe de la vis est rectiligne.

REMARQUE GÉNÉRALE

1° Le contact des palpeurs entre eux et avec les filets de la vis a lieu à compression constante, réglable au moyen d'un ressort. Aussitôt le contact établi, le ressort est retiré, ce qui permet de mesurer la vis sans aucune pression.

2° Le contact des pointes du palmer de précision avec les broches s'opère également à pression et vitesse constantes, au moyen du poids d monté sur un banc

de levier relié à l'axe du palmer et dont la chute est amortie par la cataracte f .

3° La constance de la position de l'aiguille amplificatrice T de l'indicateur est obtenue au moyen d'un trembleur électrique X agissant sur cette aiguille. La position de cette aiguille est observée au moyen de la loupe V.

Cet appareil présente les avantages suivants :

1° Il ne fonctionne dans toutes les mesures que comme comparateur, écartant la possibilité de l'erreur due à l'emploi des vis micrométriques ;

2° Il fournit la mesure exacte du diamètre sur les flancs sans le secours d'aucun calcul auxiliaire ;

3° La vis mise entre les palpeurs n'est pendant sa mesure soumise à aucune pression, ce qui évite les erreurs dues aux comparaisons de formes non semblables.

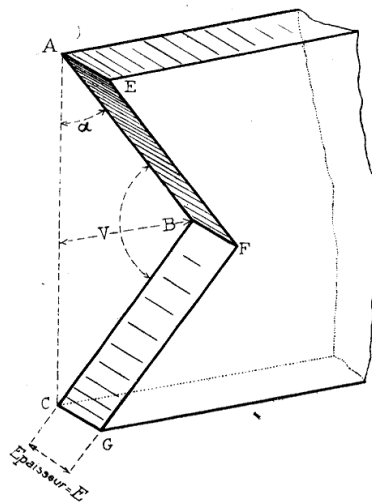
On a donné à l'instrument ainsi conçu le nom d'appareil Perrin, du nom de l'officier d'administration qui l'a réalisé dans tous ses détails.

Nota. — La nécessité de prendre des palpeurs spéciaux, si l'on veut obtenir l'appui dans un plan diamétral de la vis suivant les côtés du triangle générateur, découle du calcul suivant, donnant l'erreur commise dans la mesure des diamètres, quand les palpeurs ont une épaisseur déterminée.

L'analyse géométrique démontre que, si l'on emploie un V répondant à la figure ci-dessus, en perspective cavalière, il s'appuie en réalité sur les flancs de la vis, lorsqu'il est d'une épaisseur E faible, par les sommets des angles polyédriques A et G. Ce fait résulte du raisonnement suivi dans la méthode de calcul même adoptée qui consiste :

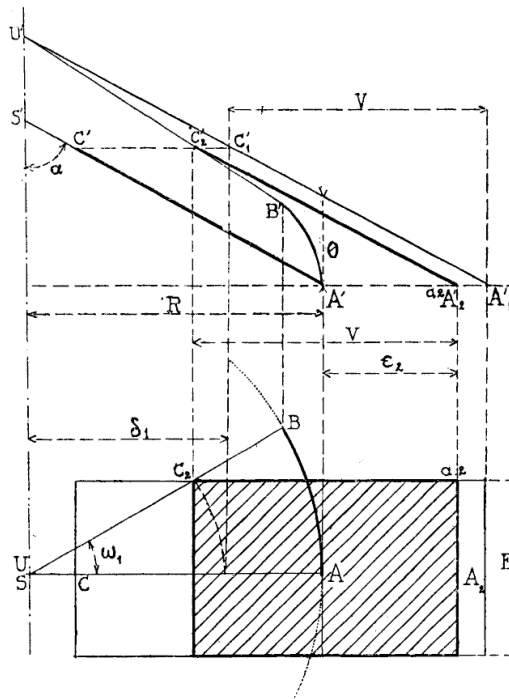
1° à considérer une génératrice ($U'B'—UB$) ($UB — U'B'$), isolée de la vis, contenue dans un plan faisant l'angle ω avec le plan de front contenant l'axe de la vis ;

2° à supposer qu'en un point ($C_2C'_2$) de cette génératrice s'appuie sur elle, et par un de ses angles, un rectangle (hachure) de largeur E , découpé dans un plan de bout ($C'_2A'_2$) coupé en deux parties égales par le plan de front (SA) contenant l'axe de la vis, et incliné de l'angle α par rapport à l'axe de la vis ;



3° à considérer une autre génératrice isolée (SA — S'A') de la vis, contenue dans le plan de front de l'axe de la vis et le rectangle hachuré se déplaçant jusqu'à contenir (AC — A'C') en restant toujours de bout, tandis que le point (A₂, A'₂) de ce plan reste sur la perpendiculaire (A, A₂, A'A'₂) à l'axe de la vis menée par le sommet du filet (AA') ;

$$\begin{aligned}
 A'_2A'_1 &= C'_2C'_1 = \delta_1(1 - \cos\omega_1) \\
 A'A'_1 &= \theta \operatorname{tg}\alpha = U'S' \operatorname{tg}\alpha = \frac{P\omega_1}{2\pi} \operatorname{tg}\alpha \\
 \varepsilon_2 &= A'A'_1 - A'_2A'_1 = \frac{\delta\omega_1}{2\pi} \operatorname{tg}\alpha - S_1(1 - \cos\omega_1) \quad \text{d'où} \quad \frac{P}{\pi} \operatorname{tg}\alpha \cdot \omega_1 \sin\omega_1 + (R - V) \sin\omega_1 - E = 0 \\
 \text{or } S_1 &= \frac{E}{2\sin\omega_1} \\
 \text{donc } \varepsilon_2 &= \frac{P\omega_1}{2\pi} \operatorname{tg}\alpha - \frac{E}{2} \operatorname{tg} \frac{\omega_1}{2} \\
 \text{car } 1 - \frac{\cos\omega_1}{\sin\omega_1} &= \frac{\operatorname{tg}\omega_1}{2}
 \end{aligned}$$



4° à calculer le déplacement ε_2 en fonction du pas P de l'angle α des génératrices de l'angle ω_1 , de l'épaisseur E , de la quantité $C_2 a_2 = V$, de R rayon de la vis au sommet saillant à angle vif;

5° à démontrer que, dans tous les cas qui nous occupent en pratique, pour les vis mécaniques, aucune génératrice comprise entre $(AS, A'S')$ et $(BU, B'U')$ ne coupe le plan de bout à l'intérieur du rectangle hachuré.

Par cette méthode, on obtient finalement les formules rigoureuses :

$$\frac{P \operatorname{tg} \alpha}{\pi} \omega_1 \sin \omega_1 + 2(R - V) \sin \omega_1 - E = 0 \quad (1)$$

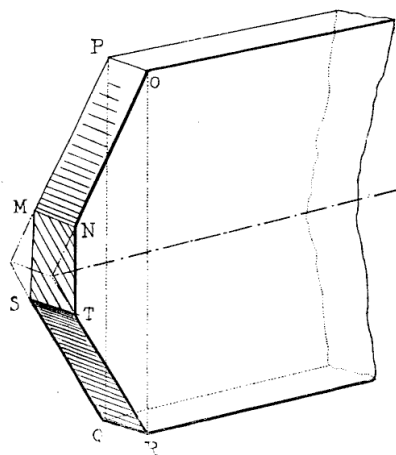
$$\varepsilon_2 = \frac{\omega_1}{2\pi} P \operatorname{tg} \alpha - \frac{E}{2} \operatorname{tg} \frac{\omega_1}{2} \quad (2)$$

(1) Devient en remplaçant $\sin \omega_1$ par ω_1 :

$$\left[\frac{P \operatorname{tg} \alpha}{\pi} (\omega_1)^2 + 2(R - V) (\omega_1) - E = 0 \right] \quad (1 \text{ bis}) \quad \text{qui donne } \omega_1.$$

On prend la racine positive.

Il suffit de montrer par la suite que, pour les vis du S. I. et pour $E = 0,10$,



on peut substituer ω_1 à $\sin \omega_1$; sans altérer les décimales du 3^e ordre.

L'analyse géométrique démontre également que, si l'on emploie une pointe répondant à la figure ci-après (en perspective cavalière), elle s'appuie en réalité sur les flancs de la vis, lorsqu'elle est d'une épaisseur E faible, par les sommets des angles polyédriques N et S .

La méthode de calcul est identique à la précédente. Il suffit d'observer que, pour chaque pas, on pourrait substituer, à la pointe unique, deux ou plusieurs pointes formant peigne, distantes, l'une de la voisine, d'une longueur

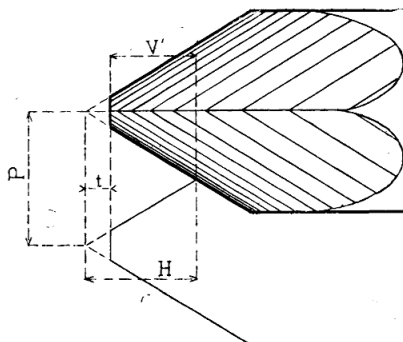
égale au pas P. La troncature t de la pointe et le pas P d'une certaine vis étant donnés, la profondeur V' du V duquel deux pointes voisines seraient assimilables est donnée par :

$$V' = \frac{P\sqrt{3}}{2} - t.$$

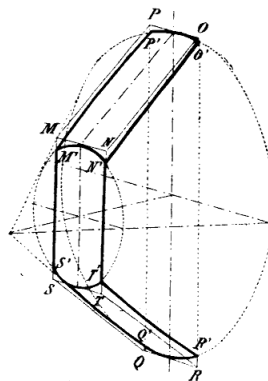
On substitue alors V' à V dans les formules (1 bis) et (2) et il vient :

$$\frac{P \operatorname{tg} \alpha}{\pi} (\omega'_1)^2 + 2(R - V') (\omega'_1) - E = 0 \quad (1')$$

$$\varepsilon'_2 = \frac{\omega'_1}{\pi 2} P \operatorname{tg} \alpha = \frac{E}{2} \operatorname{tg} \frac{\omega'_1}{2} \quad (2')$$



Si l'on admettait que les angles polyédriques A, G, N, S du V et de la pointe sont des sommets géométriques, les formules trouvées seraient appli-



cables en toute rigueur, réserve faite pour l'erreur de calcul due à la substitution de ω_1 à $\sin \omega_1$ et de ω'_1 à $\sin \omega'_1$; mais elle est tout à fait négligeable, ainsi qu'on a pu le démontrer. Toutefois, il est à remarquer que les sommets matériels A, G, N, S n'étant pas des sommets aigus en pratique, les valeurs

trouvées pour ε_2 et ε_2' sont les limites supérieures des altérations dues à l'application imparfaite des bords de la pointe et du V sur les génératrices du profil de la vis, d'autant plus que, dans la pointe P'O'M'N', Q'R'S'T' sont deux portions de cône contenues à l'intérieur des plans OPMN et QRST, et non pas deux portions de plans.

A titre d'exemples, il faut citer les limites supérieures actuellement calculées, se rapportant aux altérations de lectures dues à l'emploi des V et pointes spécifiés plus haut, pour la mesure des vis de 6 à 17.

DIAMÈTRE à $\frac{H}{8}$	P. A. S.	PROFONDEUR DES V.	POUR LE V LIMITE supérieure.	V.	POUR LA POINTE limite supérieure.	TOTAUX.
6,00	1,00	0,75	5 ^a ,01	0,433	4 ^a ,6	9 ^a ,61
7,00	1,00	0,75	4 ^a ,10	0,433	3 ^a ,92	8 ^a ,02
8,00	1,25	0,75	4 ^a ,7	0,6495	4 ^a ,6	9 ^a ,3
9,00	1,25	0,75	4 ^a ,2	0,6495	3 ^a ,9	8 ^a ,1
10,00	1,50	0,75	4 ^a ,3	0,866	4 ^a ,52	8 ^a ,82
11,00	1,50	0,75	3 ^a ,8	0,866	4 ^a ,10	7 ^a ,9
12,00	1,75	0,75	4 ^a ,3	1,0825	4 ^a ,46	8 ^a ,76
13,00	1,75	0,75	3 ^a ,8	1,0825	4 ^a ,10	7 ^a ,9
14,00	2,00	1,50	4 ^a ,6	1,299	4 ^a ,80	9 ^a ,4
15,00	2,00	1,50	4 ^a ,21	1,299	4 ^a ,12	8 ^a ,33
16,00	2,00	1,50	3 ^a ,80	1,299	3 ^a ,80	7 ^a ,60
17,00	2,00	1,50	3 ^a ,64	1,299	3 ^a ,60	7 ^a ,24

CHAPITRE IV

Des différents vérificateurs à mettre en service dans les Établissements de l'Artillerie.

A. — MODE D'INTRODUCTION DES VÉRIFICATEURS-TYPES ET DES VÉRIFICATEURS DES DIVERSES CLASSES DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE L'ARTILLERIE

1^{re} La Section technique de l'Artillerie construit les prototypes de filetage qu'elle conserve, et fournit les types des vérificateurs pour chaque vis de 6 à 80 mm à l'Établissement de l'Artillerie désigné par le Général de division, Inspecteur permanent des fabrications de l'Artillerie, pour confectionner les vérificateurs de 1^{re} classe. Les types sont établis avec toute la précision possible et accompagnés de leurs équations.

2° Les jeux de vérificateurs de 1^{re} classe sont construits par l'Inspection permanente des fabrications de l'Artillerie en nombre suffisant pour satisfaire à toutes les demandes des autres établissements.

Ces vérificateurs sont accompagnés de leur équation provisoire.

Les *vérificateurs de 1^{re} classe* sont envoyés à la section technique de l'artillerie, pour l'établissement de leur équation définitive et leur poinçonnage.

3° Les jeux de vérificateurs de 2^e classe peuvent être, en principe, confectionnés ou achetés par tout établissement détenteur des appareils de mesure énumérés au paragraphe c sous les n^{os} 2° et 3°.

Les vérificateurs de toute provenance devront être tous contrôlés au moyen de ces appareils. Ceux qui seront destinés aux Commissions de réception seront vérifiés et poinçonnés par la Section technique de l'Artillerie.

B. — ÉNUMÉRATION DES VÉRIFICATEURS DES DIFFÉRENTS TYPES ET CLASSES

Les vérificateurs des vis et écrous des différents types et classes sont énumérés dans le tableau ci-après avec leurs tolérances de fabrication. Les valeurs à attribuer aux lettres sont indiquées dans le tableau suivant.

DIAMÈTRE DES VIS. (Voir p. 10).	φ FOSSÉ.	χ EXCENTRICITÉ.	2 TOLÉRANCES. sur le DIAMÈTRE des sommets saillants.	η TOLÉRANCES SUR LE PAS.	θ TOLÉRANCES sur le DIAMÈTRE moyen.	OBSERVATIONS.
6 à 12	1 ^μ	4 ^μ	2 ^μ	5 ^μ	3 ^μ	Les valeurs données dans ce tableau sont celles à attribuer aux vérificateurs de 1 ^{re} et de 2 ^e classe.
14 à 22	1 ^μ	4 ^μ	3 ^μ	6 ^μ	3 ^μ	
24 à 34	1 ^μ	5 ^μ	3 ^μ	7 ^μ	4 ^μ	
36 à 44	1 ^μ	5 ^μ	4 ^μ	8 ^μ	5 ^μ	
48 à 60	2 ^μ	6 ^μ	5 ^μ	9 ^μ	6 ^μ	
64 à 80	2 ^μ	7 ^μ	5 ^μ	10 ^μ	7 ^μ	

C. — ATTRIBUTION DES MACHINES OU APPAREILS DE VÉRIFICATION POUR L'ÉTABLISSEMENT DE TYPES ET VÉRIFICATEURS DE 1^{re} CLASSE

Les appareils de mesure qui seront employés seront les suivants :

1° Appareil Perrin à mesurer les filetages ;

2° Comparateur rapide des flancs ;

3° Comparateur rapide du pas.

L'annexe donne la description et le mode d'emploi de ces deux derniers.

GENRES de VÉRIFICATEURS. — Types.	VIS. VIS TYPE AU PROFIL LIMITE AVEC ÉQUATION.	ÉCROUS.
1 ^{re} classe.	<p>Diamètre des sommets saillants. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tampon de rebut de la bague max.} \\ D - \varphi - \chi \begin{cases} +0 \\ -\frac{\xi}{2} \end{cases} \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix} \end{array} \right.$</p> <p>Vis jauge max. avec équation.</p> <p>$D - \varphi - \chi \begin{cases} -\frac{\xi}{2} \\ -\xi \end{cases}$</p> <p>Pas et diamètre moyen. $\left\{ \begin{array}{l} P \pm \eta \begin{matrix} (3) \end{matrix} \\ D_m - \eta\sqrt{3} - \varphi \begin{cases} +0 \\ -\theta \end{cases} \begin{matrix} (4) \end{matrix} \end{array} \right.$</p> <p>Vis jauge min. avec équation.</p> <p>$D - T \begin{cases} +\frac{\xi}{2} \\ +\xi \end{cases}$</p> <p>$P \pm \eta$</p> <p>$D_m - T \begin{cases} -0 \\ +\theta \end{cases}$</p>	<p>Diamètre des sommets saillants. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bague de rebut du tampon min.} \\ d + \varphi + \chi \begin{cases} -0 \\ +\frac{\xi}{2} \end{cases} \end{array} \right.$</p> <p>Vis min. avec équation avec écrou rapporteur des flancs.</p> <p>$D + \varphi + \chi \begin{cases} -0 \\ +\frac{\xi}{2} \end{cases}$</p> <p>Pas et diamètre moyen. $\left\{ \begin{array}{l} P \pm \eta \\ D_m + \eta\sqrt{3} + \varphi \begin{cases} -0 \\ +\theta \end{matrix} \end{array} \right.$</p> <p>Vis max. av. équation.</p> <p>$D + T \begin{cases} +0 \\ -\frac{\xi}{2} \end{cases}$</p> <p>$P \pm \eta$</p> <p>$D_m + T \begin{cases} +0 \\ -\theta \end{cases}$</p>
2 ^e classe.	<p>Diamètre des sommets saillants. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Bague max.} \\ D - \varphi - \chi \begin{cases} -\frac{\xi}{2} \\ -\xi \end{cases} \\ \text{Bague min.} \\ D - T \begin{cases} -0 \\ +\frac{\xi}{2} \end{cases} \end{array} \right.$</p> <p>Genre Calibravis.</p> <p>Pas et diamètre moyen. <math>\left\{ \begin{array}{l} \text{Vis jauge max. comme à la 1^{re} classe.} \\ \text{Vis jauge min. comme à la 1^{re} classe.} \end{array} \right.</math></p>	<p>Diamètre des sommets saillants. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tampon min.} \\ d + \varphi + \chi \begin{cases} +\frac{\xi}{2} \\ +\xi \end{cases} \\ \text{Tampon max.} \\ d + T \begin{cases} +0 \\ -\frac{\xi}{2} \end{cases} \end{array} \right.$</p> <p>Vis min. avec écrou rapporteur comme à la 1^{re} classe.</p> <p>Pas et diamètre moyen. <math>\left\{ \begin{array}{l} \text{Vis max. comme à la 1^{re} classe.} \end{array} \right.</math></p>

(1) ξ Fossé ou écart conventionnel existant entre le diamètre des sommets saillants théorique D et le diamètre des sommets saillants réel.

χ Tolérance déterminée empiriquement pour tenir compte de l'excentricité possible du cylindre enveloppe des tronçatures par rapport à l'axe de la surface hélicoïdale.

(2) $\frac{\xi}{2}$ Tolérance de fabrication des vérificateurs sur le diamètre des sommets saillants.

(3) η Tolérance de fabrication des vérificateurs sur le pas.

(4) θ Tolérance de fabrication des vérificateurs sur le diamètre moyen D_m .

Nota. — La signification des autres lettres a été donnée dans le chapitre I.

D. — RÉPARTITION DES VÉRIFICATEURS DE LA SÉRIE DES PETITES VIS FABRIQUÉES
PAR LA MAISON BARIQUAND ET MARRE

Des jeux de vérificateurs de la série des petites vis, au nombre de 10, achetés à la maison Bariquand et Marre, seront mis en service provisoirement sans équation. Quoique ces vérificateurs ne présentent pas le degré de précision que donnent les vérificateurs des grosses vis définis plus haut, on a admis que leur emploi constituera néanmoins un progrès sur l'état actuel. En effet, les établissements ne disposent en ce moment d'aucun terme de comparaison pour ces séries de vis. Une nouvelle étude sera nécessaire pour leur établir des vérificateurs adéquats, dont l'étude demandera vraisemblablement d'assez longs délais.

E. — TYPES

Équation à fournir avec chacun d'eux.

Les types sont construits par la Section technique de l'Artillerie.

Les équations qui accompagnent les types donnent pour chacun des filets dans le même plan diamétral :

1° Le diamètre des sommets saillants ;

2° L'excentricité du cylindre enveloppe des troncatures par rapport à l'axe de la surface hélicoïdale ;

3° Le pas ;

4° Le diamètre moyen.

F. — TOLÉRANCES POUR LA CONSTRUCTION DE VÉRIFICATEURS DE 1^{re} CLASSE

Les vérificateurs de 1^{re} classe seront confectionnés avec les tolérances indiquées au tableau de la page 95.

Les équations seront établies comme celles des types.

G. — TOLÉRANCES A ADMETTRE SUR LES VÉRIFICATEURS DE 2^e CLASSE

Ces vérificateurs comporteront les mêmes tolérances que les vérificateurs de 1^{re} classe.

H. — FIXATION DES TOLÉRANCES DE FABRICATION DES VIS ET DES ÉCROUS DES
DIVERSES CATÉGORIES EN FABRICATION COURANTE

Il appartient à l'Inspection des fabrications de déterminer les *tolérances de fabrication* des vis et écrous des diverses catégories d'après leur emploi.

CHAPITRE V

Description et mode d'emploi des appareils utilisés par les établissements pour la construction des vérificateurs.**I. — COMPAREUR RAPIDE DES FLANS**

Le comparateur rapide des flans sert aux ateliers, pour la copie d'une vis, à mesurer l'écart entre les diamètres moyens et la vis modèle et de la vis confectionnée.

Description de l'appareil.

Il comprend essentiellement :

1° La tablette-support E, dont la hauteur est réglée par une vis micrométrique F permettant d'amener le plan horizontal des palpeurs en coïncidence avec le plan d'axe de la vis.

2° Des palpeurs simples, qui sont de deux types différents : le palpeur mâle K en forme de triangle équiangle ; le palpeur femelle L en forme de V à 60°. Tous deux sont biseautés et chanfreinés suivant une zone de contact de un dixième de millimètre d'épaisseur.

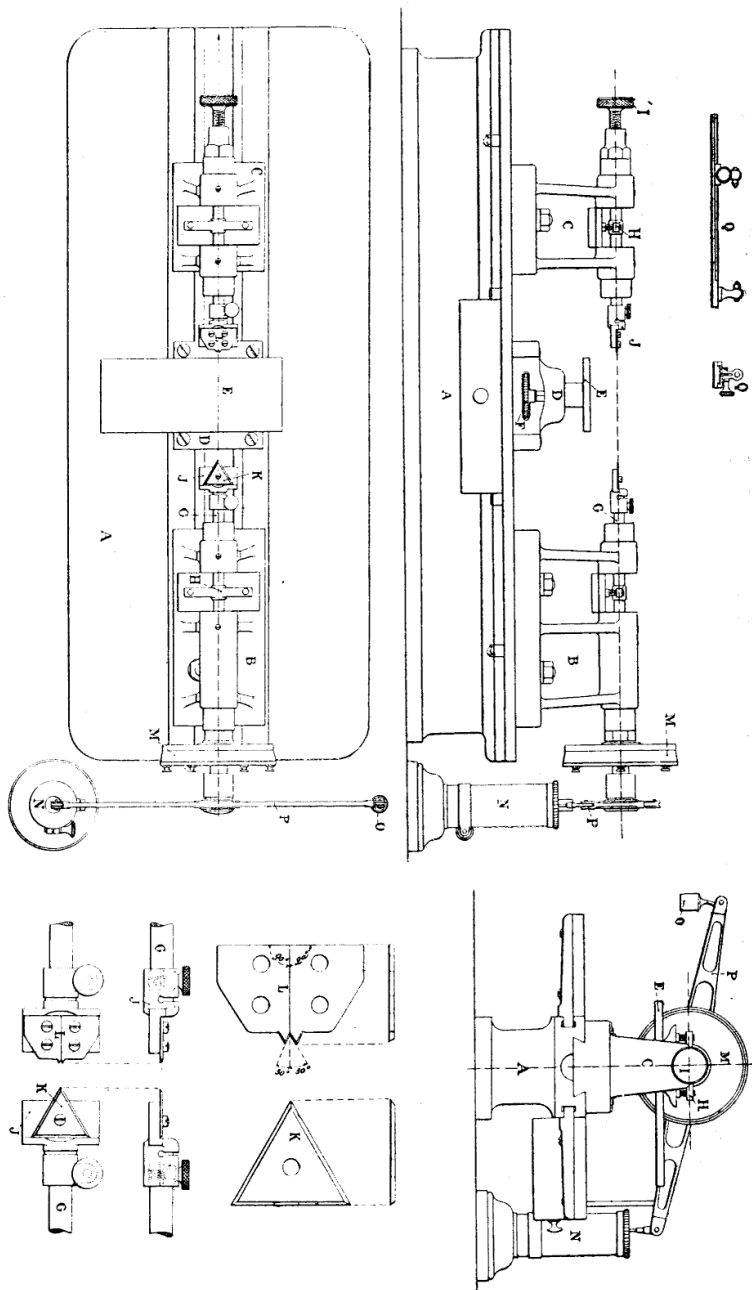
Ils sont montés à l'extrémité de tiges guidées dans deux plans rectangulaires ; l'une de ces tiges est commandée par la vis I, l'autre par le tambour du palmer M.

3° Le palmer est à friction ; il donne le 1 millième de millimètre ; il est entraîné par un poids O de 40 gr, ce qui assure la constance de la pression de contact des palpeurs au cours des mesures ; il est muni d'un amortisseur à liquide N.

EMPLOI DE L'APPAREIL

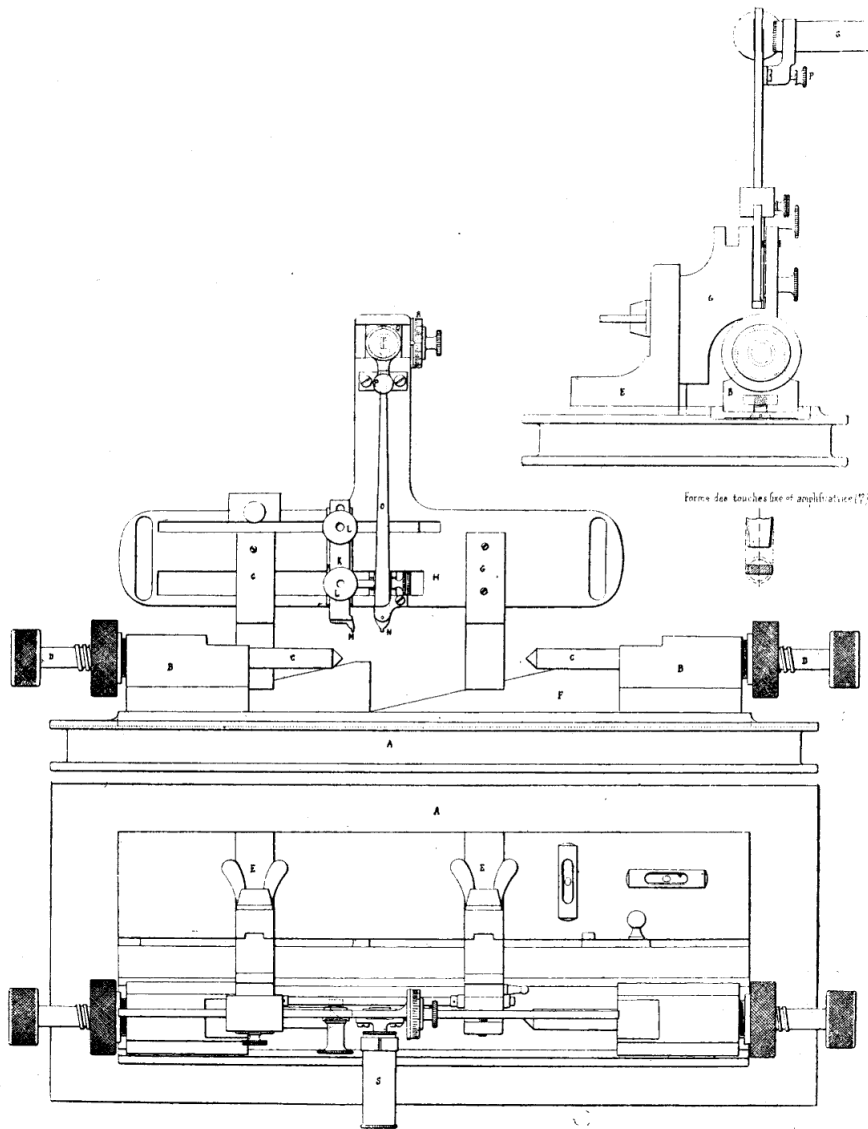
On commence par régler la hauteur de la tablette-support E, de manière à faire coïncider le plan moyen des palpeurs avec le plan axial du cylindre à comparer.

On met en place le modèle et on amène les palpeurs sur ses flans. On libère le contrepoids O du palmer et, pendant le serrage de ce dernier, on déplace légèrement le filetage à droite et à gauche, pour vaincre les frottements. Quand l'équilibre s'est établi, on fait glisser le tambour gradué du palmer M à zéro ; on remplace le modèle par le filetage à comparer et, en répétant les mêmes opérations, on lit sur le palmer les différences en plus et en moins existant entre le filetage et le modèle.



LÉGENDE

A. Bâti. — B. Poupée à palmer. — C. Poupée à contrepoint. — D. Support de tablette. — E. Tablette mobile. — F. Vis à division micrométrique pour le réglage de la tablette. — G. Axe du palmer. — H. Traverse guide (réglable). — I. Vis de contrepoint. — J. Tête mobile de palmer à tablette axiale. — K. Palpeurs. Simple échantillon pour fils rentrants. Chantreine à contact de 1/10^e d'épaisseur. — L. Palpeurs. Symétrique formant un angle de 60° pour fils saillants. Chantreine à contact d'entraînement. — M. Tambour de palmer à friction, divisé en 100 parties et vernier au 1/10^e. — N. Amortisseur liquide. — O. Poids de 40 grammes. — P. Levier



Légende.

A, Bâti général. — B, Poupées. — C, Pointes supports de filetage. — D, Vis réglant l'écartement des pointes. — E, Supports fixes du comparateur. — F, Coins réglant la position en hauteur des supports guides du comparateur. — G, Support guide du comparateur (mobile). — H, Plaque du comparateur. — I, Poignées. — J, Équilibre réglable. — K, Plaque support de touche fixe. — L, Vis de fixation de la plaque support de touche fixe. — M, Touche fixe. — N, Touche amplificatrice. — O, Aiguille amplificatrice. — P, Bouton d'immobilisateur de l'aiguille amplificatrice. — Q, Cadre du réticule. — R, Tambour gradué de la vis micrométrique actionnant le réticule. — S, Loupe d'observation.

II. — COMPAREUR RAPIDE DU PAS

Le comparateur rapide du pas sert aux ateliers, pour la copie d'une vis, à mesurer les écarts entre les pas de la vis modèle et de la vis confectionnée. La comparaison peut se faire pour un nombre quelconque de filets.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Il se compose :

1° d'un bâti général A portant deux poupées B garnies de deux pointes C dont l'écartement peut être réglé par les vis D. La vis à mesurer se place entre les pointes C;

2° d'un comparateur IH mobile verticalement entre deux supports guides G. Ces supports guides peuvent être élevés verticalement au moyen des coins F. La plaque H du comparateur est équilibrée par les contrepoids réglables J. Elle supporte : a) une touche fixe M réglable en direction et hauteur par les deux vis L; b) une aiguille amplificatrice O dont la touche N laisse constant le rapport des bras de levier, quel que soit l'angle au sommet du filetage.

EMPLOI DE L'APPAREIL

On commence par régler l'appareil de manière à faire coïncider le plan de contact des touches fixes et mobiles avec un plan axial du cylindre fileté.

On monte alors un filetage modèle et on règle l'écartement de la touche fixe M et de la touche mobile N en fonction du pas, en ayant soin d'amener l'aiguille amplificatrice O dans l'axe du réticule Q en déplaçant celui-ci au besoin à l'aide du tambour R. Avant de faire une lecture, on balance légèrement l'appareil sur ses touches, pour vaincre les frottements. Ceci fait, on met en place le filetage à comparer. Les déplacements qu'il est nécessaire d'imprimer au réticule pour le faire coïncider avec l'aiguille amplificatrice indiquent la différence entre le pas du modèle et le pas de la vis (toutes corrections faites).

Remarque. — L'appareil ne permet une appréciation rigoureuse des différences que dans le cas des petits écarts. On ne peut confondre, en effet, le déplacement circulaire de l'aiguille et le déplacement rectiligne du réticule que dans le cas de petites différences entre le filetage modèle et le filetage à comparer.

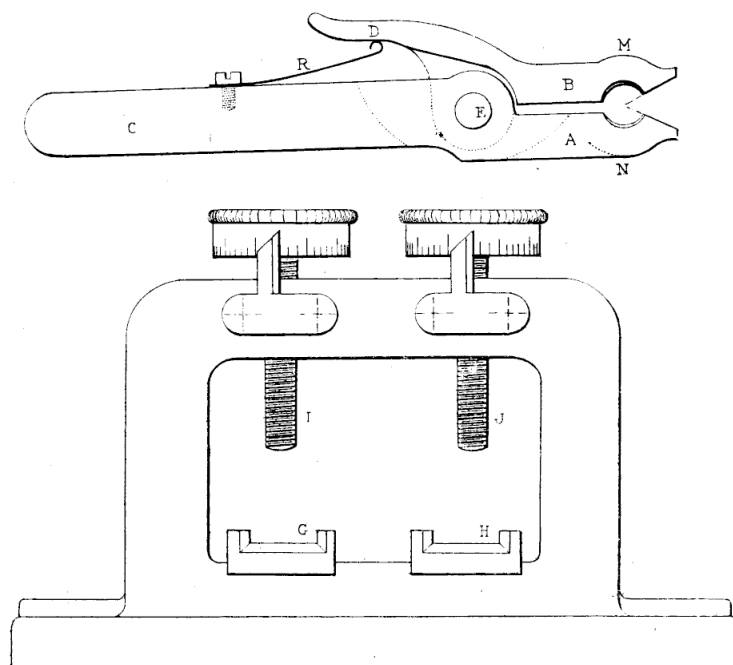
CHAPITRE VI

Vérificateur total du pas et des flancs ou calibravis

Le calibravis sert au triage rapide en tolérance des vis de fabrication.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

L'appareil consiste en deux mâchoires ou mors portant deux portions de filetage intérieur représentant la surface interne de l'écrou étalon prototype.



Comme toute vis, pour être acceptable, doit être inférieure à la surface limite, la surface géométrique régulière qui l'enveloppe doit elle-même être inférieure à la surface limite ; par conséquent, les deux mâchoires filetées au même pas que la surface limite pourront toujours, soit s'adapter exactement dans toute leur étendue sur la surface enveloppe de la vis, soit se refermer sur elle et l'immobiliser en la touchant, suivant deux lignes complexes, présentant approximativement les sinuosités du filet de cette surface enveloppe, déterminées de chaque côté par l'intersection avec un plan diamétral. Selon les

dimensions de la surface enveloppe de la vis vérifiée, le degré d'ouverture des mâchoires sera plus ou moins grand. Il suffit donc de repérer deux positions d'ouverture correspondant aux limites extrêmes que peut atteindre la surface enveloppe de la vis, pour que celle-ci soit acceptable.

La forme pratique donnée par M. Marre à son instrument est figurée ci-après.

La mâchoire A fait corps avec le manche C, tandis que la mâchoire B peut en être écartée par pression sur la gâchette D; l'articulation est faite en E. Un ressort R tend à ramener toujours la mâchoire B vers la mâchoire A.

M. Marre a heureusement complété l'intérêt de son instrument en coupant les extrémités des mâchoires par deux plans qui, lorsque celles-ci sont refermées sur la vis prototype, passent par l'axe de cette vis en découpant dans les filets le profil de l'écran étalon prototype, qui, ainsi, fait en même temps fonction de peigne type servant à apprécier la nature des défauts du filetage de la vis comparée, par juxtaposition sur le profil de celle-ci, tandis que l'introduction de la vis entre les mâchoires est, par cette disposition, rendue instantanée.

Le « Crocodile » est complété par tout instrument de mesure indépendant du calibravis : palmer, micromètre ou autre. Il peut donc, à la rigueur, être employé comme calibravis comparateur, la mesure directe étant en prise sur les bossages M et N, qui sont des cylindres parfaits, ayant chacun même axe que la portion contiguë de filetage.

L'instrument complémentaire, qui rend le crocodile particulièrement propre aux vérifications en tolérances, est la « Fourchette de Tolérances, » dont la forme la plus simple consiste en deux gouttières GH rectifiées, au-dessus desquelles deux vis IJ permettent d'augmenter ou de restreindre à volonté la hauteur du passage livré au crocodile.

On règle la vis I juste sur le crocodile refermé sur la vis prototype; puis on la resserre très légèrement, si l'on veut, pour être sûr que jamais la vis vérifiée ne pourra, en restant bonne, atteindre la limite maxima. On règle la vis J juste sur le crocodile refermé sur la vis présentée comme limite inférieure; puis on la desserre très légèrement, si l'on veut aussi, pour être sûr, que jamais la vis vérifiée ne pourra, en restant bonne, atteindre la limite minima.

Toute vis vérifiée qui permettra le passage du crocodile sous les deux vis I et J sera trop faible.

Toute vis vérifiée qui ne permettra pas le passage sous la vis I, mais le permettra sous la vis J, sera bonne.

Toute vis vérifiée qui ne permettra le passage sous aucune des deux vis sera trop forte.

M. Marre pense généraliser l'emploi de son « calibravis de vérification en tolérances » en l'appliquant au triage automatique, grâce à des butées de déclenchement mises en jeu par le phénomène « passe » et « ne passe pas », dans une machine qui séparerait les vis triées en trois catégories.

CHAPITRE VII

Réception des vis et écrous de fabrication courante.

Une fois en possession des vérificateurs de 1^{re} classe, les établissements construisent ou se procurent les vérificateurs de 2^e classe énumérés au chapitre II, de façon à pouvoir opérer la réception des vis et écrous sans se servir de leurs vérificateurs de 1^{re} classe autrement que comme types étalons destinés à la comparaison des vérificateurs d'usage courant.

RÉCEPTION DES VIS

Cette réception comporte les opérations suivantes :

Vérification des sommets saillants.

On emploie à cet effet les bagues max. et min.

Bagues min.	la vis ne passe pas.
Bagues max.	la vis passe.

La bague max. est vérifiée de temps à autre au moyen du tampon de rebut et rejetée dès que ce tampon passe.

Vérification totale.

Cette opération s'exécute au moyen du calibravis et de la fourchette de tolérances préalablement réglés, comme il est expliqué au chapitre « Calibravis », au moyen de vis jauges.

RÉCEPTION DES ÉCROUS

Cette réception comporte les opérations suivantes :

Vérification des sommets saillants.

On emploie à cet effet les tampons max. et min. :

Tampon max.	Ne passe pas.
Tampon min.	Passe.

Vérifier le tampon min. au moyen d'une bague de rebut qui ne doit pas monter sur le tampon.

Vérification du pas et du diamètre moyen.

Cette opération s'exécute au moyen de vis max. et min.

Vis min. avec écrou rapporteur des flancs. Doit se visser.

Vis max. Ne doit pas se visser.

CHAPITRE VIII

Fixation des tolérances de fabrication des vérificateurs.

I. — VIS-JAUGE MAX. (voir page 95).

Les éléments à vérifier sur les vis sont :

- 1° Le diamètre des sommets saillants D_s ;
- 2° L'angle du triangle générateur de la vis;
- 3° Le pas π ;
- 4° Le diamètre moyen D_m (défini page 85).

1° Tolérances admises pour le diamètre des sommets saillants.

Le diamètre des sommets saillants devra toujours être inférieur au diamètre théorique D . La différence minima entre D et D_s comprendra une partie conventionnelle (fossé) φ , et une partie z déterminée par l'expérience pour tenir compte de l'excentricité possible du cylindre enveloppe des troncatures par rapport à l'axe de la surface hélicoïdale. Les valeurs de φ et de z sont données dans le tableau de la page 95.

Les tolérances de fabrication $\frac{\xi}{2}$, données par le même tableau, devront être portées en déduction de $D - \varphi - z$. Les valeurs de D_s seront donc comprises entre

$$D - \varphi - z \quad \text{et} \quad D - \varphi - z - \frac{\xi}{2} :$$

$$D_s = D - \varphi - z \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ - \frac{\xi}{2} \end{array} \right.$$

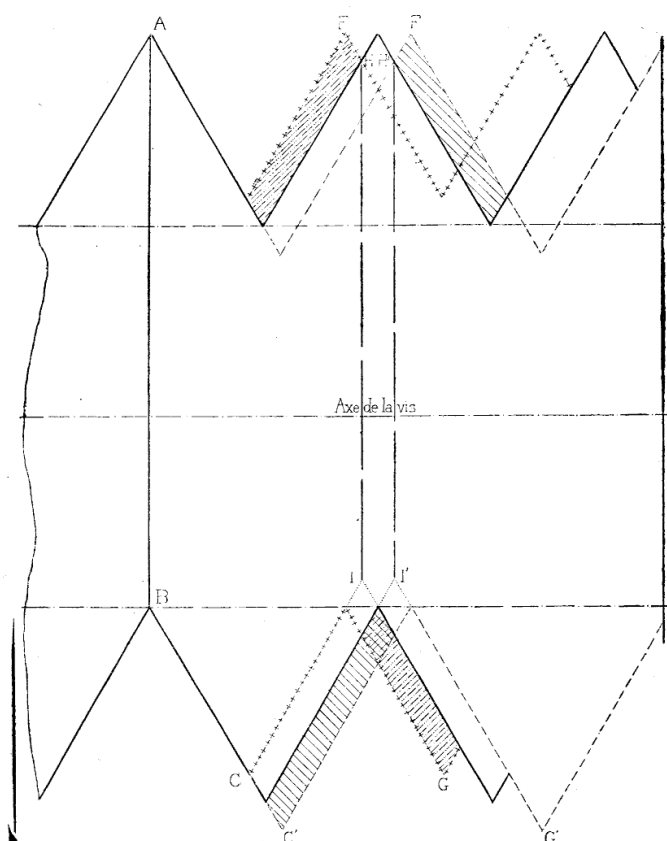
Les valeurs de $\frac{\xi}{2}$ ont été déterminées d'après les résultats obtenus couramment à la Section technique de l'Artillerie.

2° Tolérances à admettre pour l'angle du triangle générateur de la vis.

On n'a pas cru pouvoir fixer actuellement les tolérances à admettre pour l'angle du triangle générateur. Pour les vis-types, comme pour les vis de 1^{re} classe, on se tient aussi près de l'angle de 60° que le permettent les moyens de fabrication; la vérification en est faite avec l'appareil Perrin. Pour les vis de 2^e classe, la vérification est faite avec le calibravis.

3° Tolérances admises pour le pas π .

Les tolérances admises pour le nombre de pas compris entre un filet quelconque et un autre filet quelconque, pris tous deux sur une longueur de



10 filets (longueur des filetages des vérificateurs) sont $\pm \pi$; les valeurs de π figurent dans le tableau de la page 95. Elles ont été déduites des résultats obtenus en fabrication courante par la Section technique de l'Artillerie, et comprennent les erreurs systématiques et les erreurs accidentelles.

P étant le pas théorique correspondant à 10 filets on a :

$$\pi = P \pm \eta.$$

4° Tolérances admises pour le diamètre moyen, Δ .

Du fait qu'on accorde des tolérances sur le pas, on se trouve obligé de modifier le diamètre moyen.

En effet, représentons (voir croquis ci-contre) 3 vis sans troncutures pour simplifier, ayant même diamètre moyen D_m et respectivement les pas de $P - \epsilon$, P , $P + \epsilon$ en faisant coïncider les diamètres moyens AB. Le profil limité par les lignes de croix (+ + + +) correspondra à la vis de pas $P - \epsilon$; celui en traits pleins, à la vis de pas P et celui en traits discontinus (— — —), à la vis de pas $P + \epsilon$.

Imaginons la vis de pas P (en traits pleins) enveloppée par un écrou E s'adaptant très exactement sur sa surface.

Pour que le filet CFG de la vis à pas $P - \epsilon$ entre dans l'écrou E, il faut lui enlever les parties correspondant aux hachures mixtes, le nouveau diamètre moyen sera HI.

$$HI = D_m - 2 \frac{\epsilon \sqrt{3}}{2} = D_m - \epsilon \sqrt{3}$$

De même, pour que le filet C'F'G' de la vis à pas $P + \epsilon$ entre dans l'écrou E, il faut lui enlever les parties correspondant aux hachures, et son nouveau diamètre moyen sera H'I' = HI.

$$H'I' = D_m - \epsilon \sqrt{3}$$

Donc un filet de pas compris entre $P - \epsilon$ et $P + \epsilon$ entrera dans l'écrou E à condition que son diamètre moyen soit diminué de $\epsilon \sqrt{3}$; les filets de pas extrêmes n'auront pas de jeu et le filet de pas P aura le jeu correspondant à la diminution de D_m .

Aux tolérances $\pm \eta$, admises précédemment pour le pas, correspondra le diamètre moyen.

$$\Delta = D_m - \eta \sqrt{3}$$

Pour être certain de rester à l'intérieur du profil-limite, comme pour le diamètre des sommets saillants, il y aura lieu de ménager entre D et Δ un minimum φ (fossé).

En tenant compte des tolérances de fabrication déterminées Θ par expérience et figurant au tableau de la page 94, on a finalement :

$$\Delta = D_m - \eta \sqrt{3} - \varphi \begin{cases} + 0 \\ - \Theta \end{cases}$$

II. — VIS MIN. POUR LA VÉRIFICATION TOTALE DES ÉCROUS.

En appliquant les mêmes principes que pour les vis-types, on obtient les résultats suivants :

1° Tolérances admises pour le diamètre des sommets saillants :

$$D_s = D + \varphi + \chi \left\{ \begin{array}{l} - 0 \\ - \frac{\xi}{2} \\ + \frac{\xi}{2} \end{array} \right.$$

2° Tolérances à admettre pour l'angle du triangle générateur de la vis :

Même observation que pour les vis-jauges max. (page 104).

3° Tolérances admises pour le pas :

$$\pi = P \pm \eta.$$

4° Tolérances admises pour le diamètre moyen :

$$\Delta = D_m + \eta\sqrt{3} + \varphi \left\{ \begin{array}{l} - 0 \\ + \theta \end{array} \right.$$

III. — VÉRIFICATEURS DES VIS.

(Voir le tableau de la page 95).

1° Tampon de rebut de la bague max. :

$$D_s = D - \varphi - \chi \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ - \frac{\xi}{2} \\ - \frac{\xi}{2} \end{array} \right.$$

2° Bague max. :

$$D_s = D - \varphi - \chi \left\{ \begin{array}{l} - \frac{\xi}{2} \\ - \frac{\xi}{2} \\ - \frac{\xi}{2} \end{array} \right.$$

3° Bague min. :

$$D_s = D - T \left\{ \begin{array}{l} - 0 \\ - \frac{\xi}{2} \\ + \frac{\xi}{2} \end{array} \right.$$

4° Vis jauge de réglage max. :

$$D_s = D - \varphi - \chi \left\{ \begin{array}{l} - \frac{\xi}{2} \\ - \frac{\xi}{2} \\ - \frac{\xi}{2} \end{array} \right. \text{ (comme pour la bague max.)}.$$

$$\pi = P \pm \eta.$$

$$\Delta = D_m - \eta\sqrt{3} - \varphi \left\{ \begin{array}{l} + 0 \\ - \theta \end{array} \right.$$

5° Vis jauge de réglage min. :

$$D_s = D - T \left\{ \begin{array}{l} + \frac{\xi}{2} \\ + \frac{\xi}{2} \\ + \frac{\xi}{2} \end{array} \right. \text{ (ne doit pas entrer dans la bague min.)}$$

$$\pi = P \pm \eta$$

$$\Delta = D_m - T \left\{ \begin{array}{l} - 0 \\ + 0 \end{array} \right.$$

IV. — VÉRIFICATEURS DES ÉCROUS

(Voir le tableau de la page 95).

1° Bague de rebut du tampon min. :

$$d_s = d + \varphi + \chi \begin{cases} -0 \\ +\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

2° Tampon min. :

$$d_s = d + \varphi \begin{cases} +\frac{\sqrt{3}}{2} \\ +\sqrt{3} \end{cases}$$

3° Tampon max. :

$$d_s = d + T \begin{cases} +0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

4° Vis min :

$$D_s = D + \varphi + \chi \begin{cases} -0 \\ +\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\pi = P \pm \eta$$

$$\Delta = D_m + \eta\sqrt{3} + \varphi \begin{cases} -0 \\ +0 \end{cases}$$

5° Vis max. :

$$D = D + T \begin{cases} +0 \\ -\frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\pi = P \pm \eta$$

$$\Delta = D_m + T \begin{cases} +0 \\ -0 \end{cases}$$

DIAMÈTRE DES SOMMETS saillants. D	P. S. P	DIAMÈTRE MOYEN $D_m = D - \frac{3\sqrt{3}}{8} P.$	DIAMÈTRE DES SOMMETS saillants des écrous $d = D - \frac{3\sqrt{3}}{4} P.$
6	1	5,350	4,701
8	1,25	7,188	6,376
10	1,5	9,026	8,051
12	1,75	10,863	9,727
14	2	12,701	11,402
16	2	14,701	13,402
18	2,5	16,376	14,752
20	2,5	18,376	16,752
22	2,5	20,376	18,752
24	3	22,051	20,403
26	3	24,051	22,103
28	3	26,051	24,103
30	3,5	27,727	25,453
32	3,5	29,727	27,453
34	3,5	31,727	29,453
36	4	33,402	30,804
38	4	35,402	32,804
40	4	37,402	34,804
42	4,5	39,077	36,154
44	4,5	41,077	38,154
48	5	44,752	41,505
52	5	48,752	45,505
56	5,5	52,428	48,855
60	5,5	56,428	52,855
64	6	60,103	56,206
68	6	64,103	60,206
72	6,5	67,778	63,556
76	6,5	71,778	67,556
80	7	75,453	70,907

Approuvé

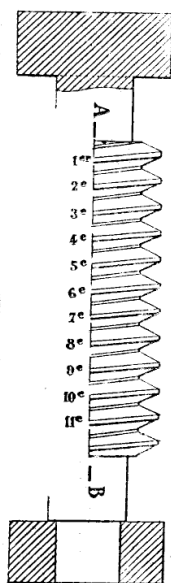
Paris, le 6 mars 1913.

PROCÈS-VERBAL

DES ÉQUATIONS DE LA VIS (1)

DE (2)

[S. L.] N°



NUMÉROS des FILETS (3).	DIAMÈTRE DES SOMMETS SAILLANTS. — Différence avec (4).	EXCENTRICITÉ (5)	PAS (6) — Différence avec le pas théorique P.	DIAMÈTRE MOYEN (7). — Différence avec (8).	OBSERVATIONS.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

(1) Type, jauge max., jauge min., min. ou max. suivant le cas (voir le tableau de la page 95).

(2) Nombre de millimètres désignant la grosseur de la vis (tableau de la page 8).

(3) Dans l'ordre indiqué par le croquis, suivant AB.

(4) $D, D - \varphi - \gamma - \frac{\xi}{2}, D - T + \xi, D + \varphi + \chi + \frac{\xi}{2}, D + T$, suivant le cas (voir le tableau de la page 95).

(5) De la surface cylindrique enveloppée des troncatures par rapport à l'axe de la surface hélicoïdale.

(6) Mesuré en prenant appui avec le palpeur mâle successivement sur les flancs compris entre les premier et deuxième filets et les flancs compris entre les troisième et quatrième, etc.

(7) Pour la première mesure, le palpeur mâle engagé entre le premier et le deuxième filet.

(8) $D_m, - D_m \sqrt{3} - \varphi, D_m + T + \theta, D_m + \chi \sqrt{3} + \varphi + \theta, D_m + T$, suivant le cas.

L'ACTION DU VENT ET L'ART DE CONSTRUIRE

PAR

M. le lieutenant-colonel ESPITALIER
membre du Comité

Lorsqu'un problème de construction se pose, les administrations auxquelles les travaux publics ressortissent ont coutume de formuler des règles de calcul basées sur l'état de la science au moment où elles sont établies.

La vérité d'hier devient l'erreur de demain ; la science évolue ; mais les règlements administratifs se perpétuent et résistent aux assauts par l'inertie de la machine qui est chargée de les promulguer.

On en trouverait un exemple dans les règles édictées pour le calcul de la résistance des constructions et des ouvrages d'art sous l'action du vent. Ces règles reposent sur une formule erronée qu'il serait grand temps de faire disparaître de la technique de nos ingénieurs. Les progrès réalisés dans l'étude de l'aérodynamique ne permettent plus d'hésiter à cet égard.

Cette étude, à base expérimentale, est d'assez fraîche date pour n'avoir pas donné jusqu'ici tout ce qu'on en peut attendre dans ses applications à l'art de la construction. Néanmoins, certaines de ses indications sont assez précises pour permettre de corriger les erreurs passées. Nous allons essayer d'établir l'état de la question et des recherches, en ce qui concerne tout d'abord les bâtiments et ensuite les ouvrages d'art, notamment les ponts à poutres pleines ou en treillis.

I. — DE LA POUSSÉE DE L'AIR SUR UN BATIMENT

Les règlements prescrivent de calculer pour un vent incliné sous l'horizon de 10° , en sorte que, si α est l'inclinaison du toit, *l'angle d'attaque* du vent sur le pan de la couverture est $i = \alpha + 10^\circ$ — indication évidemment tout arbitraire, car cette inclinaison de 10° ne correspond à aucun maximum d'effet.

Cela posé, on a admis pendant longtemps — et c'est le point de départ des différentes formules successivement usitées — que *le vent déterminait, sur le plan incliné, une poussée normale proportionnelle au carré du sinus de l'angle d'attaque i* . C'est ce que l'on a appelé la loi du sinus carré.

Or, cette loi qui date de Newton est tout à fait erronée, comme l'ont démontré toutes les expériences de l'aérodynamique.

Le dernier règlement du Ministère des Travaux publics, en ce qui concerne les projets de halles à voyageurs ou à marchandises (17 février 1903), spécifie alors comme suit les conditions du calcul (art. 3) :

On admettra que la surcharge de neige peut atteindre 60 kg par mètre carré de surface horizontale, et la pression du vent soufflant d'un seul côté 150 kg par mètre carré de surface normale à sa direction et supposée dirigée vers la terre, suivant un angle de 10° avec l'horizontale.

Si α est, en degrés, l'inclinaison de la toiture, on pourra remplacer l'action du vent par une surcharge verticale égale à $150 \sin^2 (\alpha + 10^\circ)$ kilog par mètre carré de surface, et une poussée horizontale ayant la même expression $150 \sin^2 (\alpha + 10^\circ)$ kilog par mètre carré de surface en élévation, etc.

Ces prescriptions ne correspondent à rien de réel et l'on n'aperçoit même pas par quelles déductions on a pu être conduit à de pareils résultats.

Les lois réelles, conformes à toutes les expériences, peuvent s'énoncer ainsi :

1° La poussée d'un vent de vitesse V , par mètre carré de surface plane frappée normalement, est proportionnelle à la surface et au carré de la vitesse :

$$p = K S V^2.$$

2° Sur une surface plane, frappée sous un angle d'attaque i , le vent détermine une poussée R_i normale à la surface et représentée par l'expression :

$$R_i = p \sin i.$$

On a donc, pour les composantes, α étant la pente de la surface sur l'horizon :

$$\begin{aligned} \text{Composante horizontale.} \quad & \dots \quad R_x = p \sin i \sin \alpha. \\ \text{Composante verticale.} \quad & \dots \quad R_y = p \sin i \cos \alpha. \end{aligned}$$

En outre, le règlement administratif passe sous silence l'action du vent sur le pan de toiture et la paroi de muraille qui ne sont pas directement frappés. Or il s'y manifeste des pressions négatives ou dépressions qui, loin d'être négligeables, atteignent des valeurs comparables aux pressions positives dont les parois directement frappées sont le siège. Ces dépressions sont d'autant plus

dangereuses que les constructeurs n'en tiennent aucun compte et ne prennent, le plus souvent, aucune précaution pour y résister.

Enfin, la poussée elle-même sur un pan de surface donnée n'est qu'une résultante d'actions ou pressions locales qui sont loin d'être uniformes, et dont il importe de connaître la répartition.

Si l'on n'avait à envisager qu'un seul plan isolé, le centre de pression, c'est-à-dire le point d'application de la résultante ou poussée, n'est pas au milieu, mais se rapproche du bord d'attaque.

Comme on le voit, le problème est beaucoup plus compliqué que ne l'indique la solution proposée par les règlements administratifs, et alors même qu'on ne considérerait cette solution que comme un compromis empirique, simplifiant le calcul, ce compromis s'éloigne tellement de la réalité qu'il est impossible de s'en tenir à cette solution simpliste.

Examinons donc quelles sont les conditions exactes du problème.

Valeur du coefficient K. — Tout d'abord quelle valeur convient-il d'attribuer au coefficient K de résistance de l'air ?

Les expériences les plus récentes et les plus dignes de confiance sont celles du laboratoire Eiffel. Elles permettent de conclure que :

Sur un plan mince, lisse et dont la surface dépasse 1 m², le coefficient a pour valeur $K = 0,08$ (80 g par mètre carré).

En admettant que la rugosité des matériaux de couverture ait pour résultat d'augmenter la résistance, on peut admettre que le coefficient ne dépassera pas 0,11. Dans ces conditions, on aura, par mètre carré, et pour les différentes vitesses les pressions suivantes, $p = KV^2$:

Vitesse du vent par seconde . . .	10 ^m	20 ^m	30 ^m	40 ^m
Pression p par m ²	11 ^k	44 ^k	99 ^k	176 ^k

En adoptant une pression de 150 kg, comme dans le règlement, on voit donc que cette pression correspond à un vent dont la vitesse est comprise entre 30 et 40 m par seconde, ce qui semble suffisant.

Effets du vent sur un bâtiment. — Les principales expériences relatives à la répartition des pressions sur un bâtiment sont dues à T. E. Stanton (1), en Angleterre; à la brigade des spécialistes du génie, en Italie, (2); enfin, en

(1) STANTON (Th. E.), On the resistance of plane surface in a uniforme current of air. *Proceedings of the Institution of civil Engineers*, vol. CLVI, session 1903-1904. Part ii. — Experiments on Wind pressure. *Ibid.*, vol. CLXXI, session 1907-1908.

(2) Capitaine G. COSTANZI, *Rendiconti delle esperienze et degli studi eseguiti nello stabilimento di esperienze e costruzioni aeronautiche del Genio*, anno II, n° 4, 31 ottobre 1912.

France, les expériences les plus récentes et les plus complètes ont été effectuées au laboratoire d'aérodynamique Eiffel, à Auteuil.

Les recherches de l'ingénieur anglais Stanton, sur des modèles réduits de toiture montés sur poteaux, analogues à des hangars ouverts librement au vent, n'ont porté que sur l'évaluation de la poussée totale, c'est-à-dire la différence algébrique des actions sur les deux faces de chaque pan. L'effet sur le pan abrité apparaît alors comme négligeable, et ce résultat serait tout différent s'il s'agissait d'un bâtiment clos.

La brigade des spécialistes italiens se proposait au contraire d'étudier l'action du vent sur un hangar abritant un dirigeable. On a soumis à l'expérience,

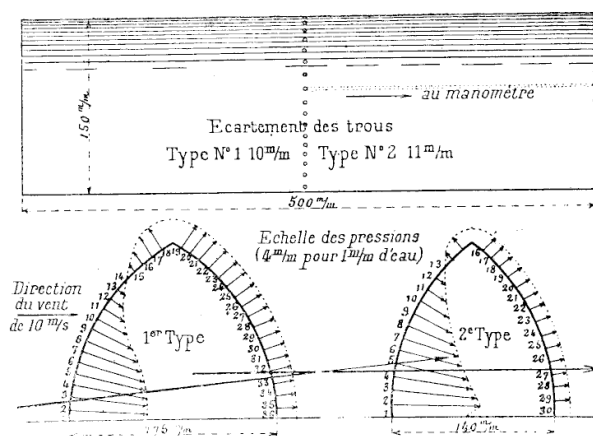


Fig. 1. — Expériences italiennes.

sous un vent de 10 m par seconde deux modèles de hangars ogivaux de même hauteur (150 mm) et dont la largeur était respectivement de 175 et 140 mm.

Pour une vitesse quelconque V on devrait multiplier les résultats par $\left(\frac{V}{10}\right)^2$. En représentant la pression en chaque point du profil par une ordonnée normale à la paroi, on obtient les deux diagrammes de la figure 1, où l'on a également tracé la résultante.

On y voit nettement que la pression positive, sur la paroi frappée directement, va en diminuant et s'annule avant d'atteindre le sommet de la voûte; à partir de ce point, la pression devient négative et reste à peu près constante sur toute la partie abritée.

Le tableau suivant donne les valeurs des pressions en millimètres d'eau ou en kilogrammes par mètre carré.

TYPE N° 1.				TYPE N° 2.			
FACE ANTERIEURE.		FACE POSTERIEURE.		FACE ANTERIEURE.		FACE POSTERIEURE.	
Numéros des trous.	Pression.	Numéros des trous.	Pression.	Numéros des trous.	Pression.	Numéros des trous.	Pression.
1	+ 6	19	— 2,2	1	+ 5,31	16	— 1,40
2	+ 5,9	20	— 2	2	+ 6,71	17	— 1,40
3	+ 5,8	21	— 2	3	+ 6,01	18	— 1,63
4	+ 5,7	22	— 2	4	+ 5,51	19	— 1,70
5	+ 5,6	23	— 2	5	+ 5,51	20	— 1,30
6	+ 5	24	— 2	6	+ 4,92	21	— 1,15
7	+ 4,7	25	— 2	7	+ 3,81	22	— 1,20
8	+ 4,2	26	— 2	8	+ 3,61	23	— 1,40
9	+ 3,4	27	— 2	9	+ 2,91	24	— 1,65
10	+ 2,3	28	— 2	10	+ 2,16	25	— 1,65
11	+ 2	29	— 2	11	+ 1,91	26	— 1,65
12	+ 1,1	30	— 2	12	+ 1,01	27	— 1,80
13	+ 0,7	31	— 2	13	+ 0,01	28	— 1,70
14	— 0,1	32	— 2	14	— 0,69	29	— 1,65
15	— 0,5	33	— 2	15	— 1,21	30	— 0,50
16	— 1,5	34	— 2,1				
17	— 2	35	— 2,2				
18	— 2,2	36	— 2,3				

Sans doute, ces premiers résultats, obtenus sur un bâtiment de profil déterminé, ne permettraient pas de formuler une loi générale. Ils donnent tout au moins l'allure du phénomène.

Recherches du Laboratoire Eiffel (1), (1913). — Les expériences entreprises par M. Eiffel ont été poursuivies méthodiquement, sur des bâtiments de plusieurs types, en supposant, soit la clôture complète, soit la mise en communication de l'espace intérieur avec l'atmosphère par des ouvertures diverses; les relevés donnent les pressions, non seulement sur la section médiane, mais dans le voisinage des extrémités et sur les pignons. Enfin, on ne s'est pas contenté d'examiner le cas d'un vent normal à l'axe longitudinal, mais on a porté les investigations sur le cas d'un vent incliné de 30° et 60°.

Nous nous trouvons donc en présence d'un ensemble de faits et de renseignements précieux, susceptibles d'éclairer la question qui nous occupe.

M. Eiffel s'est tout d'abord préoccupé du degré d'exactitude que compor-

(1) G. EIFFEL, *Nouvelles recherches sur la résistance de l'air et l'aviation*, Dunod et Pinat, 1914.

tent des expériences à petite échelle, lorsqu'on veut étendre les résultats obtenus à des bâtiments réels. Ces expériences préliminaires, effectuées sur trois modèles de dimensions très différentes, ont donné des résultats sensiblement concordants. Or, entre les dimensions des deux modèles extrêmes le rapport est le même qu'entre le plus grand et un bâtiment réel, et l'on peut estimer, malgré la hardiesse souvent dangereuse d'une extrapolation, que les pressions obtenues s'appliqueraient encore à ce dernier.

Malgré l'intérêt qu'offrirait la description de la méthode de mesure des

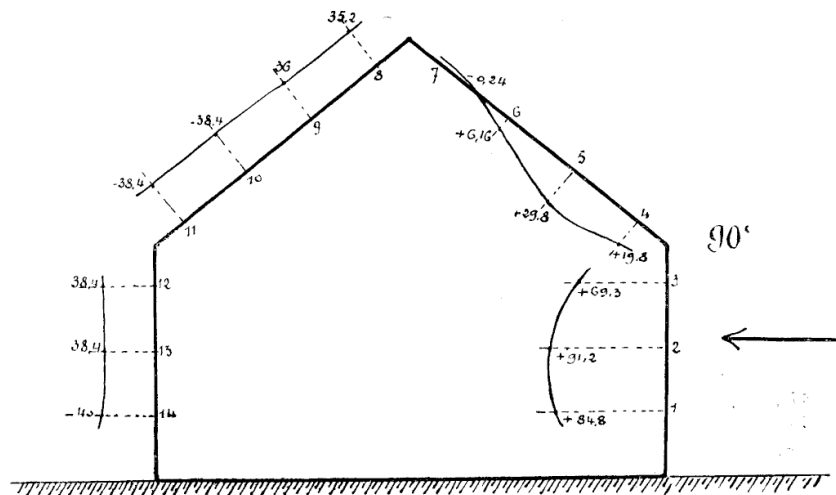


Fig. 2. — Hangar ordinaire. — Vent normal à l'axe. Pressions dans la section médiane

pressions, nous nous contenterons, pour ne pas allonger cet exposé, d'en donner les résultats. On peut être assuré, d'ailleurs, que les qualités d'ordre et de précision qui caractérisent les recherches antérieures du Laboratoire aérodynamique d'Auteuil, se retrouvent dans les expériences que nous analysons ici.

Dans les relevés qui vont suivre, les résultats sont rapportés à une vitesse de vent de 40 m par seconde. Ce sont donc les pressions effectives qu'il y aurait lieu de considérer en cas d'ouragan.

2) *Hangar ordinaire.* — La figure suffit à indiquer les pressions et dépressions.

On voit que, sur la paroi verticale directement frappée, la pression moyenne est d'environ 82 kg par mètre carré.

Sur le pan de toiture que le vent rencontre ensuite, la moyenne des pressions positives est d'environ 18 à 19 kg. Le point d'application de la poussée résultante est à peu près au tiers du pan, à partir de la sablière.

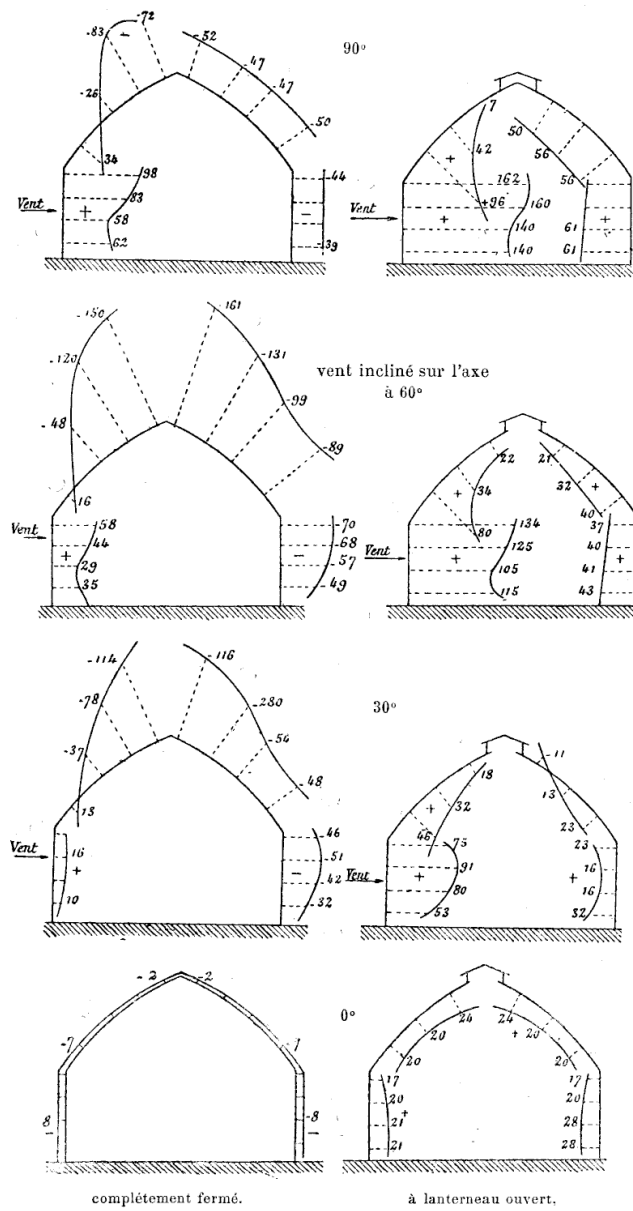


Fig. 3. — Type Belfort.

Sur le même pan, la pression se change en dépression avant d'atteindre le faite, et sur la partie du hangar qui n'est pas directement frappée par le vent, on relève une dépression sensiblement uniforme de 38 à 39 à kg.

β) *Hangar type Belfort, complètement fermé, à toiture courbe.* — Nous donnons les diagrammes des pressions dans la section médiane, pour les inclinaisons du vent de 0 à 90° sur l'axe longitudinal.

Sur la paroi directement frappée à 90°, la pression moyenne est de 80 kg. La pression s'annule environ au tiers de la sablière à la faitière, sur le pan de couverture; elle se change en dépression et croît ensuite rapidement avec

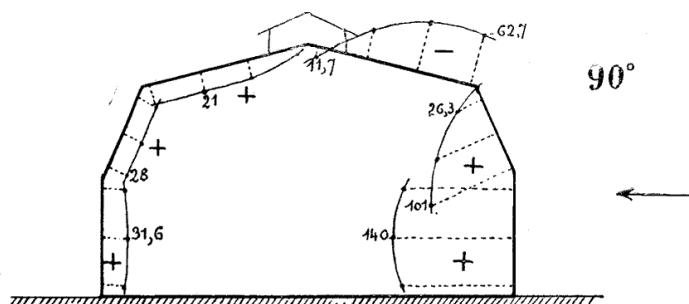


Fig. 4. — Hangar type de Hambourg.

un maximum d'environ 85 kg, avant d'atteindre le faite. Sur la partie cachée, la dépression est sensiblement constante, entre 40 et 50 kg.

Lorsque le vent s'incline et prend le hangar obliquement, les pressions positives diminuent; mais les dépressions prennent au contraire des valeurs considérables. Sous l'inclinaison de 60°, on relève 160 kg près du faitage, et tout le pan caché supporte une véritable succion qui n'est pas inférieure à 120 kg en moyenne par mètre carré. On voit d'ailleurs que les dépressions sont beaucoup plus importantes que les pressions positives, et si elles sont compensées en partie par le poids mort de la construction, pour la toiture tout au moins, il n'en est pas moins vrai qu'il est impossible de les négliger dans le calcul de la charpente.

γ) *Hangar à lanterneau ouvert et toutes parois fermées.* — Nous avons de même groupé les diagrammes relatifs au cas où le hangar possède des lanternes ouverts.

Il s'établit alors un équilibre entre l'air intérieur et l'atmosphère extérieure à l'endroit de l'ouverture. Le lanterneau se trouvant toujours dans la région où se produisent les plus grandes dépressions, on peut dire d'une manière générale que l'intérieur du hangar sera toujours en dépression. L'effort total en un point de la paroi est évidemment donné par la différence algébrique des

pressions extérieure et intérieure, ce qui revient à dire que : les pressions extérieures positives seront augmentées de toute la dépression intérieure, tandis que les dépressions négatives seront en définitive diminuées.

C'est ce qui résulte nettement de la comparaison des diagrammes.

L'intervention d'un lanterneau est donc favorable et diminue les effets de soulèvement de la toiture.

On conçoit que, si au lieu d'un lanterneau près du faite, on dispose des ouvertures en d'autres points de la toiture, le phénomène se modifie en raison de la pression extérieure dans la zone où l'ouverture est percée. On peut trouver là une ressource permettant de modifier dans un sens favorable les efforts totaux définitifs qui interviennent alors.

δ) *Hangar sans lanterneau, mais avec 1 pignon ouvert.* — Suivant que le vent, soufflant dans l'axe, rencontre directement le pignon plein ou le pignon ouvert, il détermine à l'intérieur, soit une dépression de -20 kg, soit une pression de $+85$ kg.

Dans ce dernier cas, cette pression intérieure tend à faire éclater l'enveloppe ; elle diminue, il est vrai, l'effort total partout où la pression extérieure est positive, mais elle l'augmente démesurément partout où cet effort est négatif. Un hangar ouvert en pignon se trouve ainsi dans des conditions particulièrement défavorables, au point de vue des efforts de soulèvement.

ε) *Hangar-type de Hambourg.* — Le laboratoire d'Auteuil a également effectué des mesures de pression sur un modèle du hangar à toiture polygonale, élevé à Hambourg pour 2 zeppelins. On trouvera dans les tableaux suivants les résultats obtenus tant pour les pressions extérieures que pour celles que détermine l'ouverture des lanterneaux à l'intérieur.

a) **Pressions sur les parois d'un hangar type de Hambourg (partie centrale).**

En m/m d'eau pour une vitesse de 40 m/sec.

N° DES TROUS.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inclinaison du hangar sur le vent.	0°	27,0	26,3	27,2	27,0	27,1	27,1	26,8	29,0	29,3	28,6
	30°	49,8	52,5	46,5	36,0	29,5	1,4	—36,0	—33,8	—2,0	—18,2
	60°	116,5	122,0	107,8	84,8	71,2	18,8	—57,0	—59,0	—52,5	—24,1
	90°	135,0	140,0	127,4	101,0	84,2	26,3	—62,7	—61,2	—33,6	—11,7
N° DES TROUS.		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Inclinaison.	0°	28,6	29,3	29,0	26,8	27,1	27,3	27,0	27,2	26,3	27,0
	30°	—34,3	—13,8	—0,7	—8,7	—12,9	—16,8	—16,0	—12,6	—6,8	—11,7
	60°	—43,4	—2,2	—13,5	16,7	17,7	16,8	8,1	9,6	21,6	23,3
	90°	9,1	17,5	21,0	18,2	23,6	27,6	27,6	29,8	31,6	27,6

b) Pressions à l'intérieur du hangar à lanterneaux ouverts.

DISPOSITION DU HANGAR.	INCLINAISON DE L'AXE DU HANGAR.						
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
Pignons fermés	- 24,4	- 52,5	- 61,0	- 64,0	- 61,0	- 52,5	- 24,4
1 porte 29 × 30 mm. pratiquée dans un des pignons du modèle	- 24,0	- 29,6	- 44,5	- 58,2	- 44,6	- 14,2	- 18,4
1 porte 29 × 76 pratiquée dans un des pignons . . .	- 21,4	- 29,4	- 37,9	- 57,5	- 35,7	+ 3,4	+ 3,6
1 ouverture de 210 × 185 dans un des pignons . . .	- 9,5	- 26,6	- 24,5	- 59,8	+ 6,4	+ 85,4	+ 91,7

Nota. — Les portes indiquées sont frappées directement par le vent à 180°.

Les résultats obtenus permettraient une application directe suffisamment approchée dans tous les cas où la construction se rapprocherait d'un des types considérés.

II. — EFFET DU VENT SUR UNE COUPOLE ET SUR UN CYLINDRE.

Il est utile de pouvoir apprécier la valeur de la poussée du vent sur le fût

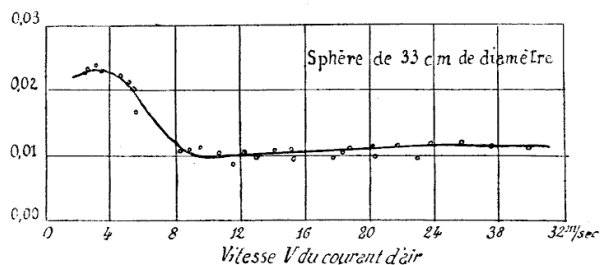


Fig. 5. — Résistance unitaire K (en ordonnées) en fonction de la vitesse.

sensiblement cylindrique d'une cheminée d'usine. Il en est de même en ce qui concerne l'effet du vent sur une coupole.

a) *Coupole.* — On n'a pas d'expériences concernant une coupole posée sur un tambour cylindrique; mais on peut tirer d'utiles déductions des mesures effectuées sur une sphère, en considérant les pressions sur la demi-sphère située au-dessus du plan diamétral horizontal.

Or, il est important de signaler tout d'abord qu'en adoptant, pour la poussée

totale, une expression de la forme $R = KSV^2$, où S est la surface diamétrale, la valeur du coefficient unitaire K n'est pas constante avec la vitesse, ce qui explique les anomalies apparentes entre les chiffres donnés par les divers observateurs.

Lössl et le laboratoire de Göttingen ont pu adopter la valeur $K = 0,0273$,

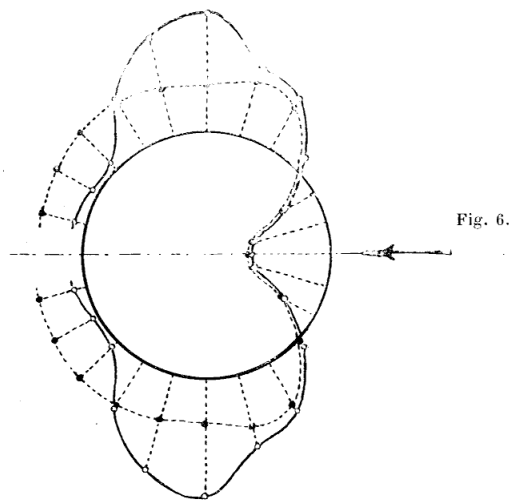


Fig. 6.

----- Vitesses inférieures à la Vitesse critique
 —●— Vitesses supérieures à la Vitesse critique

Distribution des pressions sur la sphère de 16,2 cm. de diamètre.

N ^{os} DES POINTS D'EXPÉRIENCE.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pression ramenée à 1 m/sec. en 1/100 de mm. d'eau	Vitesse d'essai :												
	10 m.	5,4	5,3	2,7	-0,1	-2,9	-3,4	-2,8	-2,9	-3,2	-3,2	-2,5	-2,4
	Vitesse : 16 m.	5,2	4,8	2,3	-0,4	-3,7	-4,6	-7,5	-6,1	-3,9	-1,2	-0,1	-0,6

parce qu'ils n'avaient pas les moyens de dépasser une vitesse de 10 m sec.

Le laboratoire Eiffel indique au contraire la valeur $K = 0,011$ applicable pour des vents de 15 à 32 m., les seuls intéressants en pratique.

Les expériences Eiffel ont porté sur des sphères ayant pour diamètres 16,2 — 24,4 — et 33 cm., placées dans un vent dont la vitesse variait de 2 m à 32 m. Nous donnons le diagramme des résistances unitaires pour la plus grande de ces sphères.

Ce diagramme montre qu'aux faibles vitesses, la valeur de la résistance unitaire est élevée ; elle s'abaisse rapidement et, à partir d'une certaine *vitesse critique*, prend ensuite une valeur à peu près constante $K = 0,011$.

La vitesse critique n'est pas tout à fait la même pour tous les diamètres : elle diminue quand le diamètre augmente. Elle est d'environ 12 m sec pour la sphère de 16 cm de diamètre, et n'est plus que de 4 m sec pour celle de 33 cm.

On peut donc admettre la valeur $K = 0,011$ pour les cas de la pratique que nous avons, seuls, à envisager (1).

D'autre part, les expériences ont donné les répartitions indiquées sur le diagramme ci-contre (fig. 6.)

Ce diagramme indique nettement l'allure du phénomène. La courbe en pointillé correspond à l'essai à 10 m sec, en ramenant, par la formule du carré de la vitesse, à ce que seraient les ordonnées pour 1 m sec, c'est-à-dire en divisant par 10^2 . La courbe pleine correspond aux essais à la vitesse de 16 m sec, ramenés de la même manière en divisant par 16^2 .

À l'avant, on a sensiblement les mêmes pressions positives dans la région comprise dans un arc de 70° ; mais dans les autres régions, les courbes sont très différentes. Pour un vent inférieur à la vitesse critique, la pression négative, ou dépression, est à peu près constante sur tout le reste du pourtour. Au contraire, au-dessus de la vitesse critique (courbe pleine) nous avons un maximum de dépression dans le plan diamétral perpendiculaire au vent ; la dépression décroît ensuite, et est très faible directement à l'arrière.

En résumé, si, au lieu d'une sphère complète, on ne considérerait qu'une coupole hémisphérique à axe vertical de diamètre d , on pourrait admettre que la composante horizontale de la poussée est la moitié de la poussée totale. On aurait ainsi :

$$R_x = K \times \frac{SV^2}{2}.$$

Avec $K = 0,011$

Quant à la composante verticale, il serait pratiquement assez difficile de la déduire de la répartition des pressions. On voit qu'à cet égard il serait nécessaire de poursuivre toute une série d'expériences systématiques.

b) *Résistance d'un cylindre.*

Si l'on soumet un cylindre à un courant d'air normal à ses génératrices, on retrouve encore une vitesse critique au-dessus de laquelle on peut considérer le coefficient K comme pratiquement constant.

(1) Certains auteurs admettent que la résistance de la sphère est le $1/3$ de celle qu'oppose la surface plane d'un grand cercle.

M. Eiffel a opéré sur des cylindres de hauteur croissante et a constaté que le coefficient de résistance diminue à mesure que la hauteur augmente. Bien qu'il n'ait pas dépassé le rapport $\frac{d}{h} = 1,2$, on peut admettre la valeur $K=0,02$ pour les cylindres longs et pour les grandes vitesses du vent.

En désignant par S la surface projetée du cylindre, la poussée totale aura pour expression :

$$R = K.S.V^2.$$

Le coefficient de résistance sur un plan mince frappé orthogonalement étant égal à 0,08, on en peut conclure que le cylindre résiste quatre fois moins que le plan.

III. — EFFET DU VENT SUR UN OUVRAGE D'ART.

On s'est préoccupé depuis longtemps de tenir compte, dans le calcul des ponts métalliques, des effets du vent qui se sont montrés capables de provoquer des accidents; mais, à défaut de résultats expérimentaux nombreux et méthodiques, les ingénieurs ont été réduits à poser à cet égard des règles d'un empirisme absolu.

Dans les *ponts à poutres pleines*, le règlement tout récent du Ministère des Travaux publics, en date du 8 janvier 1913, suppose que la pression du vent qui doit entrer dans les calculs est de 250 k par m² de surface plane frappée normalement. On admet d'ailleurs que la seconde poutre est complètement masquée et n'est soumise à aucun effort.

Cette hypothèse est loin d'être conforme aux résultats d'expériences.

On sait que Sir Benjamin Baker avait tenté de soumettre le phénomène à des expériences directes, à propos de la construction du pont du Forth; mais on rencontre de très grandes difficultés lorsqu'on opère sur de grandes plaques, et les essais ultérieurs sur des modèles réduits permettent, en variant les circonstances, d'obtenir des résultats infiniment plus concluants et directement utilisables.

Nous citerons tout d'abord les expériences de Th.E. Stanton, au National physical Laboratory anglais, sur des modèles de très faibles dimensions, il est vrai.

Plus récemment le Laboratoire Eiffel a étendu ses recherches dans des conditions meilleures et dont nous allons résumer les conclusions, qui sont d'ailleurs conformes à celles de Stanton.

1° Pour deux plaques en contact (écartement 0), la pression N produite par un vent frappant normalement, est évidemment la même que sur une plaque unique;

2° Si les plaques s'écartent progressivement, la pression totale N' va d'abord en diminuant jusqu'à ce qu'on atteigne un écartement $\varepsilon = 1,5 h$, h étant la hauteur de la plaque, et le minimum est $N' = 0,75 N$;

3° L'écartement continuant à croître au delà de 1,5 h, la pression se met à croître à partir de 0,75 N; elle repasse par la valeur N pour un écartement $\varepsilon = 3$ h, et atteint enfin la valeur 2N, c'est-à-dire la pression que donneraient deux plaques isolées, lorsque l'écartement est $\varepsilon = 5$ h.

Dans les calculs, il y aurait lieu de tenir compte de ces différentes phases. Quant au coefficient qui permet de déterminer $N = KSV^2$, on peut lui attribuer la valeur $K = 0,08$.

Lorsqu'il s'agit de *poutres en treillis*, l'incertitude est beaucoup plus grande parce que les expériences sont incomplètes et en petit nombre.

La règle posée par le règlement du 8 janvier 1915 est tout à fait arbitraire. La voici :

Soit $p = 250$ k la pression par mètre carré de surface plane frappée orthogonalement ;

Désignons par A la surface brute d'une poutre, vides compris, et par B sa surface nette, déduction faite des vides, on admet que la pression moyenne en arrière de l'abri constitué par la première poutre a pour valeur réduite

$$p' = p \left(1 - \frac{B}{A} \right).$$

C'est cette pression qui s'exercerait sur la surface nette de la seconde poutre masquée par la première.

Si les deux poutres sont identiques, la pression étant, sur la première pB et sur la seconde $p'B$, on aura en définitive pour la pression totale.

$$N = pB \left(2 - \frac{B}{A} \right).$$

On ne saurait admettre cette façon simpliste d'envisager le phénomène. Il y a lieu de tenir compte : 1° du rapport de l'écartement à la hauteur ; 2° de la présence du tablier qui modifie notablement l'écoulement de l'air ; 3° enfin, de l'inclinaison du vent sur l'horizontale et sur l'axe du pont.

Th. E. Stanton a fait quelques expériences sur des panneaux en treillis, avec ou sans tablier, sous un vent de 6 m par seconde, incliné successivement de 90°, 75° et 60°. On peut constater que la pression passe par un maximum pour l'inclinaison de 75°. La présence du tablier intervient aussi et diminue la pression.

Quoi qu'il en soit, ces expériences seraient tout à fait insuffisantes pour qu'on en pût tirer des conclusions utilisables en pratique. Il serait de haut intérêt qu'on instituât, à cet égard, une série complète de recherches sur un programme méthodique. L'outillage actuel des laboratoires d'aérodynamique permettrait de mener rapidement cette étude et la pratique de la construction des grands ouvrages métalliques en tirerait le plus grand profit.

Lieutenant-colonel G. ESPITALIER.

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules GARÇON

bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Questions d'organisation et d'industries. (Le cartel allemand des fabriques de matières colorantes. — Ce que pensent les Allemands de leur envahissement de la France avant la guerre. — La production de l'ammoniaque synthétique. — Les annonces de la *Chemiker-Zeitung*.)

Produits minéraux. — L'utilisation des algues maritimes.

Produits organiques. — Sur l'industrie des matières colorantes artificielles.

Questions d'organisation et d'industries chimiques. — En Allemagne, les cartels se multiplient. C'est ainsi qu'un groupe de sociétés scientifiques vient, dit-on, de se grouper en une union sous le nom de « Deutscher Verband technisch-wirtschaftlicher Vereine ». L'union comprendrait les associations suivantes : Verein deutscher Chemiker : fondée en 1977, environ 1 500 membres ; Verein deutscher Ingenieure : fondée en 1856, environ 24 500 membres ; Verband deutscher Architekten und Ingenieure : fondée en 1871, environ 10 000 membres ; Verein deutscher Eisenhüttenleute : fondée en 1880, environ 6 000 membres ; Verband deutscher Elektrotechniker : fondée en 1893, environ 6 000 membres ; Schiffsbau technische Gesellschaft : fondée en 1899, environ 2 000 membres.

*
* *

Le nouveau cartel des fabriques allemandes de matières colorantes et de produits chimiques a une durée de cinquante années. Voici quelles sont ses bases, d'après M. Léon Lefèvre (*Revue des matières colorantes*, juillet 1916). Les participants : Badische Anilin und Soda Fabrik de Ludwigshafen (54 millions de mk), Farbenfabriken vormals Fr. Bayer de Leverkusen (54) ; Farbwerke vormals Meister Lucius und Brüning de Höchst a. M. (54), L. Cassella und Co de Frankfurt a. M. (30), Chemische Fabrik Griesheim-Elektron de Frankfurt a. M. (16) ; Actien-Gesellschaft für Anilinfabrikation de Berlin (20) ; Weiler-ter-Meer d'Uerdingen (8), Kalle und Co de Biebrich a. R. (6), représentent donc un capital nominal de 242 000 000 de marks ; mais ce capital dépasse un milliard si l'on ajoute les obligations, les réserves et les amortissements.

Les bénéfices des fabriques seront réunis et répartis comme il suit : 57,72 p. 100 au groupe formé par Badische, Bayer et A. G. de Berlin (qui se répartit ensuite ces 57,72 dans la proportion de 43,43,44) ; 24,82 à Meister Lucius, et 17,46 au groupe des quatre autres. Cassella reçoit pour 4 000 000 mk d'actions de Meister Lucius dont il avait déjà pour 2 000 000 de mk.

Par million du capital nominal, le premier groupe reçoit 0,45 p. 100 des bénéfices ; Meister Lucius 0,46 ; le troisième groupe 0,29.

Les bénéfices résultant du procédé Haber pour l'acide nitrique synthétique sont réservés pendant dix ans au premier groupe.

Chaque fabrique conserve son administration indépendante, mais les fabriques se communiqueront leurs procédés industriels et leurs expériences de façon à supprimer toute concurrence entre leurs chimistes et à mieux utiliser leur temps et leurs travaux. Chaque produit sera fabriqué par deux usines au moins, afin de conserver un stimulant au sein du cartel. Le cartel créera à l'étranger, à frais communs, des usines. Il supportera les pertes du fait de la guerre. Tous ses efforts tendront à faire avorter les organisations qui se créent actuellement en Angleterre, aux États-Unis, en France.

Ces usines ont fourni des dividendes qui d'après les cours actuels représentent une capitalisation de 464 p. 100 pour Badische, 464 pour Bayer, 435 pour Meister, 400 pour l'A. G. de Berlin, 600 pour Cassella, 360 pour Griesheim, 250 pour Weiler-ter-Meer, 210 pour Kalle.

Cependant, les fabriques suisses sont également prospères : Société pour l'industrie de Bâle (10 millions de francs), Sandoz de Bâle (4), J. R. Geigy (4), L. Durand (2). Les cours de juin 1916 représentent une capitalisation de 300 pour la Société de l'Industrie chimique, de 500 pour Sandoz. Les actions des deux autres maisons sont restées dans les familles des fondateurs.

* *

On trouvera un tableau développé des résultats obtenus par l'organisation allemande en France, dans une série d'études publiées chaque mois, depuis mars 1916, par M. Ungeheuer, de Luxembourg, dans *Technik und Wirtschaft*, publication économique de la puissante Société des Ingénieurs allemands.

Ces études ne sont qu'un chant de gloire en faveur de ce que les Allemands avaient fait en France avant la guerre. Il est bon de connaître comment ils l'apprécient.

Après avoir insisté sur le but que les Alliés de l'Entente poursuivront au point de vue commercial après la guerre, Ungeheuer insiste sur l'expansion des intérêts économiques que les Allemands possédaient en France lorsqu'ils nous ont déclaré une guerre de barbares, à laquelle nous nous refusions. Et d'abord, c'est de France que les Allemands tiraient un tiers de leurs minerais de fer, puisqu'en 1913, ils ont reçu 4 538 000 t de Suède, 3 811 600 t de France et 3 632 000 t d'Espagne. Se référant aux travaux d'Edmond Théry, de Bruneau, de Pawlowski, de Nicou, l'auteur fait une description détaillée du bassin de Briey et de celui de Normandie. Il rappelle que l'an dernier il a consacré une étude à la question du charbon en France. Il cite mémoires et articles, tel un article du 19 octobre 1907 de l'*Écho de Paris* : « Comment les Allemands accaparent nos richesses minières de l'Est. » Il donne la liste des Sociétés minières dans lesquelles les Allemands avaient des intérêts et des participations, avec détails précis sur l'histoire de ces Sociétés. Après les Sociétés de mines, il passe aux Sociétés métallurgiques, et indique la participation de Thyssen dans les mines de fer et dans la sidérurgie françaises.

Et il conclut que la France devenait la terre d'élection de l'expansion économique des Allemands. Les journaux techniques avaient une forte partie de leurs annonces consacrées aux constructeurs allemands. Ceux-ci possédaient des succursales dans un grand nombre de villes françaises. Les administrations officielles elles-mêmes étaient envahies par la production allemande, comme M. Niclausse, président du Syndicat des

Mécaniciens s'en plaignait dans une lettre officielle du 19 janvier 1912. Machines à écrire, machines à coudre, machines pour bateaux, locomotives, wagons, etc., venaient en quantité d'Allemagne. La production allemande l'emportait par son meilleur marché. Et les maisons allemandes multipliaient les comptoirs de vente, puis les magasins, puis les usines. C'était un envahissement.

L'auteur donne des détails précis sur un grand nombre de ces entreprises, en ce qui concerne d'abord les constructions mécaniques, puis les industries chimiques.

* * *

La production de l'ammoniaque synthétique atteignit en Allemagne environ 20 000 t en 1913; elle serait passée successivement de 60 000 t en 1914 à 150 000 t au milieu de 1915 et 300 000 t en 1916; ces deux derniers chiffres concernent seulement l'usine d'Oppau, c'est-à-dire ne comprennent pas les usines nouvelles, lesquelles doivent, en 1917, porter la production totale à plus de 500 000 t.

* * *

La lecture des annonces du journal *Chemiker-Zeitung*, le journal de chimie le plus répandu parmi les chimistes allemands, est fort suggestive en ce moment. Depuis quelque temps, on demande de plus en plus des *Laborantin* et des *Chemikerin*, c'est-à-dire des femmes comme chimistes, principalement pour travaux de laboratoire. L'esprit de précision qu'un grand nombre de femmes possèdent d'une façon marquée les rend particulièrement aptes à ces travaux, et la pénurie d'hommes fait que l'Allemagne se met à recourir à leurs aptitudes. Il s'est même créé des Écoles et des Cours spéciaux pour dames-chimistes, à Hambourg, à Leipzig, à Berlin. En dehors des laboratoires, la photographie et beaucoup d'industries les réclament. Une fabrique de soude en demande douze d'un seul coup.

Les annonces de la *Chemiker-Zeitung* réclament les services de chimistes expérimentés dans l'électrochimie, dans les produits alimentaires, dans l'industrie des corps gras, dans celle du papier, pour la fabrication de l'acide sulfurique, du carbezzol, pour la fabrication des produits pharmaceutiques, de l'acide nitrique de synthèse, de l'acide titanique, de la saccharine, des extraits tannants, pour les analyses de métaux. Les annonces réclament des directeurs techniques, des organisateurs habiles et énergiques, des chefs de laboratoires, des chimistes ayant de bonnes recettes pour produits alimentaires, pour savons. Souvent l'annonce mentionne que l'on demande un chimiste ayant passé par une École de chimie et ayant un diplôme.

La pénurie de certains produits marque sa note aiguë dans plusieurs de ces annonces. On demande des recettes pour fabriquer des substituts de savon que l'on puisse vendre sans présentation de carte. On demande et on offre du kaolin et du talc pour composer des savons. On demande à acheter du biphosphate de calcium, du bicarbonate de sodium ou de calcium, du phosphate de soude ou d'ammonium, en n'importe quelle quantité et le plus vite possible; destinés probablement à entrer dans la composition de produits alimentaires. La gélatine, la mousse de carragheen, la caséine alimentaire sont offertes ou réclamées. On demande une bonne recette pour Suppenwurze à la Maggi. On demande tous résidus d'or et de platine au plus haut prix. On réclame tous résidus de graisses.

Quant aux produits minéraux ou organiques, ils présentent un champ très vaste aux demandes et aux offres.

On demande à acheter du platine au plus haut prix, du chlorure de sulfuryle en grandes quantités et le plus tôt possible; de l'acide chlorhydrique en grandes quantités, par wagons même; 200 kgs de trichlorure de phosphore; de l'eau oxygénée aussi concentrée que possible, de l'alun calciné, de l'acétate de plomb, des sels d'étain; du sulfate d'ammoniaque, de l'acide acétique en grandes quantités; 10 000 kgs de soude; de la potasse; de la magnésite; du phénol; 1 000 kg de formaldéhyde; de l'acide benzoïque, de la benzaldéhyde en grandes quantités, de la naphthaline; du lactate de chaux, toute substance tannante, des épices, de la saponine, de l'écorce de quila, de la stéarine, des essences.

L'une des caractéristiques de ces demandes est que beaucoup sont accompagnées de la triple mention : au plus vite, en n'importe quelle quantité, à haut prix.

Quant aux offres, elles portent sur l'acide sulfurique, le benzol, 500 kgs d'acide tartrique, 10 000 kgs de mousse de carragheen (à 360 mk les 100 kgs), 300 kgs d'huile de bergamote à 44 mk le kg, 1 000 kgs d'essence de citron à 13,5 mk le kg, 5 000 kg de girofle (à 410 mk les 100 kgs), des substituts de vernis en grandes quantités, 250 000 kgs d'huiles minérales, plusieurs wagons de paraffines, de goudrons, 3 000 kgs de sulfate de magnésie, 50 t de naphthaline brute, 10 000 kgs d'acide pyroligneux, 70 kgs de permanganate, le bois de panama, la gomme laque, les cires, l'acide succinique, les extraits de pepsine, 12 000 kgs d'acide acétique pur, l'acide tartrique, 50 t par mois de chlorure de titane, les borates, 2 000 kgs d'hémoglobine, 200 kgs de tannin A. La maison E. de Haen offre son *kollag*, produit nouveau dont une addition de 1 à 2 p. 100 à une huile de graissage épargnerait 50 p. 100 d'huile. On offre du minerai de Ni à 4, 10 p. 100, minerai si pauvre qu'on ne pensait guère à le traiter avant la guerre.

Enfin, offres et demandes portent aussi sur les appareils. On demande, entre autres, des pulsomètres, et le plus vite possible des wagons-réservoirs à 15 t d'acide sulfurique.

Utilisation des algues marines. — Deux documents d'importance ont été publiés récemment sur cette question.

*
* * *

Le premier, dû à M. Paul GLOESS, directeur d'une usine en Bretagne, traite la question dans son ensemble (*Moniteur scientifique*, mai et août 1916).

Les principales exploitations auxquelles les plantes marines peuvent être soumises avec quelque avantage sont les suivantes :

I. — Exploitation des plantes marines comme engrais.

II. — Exploitation des plantes marines « non algues, » particulièrement des zostères, « varech » pour fibre, papier, cellulose, avec engrais potassique hydrocarboné-azoté retiré comme sous-produit.

III. — Exploitation des « algues rouges » (Rhodophycées ou Floridées), contenant de la gélose (lichen carragheen, agar-agar).

IV. — Exploitation des « algues brunes » (Phaeophycées), particulièrement des laminariacées, « goémon de fond », ne contenant pas de gélose, mais de l'alginate

(algine : matière organique mucilagineuse, matière apprêtante, encollante et imperméabilisante; matière alimentaire; algine iodée naturelle; alginate de soude : matière agglomérante, hydrofuge et désincrustante; peralginat de soude, matière blanchissante.

Sels de potasse, etc., iode et brome, retirés du goémon de fond.

I. *Emploi comme engrais ; traitement général ; séchage.* — Les plantes marines de rives, dit M. Gloess, comme celles venant à l'état d'épaves, ont jusqu'à présent principalement été récoltées pour l'amendement des terres. Elles sont le principal engrais des côtes de France, et particulièrement de la Bretagne, des côtes d'Angleterre, d'Écosse, d'Irlande et des îles anglo-normandes, où, malgré l'aridité du sol, elles permettent d'en retirer de très belles cultures.

À cette récolte du goémon de rives et du goémon épave, les pêcheurs de goémon, les *goémonniers* bretons, anglais, norvégiens, japonais, ont ajouté la récolte du goémon de fond qu'ils opèrent par la coupe au large. Ce goémon, après son brûlage, sert comme matière première dans l'industrie de l'iode.

Non satisfaits de la quantité de plantes marines que leur fournit la nature abandonnée à elle-même, les laborieux et industriels Japonais, pour leurs besoins alimentaires augmentant, viennent d'introduire chez eux la culture méthodique de certaines plantes marines dans des *goémonnières artificielles*.

Les plantes marines récoltent en plus grandes quantités certaines substances qui ne se trouvent dans l'eau de mer que dans d'infimes proportions, tandis qu'elles ne récoltent qu'en bien moindres quantités d'autres substances qui se trouvent dans l'eau de mer en de grandes proportions. Une preuve éclatante de ce fait est le rapport de la soude et de la potasse contenues dans les plantes marines. Les sels de sodium, qui sont dissous dans l'eau de mer, atteignent en moyenne 3 p. 100, tandis que les sels de potassium n'atteignent qu'à peine 0,01 p. 100, à peine donc 1/300 des sels de sodium; les plantes marines croissant dans ce milieu trois cents fois plus sodique que potassique, qui devraient par le fait être trois cents fois plus riches en sels de soude que de potasse, sont plus riches en sels de potasse que de soude. Cette propriété des plantes marines est d'autant plus précieuse qu'elle représente une source éminemment vitale, contrairement à la source morte des dépôts de la terre. Les mines de potasse bromifère ne sont pas inépuisables, et les gisements de nitrates iodifères aussi s'appauvrissent de jour en jour. La potasse, l'azote, l'iode et le brome nous sont, par contre, assurés à toujours dans les plantes marines.

Profitant de ces données, les Américains font un choix parmi les plantes marines. Ils récoltent de préférence les laminariacées, qui, chez eux, sur les côtes du Pacifique abondent comme chez nous, sous forme cependant d'autres espèces. Le goémon ne pouvant industriellement être séché à l'air libre, un pareil séchage dépendant trop du temps et des saisons, ils le séchent artificiellement dans des séchoirs, et cela aussitôt récolté, afin que rien ne puisse se perdre, ni par des lessivages occasionnés par la rosée ou la pluie, ni par la décomposition à laquelle est voué le goémon frais aussitôt mis en tas. En enlevant ainsi au goémon ses 85 p. 100 d'eau, ils concentrent 6 à 7 fois sa teneur en éléments utiles et, par le fait, ils augmentent dans les mêmes proportions sa valeur comme engrais. Ils assurent en même temps sa conservation absolue, indispensable à un produit commercial. Comme dernier traitement, ils broient le goémon afin de le rendre plus assimilable au sol, car plus sa matière organique est divisée, plus elle se décompose rapidement en contact avec l'humidité du sol.

II. *Le varech.* — Le nom de « varech » est vulgairement employé en français pour désigner globalement deux sortes de plantes fort différentes : 1° les zostères de

la famille des maïdacées, des monocotylédones, des plantes appartenant au grand groupe des phanérogames, et 2° les nombreuses algues marines des familles des laminariacées et fucacées, des plantes appartenant à l'autre grand groupe des cryptogames.

Il en est pour ainsi dire de même pour le « goémon », abstraction cependant faite d'une certaine tendance à désigner par « goémon » plutôt le fucus et les laminaires, soit les véritables algues marines. Il y a de même dans le commerce une tendance à désigner par « varech » plutôt les plantes marines servant à l'emballage et à la literie, c'est-à-dire les zostères qui ne sont pas des algues.

Ce sont ces zostères, principalement la *zostera marina* et la *zostera nana*, celle-là plus large et celle-ci plus ténue, qui se prêtent si admirablement à la fabrication d'une fibre raffinée pour l'emballage de luxe et le rembourrage, ainsi qu'à la fabrication de papier et de cellulose, tout en permettant de récupérer en même temps comme sous-produit commun un engrais potassique hydrocarboné azoté.

M. Gloess fait remarquer que la fibre marine est environ 2,5 fois plus légère que la fibré de bois et que les rognures de papier ordinaire, et près de deux fois aussi légère que le varech même, le varech ordinaire, la matière première non raffinée.

Une société, « La Parisette », avait déjà eu l'idée de développer l'usage du varech en le blanchissant et en le colorant dans une usine située dans les environs de Paris. Les conditions désavantageuses dans lesquelles se faisait cette exploitation ne lui ont pas toutefois permis de réussir.

L'écoulement possible d'une pareille fibre est très grand, car les quantités consommées en matière d'emballage sont énormes. Pour en donner une idée, M. Gloess fait remarquer que, rien qu'en fibre de bois, trois des grands magasins-bazars de Paris consomment à eux seuls pour leurs emballages plus de mille tonnes par an.

Les chiffons, qui ont toujours fourni les meilleures qualités de papier depuis les débuts de sa fabrication, ne suffisent depuis longtemps plus que pour une bien petite partie de l'énorme quantité de papier actuellement employé. Le varech pour l'exploitation de sa fibre dans la fabrication du papier peut être traité dans ses grandes lignes d'après les mêmes procédés que ceux employés dans la fabrication du papier d'alfa. Selon que la fibre du varech est plus ou moins débarrassée des matières qui l'accompagnent et qu'elle est plus ou moins parfaitement blanche, on obtient un papier plus ou moins fin et blanc.

III. *Algues rouges, à gélose.* — Les plus intéressantes au point de vue industriel sont : le lichen carragheen et l'agar-agar.

a) Le lichen *carragheen* est principalement constitué du *Chondrus crispus*, petite algue marine côtière de la classe des algues rouges. Après avoir fait son entrée dans l'arsenal thérapeutique, il y a environ un siècle, et fait apprécier son pouvoir gélatinisant dans la confection de gelées médicinales d'abord, et culinaires ensuite, le lichen s'est créé son grand débouché actuel par son introduction dans la fabrication des apprêts et surtout des épaississants pour les besoins des industries textile et papetière.

Les maisons de gros, en se disputant le lichen dans leurs achats sur la côte et en faisant par le fait monter les prix, ont grandement activé la récolte de cette algue, du « petit goémon » ou goémon frisé des gens du pays.

Le lichen est récolté sur les côtes de l'océan Atlantique de l'Irlande, d'où lui vient le nom

de « mousse d'Irlande », du comté de Plymouth, de l'état de Massachusetts de l'Amérique du Nord, et tout particulièrement sur les côtes de la Bretagne.

Les quantités de lichen régulièrement récoltées sont relativement grandes pour une si petite algue.

Le prix de vente du lichen, qui était à peine de 23 f il n'y a que quelques années, est monté jusqu'à 40 et 50 f les 100 kg.

b) L'*agar-agar* est la dénomination d'une série de produits de l'Asie orientale, constitués ou retirés d'algues marines de la classe des algues rouges, c'est-à-dire de la même classe à laquelle appartient le lichen dont il vient d'être question.

L'*agar-agar*, ou plutôt les différentes sortes d'*agar-agar* qui, selon leur provenance, diffèrent les unes des autres d'aspect et de qualité, ont la caractéristique commune de se prendre en une gelée au refroidissement, après avoir été bouillie dans une quantité d'eau plus ou moins, mais toujours relativement grande, comme le font, quoique plus faiblement, les gélatines d'origine animale. C'est du reste par analogie à celles-ci que l'*agar-agar* doit ses autres dénominations de « gélatine végétale » et de « colle de poisson végétale ».

Dans le commerce, on distingue principalement les trois sortes suivantes :

1° L'*agar-agar* de Ceylan, « mousse de Ceylan », le thalle blanchi et séché à l'air de la *gracilaria lichenoides*, une algue rouge des côtes indo-chinoises. Cet *agar-agar* gélatinise à 2 p. 100, c'est-à-dire transforme en une gelée 50 fois son poids d'eau.

2° L'*agar-agar* de Macassar et de Java, « lichen des Indes », le thalle brun jaunâtre ou rougeâtre, séché à l'air, de l'*Euchumia spinosa*, une algue rouge des côtes de l'océan Indien. Cet *agar-agar* gélatinise à 6 p. 100.

3° L'*agar-agar* du Japon, « *Ichtyocolle végétale* », retiré de différentes algues marines des côtes japonaises, et particulièrement du *gelidium corneum*, une algue rouge des plus riches en gélose, la matière gélatinisante des différentes espèces d'*agar-agar*. Les *gelidium* sont des petites algues des plus polymorphes ayant le thalle très ramifié.

Les Japonais, pour la préparation de l'*agar-agar*, font bouillir les algues pendant quelques heures dans environ 50 fois leur poids d'eau. Ils extraient ainsi des algues de la gélose qui est un hydrate de carbone, soluble dans l'eau chaude, et en même temps aussi, la matière azotée qui accompagne la gélose. Une demi-heure avant la fin de l'ébullition, ils ajoutent un peu de vinaigre ou d'acide sulfurique pour clarifier la solution. Ces blocs de gelée sont exposés au froid pendant l'hiver, par un temps de vents secs, afin de les congeler et de les dessécher. L'eau contenue dans les blocs se dilate par la congélation et par ce fait est expulsée petit à petit de la masse qu'elle rend ainsi poreuse et légère. Cette opération est répétée jusqu'à ce qu'elle ait produit la dessiccation voulue. Les blocs desséchés sont ensuite déchetés : en grosses pailles incolores d'une longueur allant jusqu'à 50 cm ; ou en lamelles d'une longueur de 20 à 30 cm sur une largeur de 3 à 4 cm ; ou en blocs carrés d'une longueur d'environ 20 cm sur une largeur d'environ 3 cm et une épaisseur égale.

L'*agar-agar* du Japon se gélatinise déjà à 1 et demi p. 100. Son pouvoir gélatinisant est le plus grand de tous les *agar-agar*. Aussi a-t-il acquis la plus grande importance. Sa production annuelle dépasse 1500 t représentant une valeur d'environ 6 millions de f.

L'*agar-agar* n'est cependant pas le produit le plus important de ceux que les Japonais retirent des plantes marines. Bien plus importante est la production du « kombu », produit alimentaire par excellence, dont rien que la quantité exportée en Chine dépasse 30 000 t par an.

L'emploi de l'*agar-agar* est moins alimentaire que simplement culinaire, car il sert, en Orient, principalement à épaissir les sauces. C'est de sa propriété épaississante, gélatinisante, dont il est fait aussi usage chez nous en Europe, en employant l'*agar-agar* à la préparation d'entremets et de confitures, ainsi que de gelées pour des cultures bactériologiques.

L'emploi de l'agar-agar comme matière épaississante dans les industries textile et papetière n'est que très minime ; son prix trop élevé n'en permettant qu'un usage très restreint.

Un peu plus considérable est l'emploi de l'agar-agar dans la fabrication de produits cosmétiques et principalement de crèmes de beauté.

Le principal emploi de l'agar-agar est en pharmacie, où il forme la base d'une série de spécialités laxatives plus ou moins bien composées. L'action stimulante et régulatrice de l'agar-agar sur les fonctions du gros intestin est indéniable et certainement très précieuse. C'est grâce à elle que les Japonais et les Chinois, qui dans leur alimentation font un régulier emploi de produits de ce genre, ignorent complètement la constipation.

Personne cependant ne semble, jusqu'à présent, avoir sérieusement recherché s'il n'était pas possible de trouver, sur nos côtes d'Europe, des algues semblables à celles qui, au Japon, servent à la fabrication de l'agar-agar, c'est-à-dire des algues marines riches comme elles en gélose, qui pourraient servir chez nous à la fabrication de ce produit. Et pourtant, la matière première par excellence de l'agar-agar, les *Gélidium*, croissent un peu partout sur les côtes de l'océan Atlantique, et surtout dans le golfe de Gascogne où ils abondent.

IV. *Algues brunes, à algine*. — En Europe, nous avons jusqu'à présent exploité les laminariacées, « goémon de fond », ne contenant pas de gélose, mais de l'algine, principalement pour en retirer les sels minéraux et l'iode, et à cet effet nous en avons même détruit la matière organique mucilagineuse en l'incinérant, tandis que les Japonais tout au contraire ont exploité les laminariacées spécialement pour tirer profit de la matière organique mucilagineuse.

D'après M. Gloess, le goémon frais renferme 15 p. 100 de matière sèche, dont 8 p. 100 de matière organique et de matière minérale 7 p. 100. La matière organique, l'algine brute, est composée de 85 p. 100 d'une substance renfermant 4 p. 100 d'azote et de 15 p. 100 de cellulose. La matière inorganique renferme des sels divers (chlorures, sulfates, phosphates de sodium, magnésium, calcium, fer, manganèse) et 40 p. 100 de sels de potassium (chlorure 38,5 p. 100, iodure 1,28 p. 100, bromure 4,2 p. 100. Les usages de ces sels de potassium comme engrais sont connus.

L'algine peut être employée comme matière apprêtante remplaçant les féculs et gommes ; comme matière alimentaire remplaçant les féculs ; sous forme d'algine iodée naturelle en pharmacie.

*
* *

Le second travail : « Valeur des algues marines comme matières premières pour l'industrie chimique », est dû à M. James HENDRICK. Il a été publié dans le *Journal of the Society of chemical Industry* (n° du 31 mai 1916, p. 565-574). Il relate les essais remarquables faits, il y a une quarantaine d'années, par C. C. Stanford. Il renferme des tableaux originaux sur la composition des matières premières et des produits obtenus, en particulier sur la composition des *Laminaria digitala* à l'état sec et à l'état humide, sur la composition des *Laminaria stenophylla* à l'état sec et à l'état humide, sur la composition des principales variétés de *Fucus* à l'état sec et à l'état humide, sur la composition des cendres d'algues marines, sur celle de plusieurs kelps, sur l'effet que la température de combustion exerce sur la composition des cendres, enfin sur la proportion des matières que l'eau peut extraire des algues après chauffage à l'autoclave.

Voici le résumé de ce travail si intéressant pour la pratique.

Les tiges des *laminaria digitala* et des *laminaria stenophylla* constituent les substances qui ont le plus de valeur dans les algues maritimes de nos rivages, parce qu'elles sont riches en potasse et en iode et qu'elles conviennent plus que toute autre à former la base d'une industrie chimique permanente.

Il serait nécessaire de poursuivre des enquêtes qui permettraient d'établir les disponibilités existantes, et de déterminer les meilleures méthodes pour récolter les algues ainsi que le prix du transport et du séchage artificiel.

Les frondaisons de ces deux espèces de *laminaria* ont également de la valeur, mais ne sont pas aussi riches en potasse que les tiges.

On peut extraire presque entièrement par solution la potasse et l'iode qui se trouvent dans les *laminaria*, si l'on chauffe d'abord les algues sous pression jusqu'à 150°. L'iode peut être facilement obtenu de cette solution par simple distillation, mais la présence dans cette solution d'une quantité notable de matières organiques rend beaucoup plus difficile de récupérer les sels de potasse.

Le traitement habituel entraîne de grandes pertes de potasse et d'iode, et une grande partie de cette perte doit être attribuée au lessivage qui se produit lorsque les algues sont exposées à la pluie au cours du séchage. C'est pourquoi l'on doit sécher sous un abri.

Lorsqu'on brûle les algues, s'il y a du sable en présence et si la température s'élève suffisamment, on peut avoir de grandes pertes d'iode et de potasse. La présence du sable est donc très nuisible et l'on devrait chercher à récolter directement les algues dans l'eau au lieu de les recueillir sur les rivages lorsque la mer s'est retirée.

Les algues de la famille des *fucus* qui sont plus tendres n'ont pas la même richesse en potasse que les *laminaria* et elles sont très pauvres en iode. Leur contenance en potasse est cependant suffisante pour permettre, à titre provisoire, lorsque les autres sources de potasse font défaut, d'en retirer des cendres et de les utiliser comme engrais potassiques.

Sur la question des matières colorantes artificielles en France. — Nous avons donné, page 559 des notes de juin, un extrait d'une chronique de l'Industrie textile relative à cette question. Nous recevons à cette occasion une note de M. BÉNAL, directeur de l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, relative à la fabrication de l'indigo, et nous nous empressons de la reproduire.

« D'après l'auteur de cette chronique : 1° l'usine de Creil ne fabriquerait pas d'indigo synthétique; 2° on achèterait en Suisse l'acide trichloracétique, et l'usine serait fermée sous prétexte de manque d'acétone.

« Ces faits sont inexacts : l'usine de Creil fournit à l'Intendance tout l'indigo synthétique dont elle a besoin et pourrait en fournir à l'industrie. Ni l'acide trichloracétique, ni l'acétone ne sont utilisés pour la fabrication de l'indigo synthétique, ce qui montre que les connaissances chimiques de l'auteur de la chronique ne sont pas plus sûres que ses informations au sujet du fonctionnement de nos industries. »

Nous publions cette note avec une satisfaction d'autant plus grande que nous

savons combien l'action de l'Office des produits chimiques s'est exercée puissante et efficace en faveur de nos industries, et combien la valeur technique des membres qui le composent a contribué à assurer l'influence de ses travaux.

* * *

Sur l'industrie des matières colorantes. — La Commission des matières colorantes de l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques qui comprend : M. Béhal, président ; MM. Noetting, Freyss, Léon Lefèvre, V. Anger, rapporteur, vient de déposer un rapport général de première importance. Nous en extrayons les passages textuels suivants.

Voici d'abord le préambule :

La Commission, après avoir étudié l'état de l'Industrie des matières colorantes en France avant la guerre, a examiné les causes de sa décadence, et, après avoir entendu les intéressés, a établi les bases de la reconstitution de cette Industrie.

Celle-ci comprend trois classes de fabrication bien distinctes :

La première, qui en est la base, est la distillation du goudron de houille et la séparation, à l'état de pureté, des produits qui en dérivent : benzène, toluène, xylènes, naphthalènes, anthracène, phénol, crésylols, pyridine, etc.

La seconde, que l'on peut désigner sous le nom d'industrie des produits intermédiaires, consiste principalement à transformer les carbures en produits chlorés, nitrés, amidés, sulfonés, phénoliques ou amines phénoliques.

Enfin, la dernière transforme ces produits intermédiaires, par des réactions le plus souvent simples (diazotation et copulation), en matières colorantes proprement dites.

Dans le groupe des matières colorantes, la préparation des dérivés de l'anthraquinone et de l'indigo peut former des industries complètement séparées. Au contraire, le groupe le plus nombreux des produits intermédiaires constitue une industrie homogène où des opérations de même nature sont répétées sur des corps différents. Leur préparation relève de la grande industrie, et il est nécessaire d'obtenir les rendements les plus élevés, afin d'être à même de lutter avec l'étranger.

C'est cette industrie des produits intermédiaires qui nous fait surtout défaut aujourd'hui, car, si elles étaient pourvues de ces produits intermédiaires, les maisons françaises seraient capables de nous fournir les matières colorantes qui nous sont indispensables.

C'est donc de ce côté que l'effort devra être fait.

Situation de l'industrie des matières colorantes. — Il n'existait en France, avant la déclaration de la guerre, qu'un seul établissement capable de produire, à partir des carbures, certaines matières colorantes ; les autres établissements français ne pouvaient les fabriquer qu'au moyen des produits intermédiaires provenant d'Allemagne.

De même, les filiales allemandes établies sur le territoire français n'étaient que des usines de finissage, utilisant les produits intermédiaires allemands qui n'exigeaient, le plus souvent, qu'une seule transformation pour donner naissance aux matières colorantes. La plupart de ces filiales occupaient des usines fondées par des Français, et qui, peu à peu, avaient été envahies par l'ennemi.

Quand la guerre a éclaté, puisqu'il n'y avait qu'une seule usine capable de fabriquer, sans l'aide des Allemands, certaines matières colorantes, la conséquence

immédiate aurait été l'arrêt de toutes les fabrications, aussi bien pour les usines françaises que pour les filiales allemandes, si des stocks assez importants de matières intermédiaires n'avaient existé dans ces dernières maisons.

Ce que nous disons de la France peut d'ailleurs s'appliquer à l'Angleterre. Cette contrée a vu ses usines de colorants envahies comme les nôtres par les Allemands, et elle s'est trouvée, au début de la guerre, dans une situation absolument analogue à celle de la France.

Aperçu de quelques causes de la prospérité de l'industrie des matières colorantes en Allemagne. — Les méthodes industrielles employées par les Allemands n'offrent dans leurs principes aucun caractère d'originalité ou de nouveauté.

Au point de vue commercial, leur organisation a été des plus remarquables. Ce qui caractérise l'Allemagne dans les 45 dernières années, c'est l'emploi systématique, et poussé jusqu'à ses dernières limites, des principes reconnus comme utiles à l'État, à la science et à l'industrie. L'Allemagne a été le pays où l'on a le mieux compris ce rôle nécessaire du savant. Les conséquences se sont fait bientôt sentir ; l'étude de la chimie s'est développée en Allemagne d'une manière inouïe. La fabrique de matières colorantes y est constituée par un laboratoire auquel est annexée une usine.

Une réclame commerciale intensive se faisait dans le corps des journaux de teintures au moyen d'articles à tournure scientifique, sous forme d'échantillons des nouveaux produits découverts envoyés directement aux teinturiers ; enfin, et principalement, au moyen des commis voyageurs teinturiers-coloristes.

Encore sur ce point, les Allemands ont montré leurs qualités d'organiseurs. Le type du commis voyageur en matières colorantes diffère totalement de celui qui nous est familier, verbeux, fantaisiste et un peu bohème. Le commis voyageur allemand est docteur ; on l'a choisi parmi ceux qui semblaient montrer les qualités d'énergie et de volonté les plus développées ; il a fait un stage de plusieurs années à l'usine et dans les bureaux, pour acquérir toutes les connaissances techniques dont il aura besoin ; il a en outre habité le pays étranger qu'il aura à visiter, et en parle la langue purement. Lorsqu'il se présentera devant le client, il possèdera non seulement la boîte d'échantillons de produits courants ou nouveaux qu'il soumettra à son appréciation, mais il sera en outre muni de tous les renseignements qui pourront faciliter sa tâche, et c'est avec une patience inlassable qu'il énumérera les avantages des produits qu'il offre. Il n'est pas seulement commis voyageur ; il est aussi teinturier ; qu'on le conduise dans l'atelier, et il va montrer, par expérience, le parti qu'on peut tirer de ses colorants : voici la recette de teinture, voici comme on s'y prend, voici quels mélanges on peut opérer ; l'usine vous les enverra tout préparés : si vous êtes imprimeurs, on poussera la complaisance jusqu'à vous donner des modèles de dessins : que dis-je ! on vous prêtera des planches toutes faites ! Il a donc beau jeu, le commis voyageur en matières colorantes !

Voilà les Allemands incontestablement maîtres du terrain : ils ont développé leur industrie des colorants jusqu'à devenir fournisseurs de 87 p. 100 de ces produits ; ils dominent à tel point leurs rares concurrents étrangers que ceux-ci se trouvent heureux de faire partie de leurs cartels. Vont-ils maintenant se déchirer entre eux ? Non, ils vont au contraire unir leurs efforts en se formant par groupes. La Badische Anilin und Sodafabrik s'unit avec Friedrich Bayer und Co d'Elberfeld et l'Actien Gesellschaft für Anilin Fabrikation de Berlin. D'un autre côté, les Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning de Höchst am Main s'associent avec Cassella und Co de Francfort et Kalle de Biebrich. Chaque groupe représente ainsi un capital énorme et les marchandises fabriquées par l'une quelconque des usines sont vendues par toutes les autres sous leur marque, ce qui permet à ces fabriques de se spécialiser

dans quelques groupes de colorants sans craindre de ne pouvoir être à même de satisfaire tous les désirs de la clientèle.

Au début de la guerre, toutes les usines allemandes étaient unies. Actuellement, les matières colorantes sont vendues aux neutres aux prix et conditions établis par la « Convention des Douze ».

Causes de la décadence de l'industrie des matières colorantes en France. — Dans notre pays, les avertissements n'avaient pas manqué : ceux de Würtz, dès 1875, de Lauth, de M. Haller, de MM. Astier, Trillat, etc., attirèrent l'attention sur les progrès faits par les Allemands dans une industrie où les Français avaient occupé une place importante. Les cris d'alarme restèrent sans écho ; les propositions faites pour provoquer notre relèvement scientifique et industriel demeurèrent sans suite !

La loi française relative aux brevets d'invention permet de breveter la découverte d'un corps nouveau, qui devient ainsi, pour toute la durée du brevet, la propriété de l'inventeur. Elle permet aussi de breveter des moyens nouveaux, mais elle exclut de ces privilèges toutes les découvertes relatives aux produits pharmaceutiques et aux remèdes. La loi allemande, au contraire, ne permet de breveter que les procédés de préparation, et cela pour tous les produits sans exception.

La propriété du produit nouveau, telle que la définit la loi française, paraît, *a priori*, être un avantage pour nous : en effet, elle couvre le propriétaire du brevet pendant quinze ans, quelles que soient les modifications qu'on puisse apporter aux modes d'obtention, celles-ci fussent-elles même de beaucoup préférables à l'ancien procédé ; l'inventeur est donc certain de toujours pouvoir vendre en France son produit à un prix rémunérateur. Mais la situation change, du tout au tout, vis-à-vis des étrangers ; en effet, la loi allemande ne permet pas de breveter un corps nouveau ; seul le procédé est brevetable ; il n'y a donc pas réciprocité au point de vue international, et le même produit nouveau, protégé en France et en Allemagne, pourra être vendu beaucoup plus cher chez nous que chez nos voisins où toutes les découvertes qui permettront de le produire à meilleur compte pourront être exploitées par de nouveaux inventeurs. En effet, si c'est un Allemand qui a la propriété du corps nouveau en France, il aura chez nous tous les avantages que lui confère notre loi, dont nous n'avons pas la réciprocité en Allemagne.

L'interdiction de breveter les produits pharmaceutiques a été, de même, une cause de faiblesse pour notre industrie. Elle a écarté les chercheurs d'une voie.

Vouloir supprimer l'appât légitime d'un gain mérité, c'est vouloir tuer l'industrie elle-même. La pharmacie ne saurait échapper à cette loi économique.

Le gouvernement allemand est intervenu d'une façon effective et constante pour favoriser le développement de l'industrie nationale. Son action s'est surtout manifestée lorsqu'il s'est agi du commerce extérieur.

Travaux de la Commission. — La Commission des matières colorantes, formée dans le but de relever l'industrie de la fabrication des couleurs en France, a commencé par s'entourer de tous les renseignements susceptibles de l'aider à bien connaître le problème à résoudre.

Elle a tout d'abord constaté le manque absolu de statistique détaillée sur les produits fabriqués dans le pays et sur ceux qui sont importés.

Elle a ensuite entendu les syndicats et les industriels les plus intéressés.

Voici ce que la Commission propose :

Pendant la durée des hostilités, il faut parer au plus pressé et se contenter de fabriquer quelques produits d'une importance capitale ; exemple : l'aniline, les noirs au soufre, l'indigo artificiel, quelques couleurs substantives et les azoïques les plus courants.

En même temps, on devra développer et compléter l'outillage des usines le plus tôt possible, de façon à fabriquer, dès que le Service des poudres pourra l'abandonner à l'industrie une petite portion des produits qu'il réquisitionne actuellement en totalité.

De cette façon, il sera possible, la paix rétablie, d'éviter la reprise immédiate du marché par les Allemands. Nous pensons qu'avec une cinquantaine de bons colorants ayant déjà fait leurs preuves depuis de longues années, nos teinturiers pourront garnir suffisamment leurs palettes pour obtenir toutes les nuances désirées.

Mais ne nous illusionnons pas. Cette solution n'est que provisoire, et si, conscients des sentiments qu'ils nous inspirent, les Allemands doivent s'abstenir de nous faire leurs offres directement, au lendemain du rétablissement des relations commerciales, c'est par l'intermédiaire des neutres qu'ils envahiront à nouveau notre marché. Nos teinturiers verront aussitôt apparaître des nuées de courtiers suisses ou hollandais qui proposeront de la marchandise allemande plus ou moins déguisée. Aussi devons-nous, dans le plus bref délai possible, monter d'une façon définitive la fabrication des couleurs sur un pied tel que nous puissions lutter avec les puissantes fabriques de Ludwigshafen ou de Höchst-am-Mein.

Les difficultés les plus grandes à surmonter sont celles de l'établissement d'une usine fabriquant les produits intermédiaires ; elles sont de deux ordres : d'ordre chimique et industriel, et d'ordre économique.

A la base de tout ce programme, qui ne peut être esquissé que comme vue d'avenir, se trouve une condition absolue : celle de l'union intime de tous les intéressés.

Conclusions. — Les faits que nous venons d'exposer ont permis à la Commission d'établir les conditions les plus propres à nous permettre de reprendre, dans le domaine des matières colorantes, la place à laquelle nous avons droit.

I. Industrie du goudron de houille. — Il conviendrait que des mesures fussent prises pour que le coke métallurgique soit désormais fabriqué dans des fours à récupération, de façon que les matières premières deviennent aussi abondantes que possible.

II. Industrie des produits intermédiaires. — Les usines se destinant à cette fabrication devront être soutenues par un capital considérable, mais dont l'importance sera calculée pour que les bénéfices éventuels puissent le rémunérer suffisamment.

Une usine de produits intermédiaires à gros capital pourrait en outre, avantageusement, adjoindre à ses fabrications celles de l'alizarine, de l'indigo et de leurs dérivés.

III. Industrie des colorants. — Les usines de finissage doivent surtout s'attacher à fournir à la clientèle les colorants simples ou mélangés représentant les types qu'elle a coutume d'employer. La partie commerciale joue ici le plus grand rôle, et il y a lieu d'améliorer le service de représentation et des voyageurs coloristes.

Durant la guerre, et les premières années qui la suivront, en attendant que l'usine de produits intermédiaires soit construite et puisse être mise en plein fonctionnement, on devra s'occuper à favoriser le fonctionnement intensif des établissements qui ont déjà fabriqué pendant la guerre et sont à même de suffire aux premiers besoins des consommateurs.

Tarifs douaniers. — Le remaniement de ces tarifs devra être fait de manière à frapper non seulement le colorant, mais aussi le produit intermédiaire, et de telle façon que ce dernier paie des droits proportionnels à sa valeur réelle.

Brevets. — La législation devra être modifiée principalement par la suppression du privilège de la possession du produit nouveau, et par conséquent, le brevet ne sera plus accordé que pour les méthodes nouvelles de préparation. On fera rentrer dans la loi commune les produits pharmaceutiques et les remèdes.

Régime de l'alcool. — La retouche au régime de l'alcool sera faite de façon à permettre au fabricant l'emploi de l'alcool, aussi peu que possible grevé des frais accessoires qu'entraîne la surveillance de la Régie.

L'État devra veiller à ce que le marché de l'alcool acquière une stabilité relative, nécessaire pour permettre à l'industriel d'établir des fabrications régulières. Ces observations s'appliquent aussi à l'alcool méthylique.

Transports. — Amélioration et unification des conditions de transports au point de vue des tarifs pour la livraison des gros produits chimiques; l'entretien et le développement des canaux pourra entrer pour une grande part dans l'abaissement de ces tarifs.

Commerce d'exportation. — Nous n'avons pas visé ici particulièrement l'exportation dont le bon fonctionnement relève du commerce général français; nous signalons simplement que son développement dépend principalement du bon fonctionnement des banques, consulats et offices d'exportation. Ces organismes doivent être étudiés par des commissions spéciales.

Statistique. — La Commission estime enfin qu'il serait d'un intérêt national d'établir, auprès du ministère du Commerce, un service de statistique chimique, industrielle et commerciale, portant non seulement sur les exportations et importations, mais encore enregistrant les usines et leur production, l'état du marché intérieur, les prix moyens pratiqués sur les matières premières et fabriquées, etc.

Les Chambres de Commerce, dont l'activité est bien loin d'être développée autant que cela serait nécessaire, pourraient être les intermédiaires naturels fournissant ces renseignements et exprimant les *desiderata* des industriels, jouant ainsi un rôle analogue à celui que jouent en politique les Conseils généraux.

(Suit la liste des usines de matières colorantes existant en France et en Allemagne.)

JULES GARÇON.

NOTES ÉCONOMIQUES

par M. MAURICE ALFASSA

membre du Conseil

I. — Le Gouvernement britannique et l'organisation économique des Alliés (adhésion aux résolutions de la Conférence économique de Paris).

II. — ANNEXES. 1° Les résolutions de la Conférence économique des Alliés. 2° Déclarations faites à la presse par M. Clémentel, ministre du Commerce. 3° La ratification du Gouvernement français.

I. — Le Gouvernement britannique et l'organisation économique des Alliés (adhésion aux résolutions de la Conférence de Paris).

Les déclarations relatives à la Conférence économique de Paris que le Premier ministre britannique avait annoncée depuis plusieurs semaines ont été faites le 2 août.

Au cours d'une séance d'une belle tenue, où des observations importantes ont été formulées en particulier par sir Edw. Carson, sir John Simons, M. Churchill, où M. Bonar Law, ministre des Colonies, et l'un des délégués de la Grande-Bretagne à la Conférence de Paris a fait des déclarations importantes, M. Asquith a annoncé que le Gouvernement britannique avait adhéré sans réserves aux résolutions arrêtées par les Alliés.

La nouvelle n'a rien pour surprendre, car l'adhésion anglaise était certaine, mais la forme qu'elle prit souligne que l'accord, préparé à l'instigation de la France, n'est pas que de mots et que la coopération née sur les champs de bataille est destinée à se poursuivre plus étroite, tant pendant la guerre que dans la paix.

Les explications du Premier, intéressantes à plus d'un titre, sont particulièrement précieuses pour nous, parce qu'elles font apparaître de façon saisissante que non seulement Anglais et Français sentent de plus en plus leur solidarité dans tous les domaines, mais que, du jour où nos Alliés ont « réalisé » la guerre, en dépit des conceptions économiques si profondément différentes dont ils se réclamaient, les erreurs du passé leur sont apparues sous le même jour qu'à nous, comme les dangers redoutables d'y persévérer. Et ce qu'il faut souligner, c'est que, de ce moment, une communauté de sentiment s'est établie sur certaines idées fondamentales, du seul fait que les Alliés entendent s'affranchir de l'hégémonie économique allemande.

La chose peut paraître surprenante, à peine croyable même, à ceux qui n'avaient sur les transformations profondes du sentiment britannique que les renseignements de presse. Ils tendaient à créer une atmosphère de malaise et d'incertitude à certains jours. Et ce sera par suite avec une satisfaction encore plus intense que l'on apprendra, — M. Asquith l'a dit, non sans fierté, — que non seulement les délégués britanniques furent à Paris avec la volonté formelle de chercher les concii-

liations « entre les opinions et les intérêts économiques les plus divergents » ; d'aider à faire « la démonstration la plus complète de la solidarité des Alliés et de leur décision de subordonner leurs différences à leur but unique : la victoire et la garantie de leur sécurité dans la paix » ; — mais que — et c'est peut-être le point capital de ses déclarations — « trois des résolutions les plus importantes avaient été proposées par eux et adoptées à l'unanimité par la Conférence dans le texte même qu'ils lui avaient soumis ». Et poursuivant ses révélations, M. Asquith a ajouté que ces résolutions, qui répondaient en tous points d'ailleurs au sentiment des représentants de la Grande-Bretagne, avaient été élaborées en dehors d'eux par M. Runciman, président du Board of Trade, et l'un des « Free Traders » les plus ardents que compte le Royaume Uni.

Trois des résolutions les plus importantes, disait le premier ministre. Qu'on en juge : ce sont en effet : *l'engagement de refuser aux pays ennemis le bénéfice de la clause de la nation la plus favorisée ; puis les mesures de protection contre le « dumping » et enfin l'adoption des mesures nécessaires pour soustraire les Alliés à la dépendance des nations ennemies quant aux industries essentielles.*

Ainsi notons-le, ces trois résolutions fondamentales qui orientent nettement la politique des Alliés au point de vue économique, et auxquelles, il était permis de le croire, les Anglais s'étaient simplement ralliés, sont au contraire d'origine britannique et, qui plus est, suggérées par un libre-échangiste.

Aussi bien d'ailleurs, elles traduisent, dans les termes mêmes dont M. Asquith s'est servi, cette vérité évidente qu'il faudrait « systématiquement se refuser à comprendre les leçons de l'expérience pour oser dire qu'une guerre comme celle que poursuivent les Alliés n'a rien fait oublier et n'a rien enseigné », et que ce n'est point renier ses convictions que de reconnaître « qu'une lutte pareille, avec les effroyables bouleversements qu'elle cause dans les conditions politiques, sociales et industrielles, doit nécessairement suggérer à un peuple réaliste et de sens pratique, qu'il y a des problèmes nouveaux à régler et que des modifications doivent éventuellement être apportées aux solutions des problèmes du passé ».

Ce serait singulièrement restreindre la portée des questions vitales apparues depuis deux ans, ou nées des événements, que de prétendre les enfermer dans le cadre étroit des doctrines. C'est à la lumière des faits, et uniquement de façon objective qu'elles doivent être envisagées. C'est le but à atteindre qui doit fixer les lignes directrices de la politique tant du groupement des Puissances de l'Entente, que de chacune d'elles. Et sur cela tous les Alliés sont en plein accord et le furent même avant qu'il n'ait été proclamé et que leur orientation se fût publiquement affirmée.

En Angleterre même, cette idée fondamentale avait trouvé sa traduction avant même qu'il ne fût question de la Conférence, et c'est aussi M. Runciman qui avait dit « qu'il était essentiel que tout ce qui était nécessaire aux industries britanniques du temps de paix comme aux opérations du temps de guerre, peut et doit être fait dans l'Empire ».

Reconnaître la transformation de toutes les conditions, les responsabilités que l'on encourrait à l'égard de la nation et de la civilisation, en persévérant dans des errements qui ont failli conduire les Alliés à leur perte irrémédiable, c'est nécessairement vouloir les moyens d'y mettre un terme, et c'est aussi l'adaptation des efforts nationaux aux conditions nouvelles, comme la coopération permanente, pour la réalisation des mêmes fins, des peuples qui combattent côte à côte.

Et lorsque ces conceptions se sont imposées, lorsque les circonstances de la lutte et les nécessités quotidiennes apportent sans cesse la démonstration de leur exactitude, les hommes qui assument les responsabilités du pouvoir, fussent-ils sectaires et doctrinaires, en arrivent logiquement à les traduire de la même façon.

Le Gouvernement britannique est entré déjà dans la voie des réalisations.

Le premier ministre a indiqué que, pour les mesures de temps de guerre, et en particulier pour les interdictions de commerce, le critérium de la résidence s'appliquerait rigoureusement pour l'extension des listes noires.

Dès à présent, le Board of Trade étudie les moyens propres à réserver aux Alliés leurs ressources naturelles et corrélativement ceux d'assurer leur indépendance quant à certaines industries essentielles dont le monopole de fait était acquis à l'Allemagne. « Nous n'avions jamais compris jusqu'à la guerre, a dit M. Asquith, jusqu'à quel point nous étions asservis à l'Allemagne pour les produits chimiques, le zinc, la verrerie d'optique, etc., toutes productions qui non seulement échappaient entièrement à notre contrôle, mais qui avaient passé sous le contrôle absolu de nos adversaires. » Et il ajoutait que pour donner effet aux résolutions de Paris, il fallait reprendre les traités de commerce avec les pays neutres pour chacun des articles essentiels. En même temps le Board of Trade a déjà réalisé un organisme d'assistance de l'État pour les recherches scientifiques et industrielles. Parallèlement, il poursuit ses enquêtes sur la situation des diverses industries et sur l'organisation financière.

Sur un autre point d'une importance considérable : celui de la politique économique britannique, le premier ministre a également fourni quelques éclaircissements.

On sait que la Conférence de Paris n'a pas voulu aborder cet ordre d'idées. Satisfaite des accords proclamés sur l'abrogation de la clause de la nation la plus favorisée en ce qui concerne les Empires du Centre et leurs Alliés, des mesures spéciales à imposer à leur commerce, de la solidarité en vue de la réparation des dommages de guerre et qui d'ailleurs s'affirme du commencement à la fin du protocole et en inspire pour ainsi dire chaque ligne, elle a considéré qu'il suffisait de prendre immédiatement les mesures de commune défense contre les agressions menaçant les intérêts vitaux des Alliés, et par le fait même ceux des neutres. Aborder le problème de la politique économique interne eût été prématuré à bien des égards.

A ceux qui auraient pu croire que le Royaume-Uni entendait demeurer traditionnellement libre-échangiste, M. Asquith a répondu que « toute la question de la politique commerciale et industrielle se trouvait posée », que le Gouvernement s'entourait, dans les Iles britanniques, de tous les renseignements qui pouvaient l'éclairer sur les intérêts généraux de la nation. Il a annoncé aussi à la Chambre des Communes, que, indépendamment des échanges de vues qui se poursuivaient entre les diverses parties de l'Empire pour l'application des résolutions de Paris, une Conférence du Royaume Uni, des Dominions et de l'Inde se réunirait à laquelle il appartiendrait de fixer, « à la lumière de ces résolutions, la politique commerciale de l'Empire ».

La journée du 2 août est pleine de promesses, et elle ne peut que contribuer à convaincre nos ennemis que, aussi bien sur le terrain économique que sur le terrain militaire, la résolution inébranlable des Alliés — et ils en ont le moyen — est d'affranchir le monde et de rendre impossible toute nouvelle agression.

ANNEXES

1° Les résolutions de la Conférence économique des Alliés.

Les représentants des gouvernements alliés se sont réunis à Paris, sous la présidence de M. Clémentel, ministre du Commerce, les 14, 15, 16 et 17 juin 1916, en vue de remplir le mandat que leur a donné la Conférence de Paris du 28 mars 1916, de mettre en pratique leur solidarité de vues et d'intérêts et de proposer à leurs gouvernements respectifs les mesures propres à réaliser cette solidarité.

Ils constatent qu'après leur avoir imposé la lutte militaire, malgré tous leurs efforts pour écarter le conflit, les empires du centre de l'Europe préparent aujourd'hui, de concert avec leurs alliés, sur le terrain économique, une lutte qui, non seulement survivra au rétablissement de la paix, mais prendra, à ce moment-là, toute son ampleur et toute son intensité.

Ils ne peuvent, en conséquence, se dissimuler que les ententes qui se préparent à cet effet entre leurs ennemis ont pour but évident d'établir la domination de ceux-ci sur la production et les marchés du monde entier et d'imposer aux autres pays une hégémonie inacceptable.

En face d'un péril aussi grave, les représentants des gouvernements alliés considèrent qu'il est du devoir de ces derniers, dans un souci de défense nécessaire et légitime, de prendre et de réaliser dès maintenant toutes les mesures propres, d'une part, à assurer pour eux comme pour l'ensemble des marchés des pays neutres, la pleine indépendance économique et le respect des saines pratiques commerciales, et d'autre part, de faciliter l'organisation du régime permanent de leur alliance économique.

A cet effet, les représentants des gouvernements alliés ont décidé de soumettre à l'approbation desdits gouvernements les résolutions suivantes :

A. — Mesures pour le temps de guerre

I. — Les lois et règlements interdisant le commerce avec l'ennemi seront mis en concordance.

A cet effet :

a) Les alliés interdiront à leurs nationaux et à toute personne résidant sur leurs territoire tout commerce avec :

1° Les habitants des pays ennemis, quelle que soit leur nationalité;

2° Les sujets ennemis, en quelque lieu que ces sujets résident;

3° Les personnes, maisons de commerce et sociétés dont les affaires sont contrôlées en tout ou en partie par des sujets ennemis, ou soumises à l'influence de l'ennemi, et qui seront inscrites sur une liste spéciale.

b) Ils prohiberont l'entrée sur leur territoire de toutes marchandises originaires ou provenant des pays ennemis.

c) Ils rechercheront l'établissement d'un régime permettant la résiliation pure et simple des contrats souscrits avec des sujets ennemis et nuisibles à l'intérêt national.

II. — Les maisons de commerce possédées ou exploitées par des sujets ennemis sur les territoires des pays alliés seront toutes mises sous séquestre ou contrôle; des mesures seront prises à l'effet de liquider certaines de ces maisons, ainsi que les marchandises qui en

dépendent, les sommes provenant de ces réalisations restant placées sous séquestre ou contrôle.

III. — En dehors des prohibitions d'exportation rendues nécessaires par la situation intérieure de chacun des alliés, ceux-ci compléteront, tant dans les métropoles que dans les dominions, pays de protectorat et colonies, les mesures déjà prises contre le ravitaillement de l'ennemi.

1° En unifiant les listes de contrebande de guerre et de prohibition desortie, et notamment en prohibant à l'exportation toutes les marchandises déclarées contrebande de guerre absolue ou conditionnelle;

2° En subordonnant l'octroi des autorisations d'exportation dans les pays neutres, d'où la réexportation vers les territoires ennemis pourrait être effectuée, soit à l'existence, dans ces pays, d'organismes de contrôle général agréé par les alliés, soit à défaut de ces organismes, à des garanties spéciales, telles que la limitation des quantités exportées, le contrôle des agents consulaires alliés, etc.

B. — *Mesures transitoires pour la période de reconstitution commerciale, industrielle, agricole et maritime des pays alliés.*

I. — Proclamant leur solidarité pour la restauration des pays victimes de destructions, de spoliations et de réquisitions abusives, les alliés décident de rechercher en commun les moyens de faire restituer à ces pays, à titre privilégié, ou de les aider à reconstituer leurs matières premières, leur outillage industriel et agricole, leur cheptel et leur flotte marchande.

II. — Constatant que la guerre a mis fin à tous les traités de commerce qui les liaient aux puissances ennemies et considérant qu'il est d'un intérêt essentiel que pendant la période de reconstitution économique qui suivra la cessation des hostilités, la liberté d'aucun des alliés ne soit gênée par la prétention que pourraient émettre les puissances ennemies de réclamer le traitement de la nation la plus favorisée, les alliés conviennent que le bénéfice de ce traitement ne pourra être accordé à ces puissances pendant un nombre d'années qui sera déterminé par voie d'entente entre eux.

Les alliés s'engagent à s'assurer mutuellement pendant ce nombre d'années, et dans toute la mesure possible, des débouchés compensateurs, pour le cas où des conséquences désavantageuses pour leur commerce résulteraient de l'application de l'engagement prévu au paragraphe précédent.

III. — Les alliés se déclarent d'accord pour conserver pour les pays alliés avant tous autres, leurs ressources naturelles pendant toute la période de restauration commerciale, industrielle, agricole et maritime, et à cet effet ils s'engagent à établir des arrangements spéciaux qui faciliteraient l'échange de ces ressources.

IV. — Afin de défendre leur commerce, leur industrie, leur agriculture et leur navigation contre une agression économique résultant du *dumping* ou de tout autre procédé de concurrence déloyale, les alliés décident de s'entendre pour fixer une période de temps pendant laquelle le commerce des puissances ennemies sera soumis à des règles particulières, et les marchandises originaires de ces puissances seront assujetties ou à des prohibitions ou à un régime spécial qui soit efficace.

Les alliés se mettront d'accord par voie diplomatique sur les règlements spéciaux à imposer pendant la période ci-dessus indiquée aux navires des puissances ennemies.

V. — Les alliés rechercheront les mesures, communes ou particulières, à prendre pour empêcher l'exercice sur leurs territoires, par les sujets ennemis, de certaines industries ou professions intéressant la défense nationale ou l'indépendance économique.

C. — *Mesures permanentes d'entraide et de collaboration entre les alliés.*

I. — Les alliés décident de prendre sans délai les mesures nécessaires pour s'affranchir de toute dépendance des pays ennemis relativement aux matières premières et objets fabriqués essentiels pour le développement normal de leur activité économique.

Ces mesures devront tendre à assurer l'indépendance des alliés non seulement en ce qui concerne les sources d'approvisionnement, mais aussi en ce qui touche à l'organisation financière, commerciale et maritime.

Pour l'exécution de cette résolution, les alliés adopteront les moyens leur paraissant le mieux appropriés selon la nature des marchandises et suivant les principes qui régissent leur politique économique.

Ils pourront notamment recourir soit à des entreprises subventionnées, dirigées ou contrôlées par les gouvernements eux-mêmes; soit à des avances pour encourager les recherches scientifiques et techniques, le développement des industries et des ressources nationales; soit à des droits de douane ou à des prohibitions à titre temporaire ou permanent; soit enfin à une combinaison de ces divers moyens.

Quels que soient les moyens adoptés, le but poursuivi par les alliés est d'accroître assez largement la production sur l'ensemble de leurs territoires pour qu'ils soient à même de maintenir et de développer leur situation et leur indépendance économique au regard des puissances ennemies.

II. — Afin de leur permettre d'écouler réciproquement leurs produits, les alliés s'engagent à prendre les mesures destinées à faciliter leurs échanges, tant par l'établissement de services directs, rapides et à tarifs réduits de transports terrestres et maritimes, que par le développement et l'amélioration des communications postales, télégraphiques ou autres.

III. — Les alliés s'engagent à réunir des délégués techniques pour préparer les mesures propres à unifier le plus possible leurs législations concernant les brevets d'invention, les indications d'origine, les marques de fabrique ou de commerce.

Les alliés adopteront à l'égard des inventions, des marques de fabrique et de commerce, des œuvres littéraires et artistiques, créées durant la guerre en pays ennemis, un régime autant que possible identique et applicable dès la cessation des hostilités.

Ce régime sera élaboré par les délégués techniques des alliés.

D. — *Les représentants des gouvernements alliés.*

Constatant que pour leur défense commune contre l'ennemi, les puissances alliées sont d'accord pour adopter une même politique économique, dans les conditions définies par les résolutions qu'ils ont arrêtées,

Et reconnaissant que l'efficacité de cette politique dépend d'une façon absolue de la mise en œuvre immédiate de ces résolutions,

S'engagent à recommander à leurs gouvernements respectifs de prendre sans retard toutes les mesures propres à faire produire immédiatement à cette politique son plein et entier effet, et de se communiquer entre eux les décisions intervenues pour atteindre ce but.

Le document est signé par les représentants des puissances alliées dans l'ordre suivant :

Pour la France.

MM. CLÉMENTEL, président de la Conférence, ministre du Commerce et de l'Industrie;

GASTON DOUMERGUE, ministre des Colonies;

M. SEMBAT, ministre des Travaux publics;

A. MÉTIN, ministre du Travail et de la Prévoyance sociale;
J. THIERRY, sous-secrétaire d'État à la Guerre (intendance);
L. NAIL, sous-secrétaire d'État à la Marine (marine marchande).

Pour la Belgique.

Comte de BROQUEVILLE, président du Conseil, ministre de la Guerre;
Baron BEYENS, ministre des Affaires étrangères;
M. VAN DE VYVERE, ministre des Finances;
Comte GOBLET D'ALVIELLA, membre du Conseil des ministres.

Pour la Grande-Bretagne.

Marquis DE CREWE, lord-président du Conseil privé;
MM. A. BONAR LAW, ministre des Colonies;
W. M. HUGHES, premier ministre d'Australie;
Sir GEORGE FOSTER, ministre du Commerce du Canada.

Pour l'Italie.

MM. TITTONI, ambassadeur d'Italie à Paris.
DANEO, ministre des Finances.

Pour le Japon.

Baron SAKATANI, ancien ministre des Finances.

Pour le Portugal.

MM. AFFONSO COSTA, ministre des Finances;
AUGUSTO SOARÈS, ministre des Affaires étrangères.

Pour la Russie.

MM. POKROWSKI, contrôleur de l'Empire, conseiller privé;
PRILEJAIEF, adjoint au ministre du Commerce et de l'Industrie, conseiller privé.

Pour la Serbie.

M. MARINKOVITCH, ministre du Commerce.

2° Déclarations faites à la presse par M. Clémentel.

La politique des Alliés.

Les mesures adoptées à l'unanimité par la Conférence des gouvernements alliés ont une portée plus haute qu'un simple désir d'expansion économique.

Avec les produits de nos commerçants et de nos industriels, c'est la conscience des peuples libres qui se répandra demain dans le monde.

Nous mènerons cette lutte économique à la française, pour organiser le travail des peuples suivant leur propre génie, et non à l'allemande, pour les asservir.

Nos ennemis continuent à forger des armes d'oppression. Le cartel des matières colorantes vient de grouper étroitement autour de la *Badische Anilin* des usines représentant une valeur de plus d'un milliard; leur but avoué est de conserver après la guerre la supré-

matie grâce à laquelle l'Allemagne fournissait jusqu'à présent 87 p. 100 de la consommation mondiale des colorants, et par suite de laquelle il nous a fallu faire surgir de terre des produits nouveaux pour la production intense de mélinite qui nous est nécessaire.

Le *dumping* est l'arme favorite des Allemands pour la conquête de la suprématie commerciale. C'est un ensemble de mesures : primes d'exportation directes ou détournées, ventes à l'intérieur plus cher qu'au dehors, etc., qui ont pour but de ruiner les industries étrangères concurrentes. Il ne faut pas se faire illusion : le bon marché créé dans un pays par le *dumping* n'est qu'éphémère ; il prépare les voies à de coûteuses rançons. Là où s'installe le commerce allemand, ce n'est pas seulement un tribut qu'il perçoit : c'est une occupation qu'il prépare. L'œuvre de paix dissimule l'œuvre de guerre.

Ce n'est pas tout : dès maintenant commence l'effort des Allemands pour prendre en main le contrôle de certaines matières premières, et surtout de certains métaux.

Contre toutes ces mesures, la conférence de Paris a pris ses dispositions : si nous avons été surpris par la guerre, nous ne voulons pas être surpris par la paix. Les alliés sont économiquement les plus forts. Ils représentent une population de près de 400 millions d'habitants et détiennent la plus grande partie des matières premières : les minerais de nickel et de platine, d'aluminium (bauxite) sont entièrement aux mains des alliés ; le manganèse dans la proportion de 84 p. 100. Pour le chanvre, la production des alliés est 4 fois et demie plus considérable que celle des ennemis ; pour les lins, les alliés détiennent les 4 cinquièmes de la production mondiale ; pour les laines brutes, leurs forces sont 11 fois plus grandes que celles des adversaires ; pour les soies, 8 fois ; ils ont le monopole du jute, et si les neutres partagent dans une large mesure avec les alliés la production du coton, leurs adversaires n'en ont pas.

La supériorité économique des alliés est évidente. Pour l'assurer, il n'a pas un instant été question à la Conférence d'adopter une politique douanière d'ensemble ; chaque allié conservera sa pleine indépendance. Chaque produit fera l'objet entre les États qu'il intéresse de négociations séparées. Les combinaisons pourront varier à l'infini.

Un autre principe des gouvernements alliés, dans la guerre de légitime défense économique qu'ils entreprennent, est de n'attaquer personne. Les neutres n'ont rien à redouter : nous travaillons pour les affranchir. Briser l'hégémonie économique allemande, c'est supprimer un péril qui les menace.

En augmentant les forces productives des pays alliés, nous les rendrons plus capables que par le passé de faire échec aux tentatives d'oppression dont une nation pourrait, dans l'avenir, se rendre à nouveau coupable ; ainsi nous luttons pour assurer la paix.

Nous réussissons, parce que nous avons pris à nos adversaires la seule arme qui fût chez eux supérieure aux nôtres : l'esprit de discipline. Mais nous l'appliquerons pour des œuvres de liberté.

La restauration économique des pays envahis.

La manière dont les empires centraux ont conduit la guerre s'est traduite par d'immenses dommages dans l'ordre économique. Non seulement ils ont systématiquement détruit toutes les usines qui étaient à portée de leurs obus, mais dans les régions envahies qu'ils administrent, leur œuvre a été aussi une œuvre de destruction. Les usines qui fabriquaient des produits nécessaires à la guerre ont dû travailler d'une manière intensive pour les besoins de l'Allemagne. Celles qui fabriquaient des produits pouvant faire concurrence à ceux de l'industrie allemande ont été complètement pillées. Non seulement les matières premières ont été enlevées, mais les machines ont été démontées et envoyées en Allemagne. Dans les autres, il ne reste plus de courroies de transmission, et le cuivre a été en grande partie enlevé. Enfin les matières premières en stock dans les usines ont pris le chemin de l'Allemagne.

Ces dommages ne pèsent pas sur tous les alliés; tous n'en ont pas moins déclaré leur solidarité dans les réparations dues. Cette solidarité se traduira par des faits précis : par exemple, l'Angleterre nous livrera le matériel dont nous avons besoin pour notre industrie textile avant de le livrer aux autres. Notre politique est une politique de réalités. Les empires centraux devront restituer ce qu'ils ont pris.

L'accord économique réalisé par les alliés est déjà par lui-même une victoire.

La suppression de la clause de la nation la plus favorisée.

Chacun sait combien l'article 11 du traité de Francfort a constitué, aux mains des Allemands, grâce aux spécialisations qui leur ont permis d'y échapper lorsqu'elle les gênait, une arme économique puissante. La même clause ne pourra pas se reproduire. L'accord unanime des alliés sur ce point, même de la Russie et de l'Italie, chez lesquels les Allemands espéraient bien maintenir leur situation privilégiée, montre à quel degré les peuples ont le désir d'être affranchis de la domination économique qui pesait sur eux.

Cette exclusion de l'Allemagne doit avoir pour corollaire la création de nouveaux courants commerciaux pour les produits que nos alliés lui fournissaient. L'Italie produit annuellement pour 250 à 300 millions de primeurs, de fruits et autres denrées périssables : si le débouché allemand lui est en partie enlevé, des tarifs réduits de transit doivent lui permettre de prendre place sur des marchés alliés. D'ailleurs l'Allemagne, après la longue contrainte qu'elle aura subie, aura vraisemblablement hâte de rouvrir ses portes, sans conditions, aux produits alimentaires.

La Russie peut entrevoir pour ses grains d'autres débouchés que l'alimentation germanique : l'alcool industriel leur offre des utilisations presque sans limites. La guerre a développé le machinisme à un tel point que l'essence se raréfie : à défaut d'essence, la Russie nous enverra l'alcool nécessaire pour notre motoculture, nos avions et nos automobiles.

La conservation des ressources naturelles.

La libre disposition des matières premières est un facteur essentiel de la puissance économique d'une nation. L'Allemagne était maîtresse de minerais étrangers, qu'elle convertissait sur son territoire, il en était ainsi pour le zinc d'Australie, la bauxite de Provence, l'asbeste de Russie ou d'Ecosse. Les alliés sont aujourd'hui décidés à ne plus laisser à d'autres ces matières essentielles à la vie d'une nation. M. Hughes, premier ministre d'Australie, m'a déclaré qu'il ne sortirait pas un gramme de minerai du zinc de l'Australie à destination de l'Allemagne, quand même celle-ci demanderait dans l'avenir des quantités doubles de celles qu'elle y achetait auparavant.

Défense contre le dumping.

Les alliés se sont préoccupés des mesures à prendre pour éviter que leurs industries ne soient victimes des méthodes commerciales employées par les empires germaniques, et notamment du *dumping*. Ils ont pris l'engagement de soumettre, pendant une période qui sera déterminée entre eux, les marchandises originaires des pays ennemis à des prohibitions ou à un régime spécial qui leur permette de lutter efficacement contre toute tentative de *dumping*. Cette entente est d'autant plus nécessaire que dès maintenant l'Allemagne se constitue sur son territoire des approvisionnements considérables de marchandises fabriquées en grande partie avec des matières premières provenant des régions envahies. Il serait inadmissible qu'au lendemain de la guerre les empires germaniques pussent améliorer le cours de leur change en vendant aux alliés des marchandises produites avec des matières premières leur appartenant.

Industries ou professions intéressant la défense économique.

Les alliés ont voulu éviter également l'ingérence des nationaux ennemis dans leur vie économique. Certaines professions, telles que celles de banquier, coulissier, exercées par des Allemands ou des Austro-Hongrois, leur permettaient d'intervenir dans notre organisation financière. Les agences de renseignements commerciaux établies en France donnaient aux ennemis la possibilité d'être au courant de la situation commerciale et industrielle de nombreuses entreprises, de l'état de leur crédit, de leurs besoins en matières premières et en matériel. Une organisation savante avait permis à ces agences de constituer un redoutable espionnage commercial.

Dans un autre ordre d'idées, les agences de transports terrestres et maritimes constituées par des sujets ennemis avaient réussi à drainer en France au profit des compagnies étrangères une grande partie du fret extérieur. Les alliés ont pris l'engagement de prendre toutes mesures utiles pour éviter qu'il puisse en être de même dans l'avenir.

Mesures permanentes d'entraide et de collaboration entre les alliés.

Pour la période qui suivra la fin de la guerre, les alliés ont prévu une série de mesures destinées à compléter celles qui précèdent. Notamment les alliés s'entendront pour s'attribuer entre eux, en faisant état de leurs ressources respectives, tout ce qui est nécessaire aux besoins de leurs industries.

Ils réduiront ainsi sensiblement les achats qu'ils faisaient autrefois aux pays ennemis. Pour mettre en valeur leurs richesses naturelles, ils se concéderont mutuellement une aide aussi étendue que possible, soit dans l'ordre financier, soit pour les recherches scientifiques et techniques, soit encore pour améliorer leurs transports.

Enfin ils se protégeront efficacement par un ensemble de mesures prises entre alliés en ce qui concerne les indications d'origine, les brevets, la protection des marques de fabrique et de commerce. Ils éviteront par ce moyen des concurrences souvent déloyales dont ils étaient l'objet de la part des ressortissants des États ennemis.

L'ensemble de ces dispositions, conclut le ministre, forme un programme complet d'action économique dont les alliés vont entreprendre sans tarder la réalisation.

3° La ratification du Gouvernement français.

Le *Journal officiel* du 22 août 1916 a publié la note suivante :

« Le Conseil des Ministres, dans sa séance du 27 juin dernier, a ratifié dans leur ensemble les résolutions adoptées par la conférence des gouvernements alliés, tenue à Paris du 14 au 17 juin 1916.

« Les représentants de la République auprès des gouvernements alliés ont été chargés de notifier à ceux-ci cette ratification.

« Le Gouvernement de la République a depuis lors mis à l'étude les mesures réglementaires ou autres qui doivent permettre de donner, en France, aux dites résolutions une suite pratique. »

MAURICE ALFASSA.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER

Membre du Conseil.

NOS EXPORTATIONS DE PRODUITS AGRICOLES EN ANGLETERRE

Dans son rapport à M. le ministre du Commerce et de l'Industrie (année 1913), le président de la Commission permanente des valeurs de douane, M. Chapsal, après avoir constaté les heureux résultats obtenus par notre agriculture, notre commerce et notre industrie, au cours de l'année 1912, en France même, écrivait : « Mais ces résultats, quelque satisfaisants qu'ils soient, ne sauraient faire perdre de vue que les marchés étrangers sont nécessaires à notre production nationale, et que nos industriels et nos négociants doivent lutter de patience et d'audace avec leurs rivaux pour s'en rendre maîtres. »

Bien que jusqu'ici elle se soit donné, avant tout, pour tâche de subvenir aussi complètement que possible aux besoins du marché intérieur de la France, notre agriculture, elle aussi, ne perd pas de vue que les marchés étrangers sont nécessaires à la production nationale; et parmi ces marchés il en est un qui de tout temps a été particulièrement précieux pour elle et doit le devenir encore plus à l'avenir : c'est le marché anglais.

* * *

Pour l'ensemble de notre commerce extérieur l'Angleterre continue toujours à demeurer notre premier client : nos exportations pour l'Angleterre se sont en effet élevées à 1 275,1 millions de francs en 1910; 1 216,3 millions de francs en 1911; 1 361,7 millions de francs en 1912.

Parmi les produits que nous exportons en Angleterre, les produits agricoles proprement dits forment une valeur importante approchant de 250 à 300 millions de francs. Mais, si en regard de ce chiffre on met celui de la valeur des importations totales des produits agricoles qu'absorbe le marché anglais (plus de 6 milliards de francs), on se rend compte de la part, somme toute, extrêmement faible qui revient aux produits de l'agriculture française sur ce même marché. Notre situation géographique cependant, du fait de notre proximité de l'Angleterre, est une condition particulièrement avantageuse pour faciliter le commerce de beaucoup de produits agricoles, surtout de ces produits délicats qui exigent des soins spéciaux pour les transports et qui demandent à être consommés assez rapidement, **que**, pour cette raison, du reste, l'on désigne sous le nom de denrées périssables.

Les principaux produits agricoles que nous exportons en Angleterre sont par ordre de valeur (année 1912) (1) :

	Millions de francs.
Produits de la laiterie (lait, beurre et fromage)	40,1
Les vins	38,0
Les fruits de table	29,3
Les bois communs	24,1
Les légumes frais salés et conservés	17,1
Les eaux-de-vie	16,9
Les graines à ensemercer	9,6
Les sucres bruts ou raffinés	8,6
Les œufs	8,4
Les produits résineux	7,4
Les pommes de terre et légumes secs	5,4

Si nous prenons seulement les dix années 1903-1912, nous remarquerons pour ces différents produits agricoles, exportés de France en Angleterre, souvent de fortes variations, et pour la plupart malheureusement nous sommes amenés à constater une diminution, parce que des produits agricoles similaires venant de pays étrangers sont venus concurrencer ceux de la France sur le marché anglais ; cela est d'autant plus regrettable que ce marché, loin de se restreindre, ne fait que s'ouvrir plus largement d'année en année. Nous allons passer en revue quelques-uns des produits agricoles français exportés en Angleterre, en recherchant quelles sont les causes qui ont amené le ralentissement de nos envois sur le marché anglais ; quelles améliorations seraient à réaliser ; dans cet examen nous verrons que presque toujours reviendront les mêmes observations à propos de la nécessité de mieux nous adapter aux exigences particulières du marché anglais, au goût des consommateurs anglais qui souvent n'est pas celui des consommateurs français, à propos du soin à apporter aux emballages et à la présentation des produits, à propos de la nécessité d'expédier des produits de qualité régulière et uniforme, d'avoir des *marques*, etc.

Principaux produits agricoles français exportés en Angleterre (1).

(Valeurs en millions de francs.)

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Lait, beurre et fromage	60,6	5,8	49,9	42,3	36,2	48,9	52,3	49,6	28,5	40,1
Les vins	57,6	40,0	40,9	38,9	38,0	31,5	33,5	39,0	36,4	38,0
Fruits de table	44,7	20,1	25,9	24,0	23,2	24,4	26,9	20,1	25,2	29,3
Bois communs	22,8	21,4	20,7	21,4	24,2	22,5	19,9	20,5	22,9	24,1
Légumes frais, salés ou conservés	12,8	»	20,6	21,4	»	»	12,9	12,1	10,7	17,1
Les eaux-de-vie	19,1	16,7	24,0	19,0	23,3	19,1	17,8	14,7	14,0	16,5
Les graines à ensemercer	10,8	9,9	6,4	6,3	8,3	6,5	7,4	8,0	12,2	9,6
Les sucres bruts et raffinés	19,0	45,5	52,9	33,0	46,9	29,2	29,1	26,8	3,3	8,6
Les œufs	12,2	15,4	13,5	12,8	8,7	12,0	11,6	10,5	8,6	8,4
Produits résineux	3,4	4,8	9,8	6,3	6,8	5,6	6,1	7,6	5,9	7,4
Pommes de terre et légumes secs	11,6	19,7	11,7	13,9	20,0	25,8	17,8	12,0	9,0	5,4

(1) Ces chiffres sont extraits des *Annales du Commerce extérieur*. (Année 1914). 1^{re}, 2^e, 3^e fascicules : — ils peuvent présenter, du reste, souvent des divergences avec les chiffres d'autres statistiques officielles — mais les conclusions à en tirer, sur les caractéristiques de notre commerce d'exportation avec l'Angleterre, ne sont pas modifiées.

De la répétition même de ces observations toujours identiques pour chacun des produits que nous exportons, qu'il s'agisse du beurre, des fruits, des légumes, etc., découleront naturellement les conclusions que nous serons amenés à tirer de cette étude succincte et rapide.

Le beurre français en Angleterre.

Le beurre est le principal de nos produits laitiers exporté en Angleterre. Du reste sur un total de 15 millions de kilogrammes de beurre exportés, en 1912, de France à l'étranger, l'Angleterre à elle seule en recevait 11,5 millions de kilogrammes.

De 1903 à 1912 nos exportations de beurre en Angleterre ont été de 23 millions de kilogrammes (1903) 18,8 (1904), 19 (1905), 14 (1906), 11,7 (1907), 16 (1908), 17 (1909) 15,6 (1910), 7,8 (1911), 11,4 (1912)-

Il y a une trentaine d'années nous occupions encore le premier rang parmi les pays qui exportaient alors des beurres en Angleterre; en 1886 la France fournissait à l'Angleterre 26,1 p. 100 des beurres que celle-ci importait, le Danemark 25,9 p. 100, la Hollande 23,3 p. 100. Il est vrai qu'à cette époque l'importation totale du beurre en Angleterre ne dépassait guère 80 000 t.

En 1912 l'importation des beurres étrangers en Angleterre s'est élevée à 203 000 t et la France avec ses 11 à 12 000 t ne fournit plus que 6 p. 100 des beurres importés en Angleterre; elle n'arrive qu'au sixième rang, après le Danemark qui occupe le premier rang, la Russie qui vient ensuite, la Nouvelle-Zélande, la Suède, et Victoria. C'est que pendant que les importations totales de beurre en Angleterre ne cessaient de croître d'année en année, la participation française dans ces importations restait tout au plus stationnaire.

Si, d'une façon générale, nous exportons moins de beurres qu'autrefois, et si nous en importons davantage, cela ne tient nullement à une diminution de la production française, cela tient à l'extension de notre consommation intérieure, et à ce que les prix pratiqués sur les marchés français, aux Halles de Paris notamment, incitent plutôt nos producteurs à rechercher les marchés français que les marchés étrangers.

Mais il est incontestable que dans beaucoup trop de nos régions françaises se sont conservées les pratiques anciennes et défectueuses de fabrication de beurre à la ferme même; une ou deux fois par semaine on y baratte des crèmes de médiocre qualité souvent, et on en obtient des beurres qui n'ont aucune des qualités permettant l'exportation dans des conditions avantageuses (1). En outre cette fabrication paie le litre de lait à un prix très bas, dont ne se rendent pas, il est vrai, assez compte les fermières. Le jour où, en France, se seront généralisées les coopératives beurrières, comme elles le sont aujourd'hui dans les Charentes et le Poitou, — des régions qui cependant ne semblaient pas *a priori* particulièrement aptes à la production laitière, — la situation changera du tout au tout. La France produira tous les beurres dont elle pourrait avoir besoin et redeviendra un pays grand exportateur de beurre.

Sur le marché anglais, les beurres français, aujourd'hui, ne rencontrent pas seule-

(1) Exception reste faite, bien entendu, pour les grands crus des beurres fermiers de la région d'Isigny, qui acquièrent leurs qualités toutes spéciales en partie par l'écrouissage spontané dans les laiteries si bien tenues du pays.

ment les beurres de « pays neufs, » comme l'Australasie, la Sibérie-Russie, mais les beurres de « vieux pays » comme la Suède, le Danemark. En réalité, le Danemark est le principal concurrent de la France sur le marché anglais des beurres, et chacun sait comment depuis une trentaine d'années il a conquis la première place sur ce marché: parce que, grâce à ses coopératives, son agriculture s'est *industrialisée et commercialisée*.

Le grand avantage que présentent les beurres danois, comme le déclarait la « Maypole Dairy Co », la plus importante maison anglaise pour la vente des beurres, est que leur qualité est toujours la même et que l'on peut compter sur elle. C'est là précisément le caractère d'un beurre marchand », c'est-à-dire d'un beurre [pouvant supporter le voyage, se conserver un certain temps, enfin ayant toujours sensiblement le même goût et les mêmes qualités, bref un beurre de marque » (Bures).

Pour exporter en Angleterre nos beurres français, il nous faut fabriquer ces beurres marchands, ces beurres de marque, comme nous avons si bien réussi à les fabriquer en Charentes et en Poitou, mais comme nous ne les fabriquons encore qu'exceptionnellement en Bretagne et en Normandie qui sont cependant les deux régions de la France qui fournissent du beurre à l'Angleterre.

La Normandie et la Bretagne jouissent de conditions naturelles, pour la production beurrière, beaucoup plus favorables que le Poitou et les Charentes; que ces pays généralisent donc l'établissement de coopératives comme elles ont commencé à le faire du reste (1) et nul doute que les beurres obtenus dans ces coopératives ne leur permettent de livrer des produits de *qualité tout à fait supérieure* et en *grande quantité* (2). Pour l'approvisionnement des Îles Britanniques en beurres fins, notre Normandie et notre Bretagne, avec leur climat tempéré, leurs riches herbages, *leur extrême voisinage de l'Angleterre*, constituent une sorte de Danemark beaucoup plus favorisé que le véritable. Et notamment, alors que deux ou trois semaines s'écoulent entre le moment où les beurres danois viennent d'être fabriqués et celui où ils atteignent le consommateur anglais, nos beurres, eux, peuvent arriver sur les tables britanniques infiniment plus vite. Aussi, en particulier pour les beurres frais non salés, nous pourrions avoir un réel monopole.

Il faudrait aussi que, au lieu de nous contenter de vendre sur le seul marché de Londres, nous abordions directement tous les grands centres du Royaume-Uni. « En premier lieu, et ainsi que nous ne cessons de le dire pour tous nos autres produits

(1) Un mouvement coopératif de fabrication de beurre se prononçait nettement avant la guerre déjà, dans la région du Bessin et d'Isigny où cependant, dans ce pays de *crus* de beurres uniques au monde comme finesse, les grands beurres fermiers ne conservent, jusqu'ici tout au moins, leurs exceptionnelles qualités que par la préparation traditionnelle (le lait des vaches réparti dans des pots de grès où l'on laisse la crème monter d'elle-même). — Voir l'article de M. Lindet, *Journal d'Agriculture pratique* (16 octobre 1913) : *Les beurres du Bessin, beurres fermiers et beurres coopératifs*.

(2) « Actuellement nous n'exportons à l'étranger que les beurres ordinaires, les grands beurres fermiers étant entièrement placés en France à des prix qu'ils ne pourraient atteindre sur aucun marché de l'étranger.

« Nos beurres ordinaires ont d'ailleurs aujourd'hui une qualité excellente et sont classés dans les premiers rangs sur tous les marchés.

« Les sociétés coopératives se multiplient, mais jusqu'à présent, les beurres des coopératives sont presque tous consommés en France, où ils trouvent des prix avantageux parfaitement justifiés. » (René Berge, rapport à la Commission permanente des valeurs de douane, 1913.)

agricoles comme pour nos articles fabriqués, il faudrait, écrit M. Jean Périer, ne pas borner son ambition au seul marché de Londres. A l'exemple de nos concurrents il nous faudra « décentraliser » notre exportation et expédier nos beurres dans toutes les grandes cités anglaises ou écossaises. »

En résumé, pour augmenter nos exportations de beurre en Angleterre, il faudrait :

1° Développer les beurrieres coopératives pour obtenir des beurres de commerce de première qualité de types uniformes, dont la « marque » garantira la valeur et la pureté.

2° Organiser des syndicats de vente pour créer des débouchés dans les principales villes de l'Angleterre.

3° Accélérer les moyens de transport et mettre à la disposition des expéditeurs des chambres froides, magasins sur les navires et des wagons frigorifiques pour assurer la bonne conservation des produits.

L'importation des œufs en Angleterre.

La consommation des œufs en Angleterre augmente d'année en année, aussi les importations d'œufs y suivent une progression continue :

	Quantité en milliers d'œufs.	Valeur en livres sterling.
1892	1 336 730	3 794 718
1902	2 276 015	6 308 985
1912	2 290 206	8 394 524

Le tableau suivant, extrait de la statistique anglaise et que donne M. René Berge dans son dernier rapport à la Commission permanente des valeurs de douane, indique, par pays de provenance, la valeur des introductions d'œufs en Angleterre, exprimée en millions de francs, pendant les années 1908, 1909, 1910, 1911 et 1912.

	1908	1909	1910	1911	1912
Russie	62,9	73,2	82,0	94,8	99,5
Danemark	45,6	42,5	43,3	50,7	48,5
Belgique	22,1	x	x	x	x
Pays-Bas	x	x	x	x	9,5
Allemagne	21,3	6,4	5,0	5,8	5,5
France	13,3	11,9	10,4	7,6	7,7
Canada	0,6	0,05	0,03	x	x
Italie	x	10,0	8,75	9,2	11,8
Autriche-Hongrie	x	13,7	13,9	10,7	10,6
Autres pays	13,5	23,16	19,02	20,3	17,5
Totaux	177,4	180,9	182,4	199,1	210,8

(Le signe x montre que le nombre correspondant n'est pas indiqué dans les documents anglais.)

La part de la France est évidemment très faible, ici encore, dans ces importations anglaises, c'est que nous importons nous-mêmes maintenant des quantités croissantes d'œufs, pour plus de 50 millions de francs ; nous n'en exportons plus que pour 9 à 10 millions, presque entièrement sur le marché anglais.

Sur ce marché nos gros œufs bien triés et bien emballés sont très recherchés : nul doute, cependant, que nous ne puissions arriver à intensifier notre production de façon à mieux approvisionner notre marché intérieur et à développer nos exportations.

« Nul pays, comme l'écrit M. René Berge, n'est placé dans de meilleures conditions que la France pour produire économiquement les œufs de volaille et pour écouler avantageusement sa production, particulièrement chez nos voisins anglais dont les importations en produits de ferme marquent presque régulièrement chaque année un nouvel accroissement. »

C'est grâce, ne l'oublions pas, à son organisation coopérative que la production et le commerce des œufs ont pris une importance considérable, en Danemark, depuis 1894, année de la première coopération ovicole, c'est depuis cette organisation coopérative que le Danemark a pris sur le marché anglais cette part que nous avons indiquée plus haut dans les importations des œufs.

Il est à souhaiter que des associations coopératives pour la production et la vente des œufs se développent en France. Déjà plusieurs laiteries coopératives ont fondé des sections de ramassage et de vente d'œufs annexées à leurs établissements qui ont donné d'excellents résultats.

Il faudrait, en outre, dans les centres qui orienteraient leur production pour l'exportation des œufs en Angleterre, exploiter les races de poules donnant ces œufs à coquille brune que demande avant tout le marché anglais.

Les importations de fruits et légumes en Angleterre.

L'Angleterre offre le plus large débouché pour les fruits et légumes.

Mais alors qu'il y a une trentaine d'années, la France était le principal approvisionneur de la Grande-Bretagne en fruits et légumes, aujourd'hui, les marchés de Londres et des grandes villes d'Angleterre sont alimentés en certains fruits frais par le monde entier, les arrivages se font parfois par chargements complets sur des bateaux atteignant des milliers de tonnes. Aussi il a fallu tout l'effort combiné de nos producteurs et de nos compagnies de chemins de fer pour maintenir et accroître légèrement nos débouchés sur le marché anglais.

Ces débouchés, cependant, de l'avis des hommes les plus compétents, pourraient prendre une extension plus considérable si les producteurs français n'hésitaient pas à traverser la Manche et à s'aboucher avec la clientèle anglaise ou à s'adresser à des maisons de vente françaises et anglaises de Londres, Birmingham, Manchester, Liverpool, Hull, etc., puis dans les stations balnéaires anglaises.

Et cela va devenir une nécessité d'autant plus impérieuse que nos producteurs de la vallée du Rhône, de la Provence, du Roussillon, de la vallée de la Garonne avaient, les années qui ont précédé la guerre, développé leurs expéditions de fruits et légumes, de fleurs aussi, surtout avec l'Allemagne ; par exemple, alors que de 1909 à 1910, nos expéditions de fleurs vers l'Angleterre en provenance du réseau de P.-L.-M. restaient stationnaires, au taux de 2 200 t, ces mêmes expéditions vers l'Allemagne passaient de 1 100 t à 3 500 t, pour les fruits et légumes, le même réseau P.-L.-M. expédiait en grande vitesse 2 000 t de fruits et légumes en 1900, aussi bien vers l'Angleterre que vers l'Allemagne ; mais en 1909, si les expéditions vers l'Angleterre étaient montées à 11 000 t, les expéditions vers l'Allemagne étaient montées à 27 000 t. Or, nul doute qu'après la guerre, nous ne retrouvions pas le même marché en Allemagne.

Pour la plupart des fruits, la France garde toujours sur le marché anglais une bonne situation : quelques années avant la guerre, 73 p. 100 des cerises importées en Angleterre (147 506 cwt sur 200 934 cwt) venaient de France et 10 p. 100 venaient de Belgique;

52 p. 100 des prunes (285 123 cwt sur 544 132 cwt) venaient de France, 28 p. 100 d'Allemagne et 10 p. 100 provenaient de Belgique.

53 p. 100 des groseilles (55 290 cwt sur 103 730) venaient de France, 32 p. 100 provenaient de Hollande.

94 p. 100 des abricots et des pêches (19 167 cwt sur 20 314 cwt) venaient de France.

80 p. 100 des fraises (32 057 cwt sur 40 049 cwt) venaient de France, et les 20 autres p. 100 venaient de Hollande.

49 p. 100 des poires (239 419 cwt sur 492 280 cwt) provenaient de France, 26 p. 100 de Belgique, 13 p. 100 des États-Unis;

56 p. 100 des noix (315 197 cwt sur 562 604 cwt) provenaient de France, 25 p. 100 d'Espagne.

Pour tous ces produits, la prépondérance est ainsi bien acquise à la France sur le marché anglais, mais pour les raisins et les pommes, il en est tout autrement.

Pour les raisins 1 p. 100 seulement des raisins importés en Angleterre vient de France.

C'est que les Anglais n'acceptent pas nos chasselas sucrés et parfumés dont les grains et les grappes sont pour eux trop petits; sensibles au décor de la table, ils préfèrent les raisins à gros grains et à grappes volumineuses de Portugal et des forceries belges et indigènes.

Si nous exportons jusqu'ici de si faibles quantités de raisins de table sur le marché anglais, c'est donc surtout parce que nous n'avons pas su fournir aux Anglais les raisins qu'ils demandent.

Raisins de table importés en Angleterre.

	Tonnages Période 1904-1907 en cwt.	P. 100.	Valeur des 1 000 cwt d'après la douane anglaise en 1907.
France.	7 473	1	1 546
Espagne (Almeria).	623 718	82	867
Portugal.	94 604	14	594
Italie	25	1	"
Belgique (forceries).	5 732	1	4 972
Autres pays étrangers (forceries)	1 668	1	"
Totaux.	733 220	100	

Telle est l'opinion exprimée par le service commercial de la Compagnie d'Orléans, telle est l'opinion de M. Granel, ingénieur agronome, qui est allé étudier la question sur le marché anglais lui-même, et qui, dans une brochure intitulée : « *Pouvons-nous exporter nos raisins en Angleterre* », estime que l'exportation est possible et qu'elle peut être lucrative, mais à la condition d'envoyer seulement les variétés recherchées

par les consommateurs anglais : vouloir, en effet, leur imposer nos goûts serait peine perdue.

Il faut fournir aux Anglais non pas nos chasselas dorés, à peau fine, qui ne sont pas appréciés chez eux, mais des variétés à belles grappes, à gros grains noirs, des muscats à peau dure. Il y a lieu d'imiter les Espagnols et d'adopter leurs variétés : l'Olivette noire, le Valensy, le Cinsault, etc. La plupart de ces raisins sont cultivés chez nous; il faudrait en propager la culture de façon à être en mesure de faire des exportations régulières de superbes raisins de table comme les Anglais les aiment.

Il faut aussi, selon M. Granel, modifier nos méthodes d'emballage. Les emballages doivent être suffisants pour supporter le transbordement de Boulogne à Folkstone; le raisin doit être expédié avant sa complète maturité, ce qui ne saurait se faire avec nos bons raisins, mais ce qui n'a aucun inconvénient avec les raisins à gros grains, à peau dure. Pour l'emballage, M. Granel signalait la poudre de liège qui réussit parfaitement en Espagne et que l'on trouve à bon compte dans le Midi.

Et ce qui montre bien l'importance que l'on doit attacher sur le marché anglais, pour le raisin comme pour toutes les autres denrées, à la présentation même du produit, c'est le fait suivant que rapporte M. Granel. Les Espagnols expédient leurs raisins par mer dans des barils ou des caisses de bois, mais, arrivés au port de débarquement, les raisins doivent être retirés de ces récipients et livrés à la consommation dans de petits paniers en bois de 6 à 12 livres anglaises. M. Granel a assisté à une vente sur le marché de Glasgow, où le raisin ainsi déballé et mis en panier se vendait de 66 à 100 f les 100 kg, tandis que le même raisin dans les emballages d'origine se vendait 33 francs.

Les pommes de table. — L'Angleterre occupe la première place, comme marché d'importation pour les pommes de table; en dehors de sa production locale qui est importante, elle en reçoit des quantités énormes de divers pays répartis dans le monde entier. En 1912 par exemple elle a importé 2 507 024 cwt de pommes pour une valeur de 2 507 024 l soit pour près de 63 millions de francs. En 1907 qui était une année d'importation moyenne, l'Angleterre avait importé pour une somme de 56 300 000 f de pommes; et la part relevée pour la France, cette année-là, n'était que de 540 918 f, c'est-à-dire un peu moins de la centième partie.

Importation des pommes en Angleterre.

Tonnages moyens.			1912	
1904-1907			en cwt.	
	en cwt.	P. 100.		
France	48 944	2	France	32 877
Belgique	82 852	2	Belgique	96 091
États-Unis	1 375 683	45	États-Unis	1 396 650
Canada	1 410 929	40	Canada	1 580 739
Autres pays étrangers	371 376	11	Australie	470 693
Totaux	3 489 984	100	Portugal	84 213
			Autres pays	20 773
				3 881 946

C'est, ici encore, faute surtout de la qualité réclamée par le goût anglais, que nos envois de pommes sont primés par ceux du Canada, de la Tasmanie, etc. Les pommes françaises importées en Angleterre sont surtout des Reinettes du Canada et des Reinettes grises. La France ne livre au marché anglais que des fruits de choix, mais en Angleterre on se préoccupe plus encore de la beauté et de la grosseur du fruit que de sa saveur. Ainsi la Calville est peu prisée.

A propos de l'expédition en Angleterre des fruits et légumes, la Compagnie d'Orléans, dans sa brochure de propagande si pleine de suggestifs conseils, — *l'Orléans agricole*, — adressait les recommandations suivantes :

Il est de toute nécessité de n'expédier que des produits sains, triés, par catégories, emballés sans fardage. Le commerce anglais attache la plus grande importance à l'*uniformité* des envois; il n'aime pas perdre de temps en vérifications. On ne saurait trop insister sur la nécessité d'expédier en colis de poids nets uniformes, par exemple : 24 livres anglaises pour les groseilles, cassis, cerises en paniers ronds, dits scèves; 28 livres pour les groseilles à maquereau et les prunes. Les poids nets doivent être indiqués et garantis avant la vente.

La vente se fait généralement sur échantillons; aussi tous les colis de mêmes catégories doivent être en tous points semblables comme qualités et poids.

L'attention des expéditeurs est tout particulièrement appelée sur l'emballage lui-même, qui doit permettre une bonne présentation du contenu, être assez léger, résistant et autant que possible bon marché, de façon à être laissé à l'acheteur (brut pour net), au lieu de faire retour.

L'usage de l'emballage « perdu » tend d'ailleurs à se généraliser.

Ces recommandations s'appliquent à tous les autres produits agricoles que nous exportons en Angleterre, notamment aux *pommes de terre*, aux oignons, aux tomates, comme aussi à la volaille, aux dindons expédiés du centre de la France, de la Normandie, de la Sologne, surtout pour les fêtes de Christmas. Nous ne pouvons passer en revue ici le marché spécial de ces différents produits, mais il en est deux cependant sur lesquels, étant donnée leur importance capitale, nous voudrions encore, tout au moins, présenter quelques observations générales : *le sucre et les vins*.

LES IMPORTATIONS DE SUCRE EN ANGLETERRE

L'Angleterre est un des pays du monde où la consommation du sucre est la plus élevée, près de 40 kg par tête d'habitant (16 à 17 kg en France). Or, comme l'Angleterre ne produit pas de sucre de betterave, c'est de ses colonies et des pays étrangers qu'elle fait venir les sucres de betterave et de canne qui lui sont nécessaires.

Le tableau suivant, reproduit dans le *Journal des fabricants de sucre* (supplément du numéro du 11 février 1914), indique les importations de sucre en Angleterre pendant les années 1911, 1912, 1913, et les pays de provenance de ces sucres.

Royaume-Uni. — Importations de sucre pendant les douze mois (janvier-décembre), exprimées en tonnes de 1 016 k d'après les *Board of Trade Returns* :

	1913	1912	1911
<i>Sucres raffinés (1) :</i>			
Russie	2 940	95 068	109 727
Allemagne	466 749	268 293	366 442
Hollande	178 789	179 803	144 765
Belgique	49 919	68 395	60 015
France	26 576	15 081	5 822
Autriche-Hongrie	198 432	117 281	186 021
Autres pays	1 395	66 949	64 434
Total	<u>924 800</u>	<u>810 843</u>	<u>937 226</u>

(1) Les sucres dits raffinés comprennent des sucres qui sont retravaillés dans les raffineries anglaises.

	1913	1912	1911
<i>Sucres bruts de betterave :</i>			
Russie.	"	"	1 741
Allemagne.	471 689	179 072	391 947
Hollande.	41 377	28 352	30 887
Belgique.	2 526	25 177	21 332
France.	18	3 953	251
Autriche-Hongrie.	161 038	112 210	62 225
Total, betterave.	646 648	318 766	508 383
<i>Sucres bruts de canne :</i>			
Java.	99	182 543	166 866
Philippines.	"	4 487	3 645
Cuba.	223 980	86 643	3 848
Guyane hollandaise.	4 502	2 747	6 429
Haïti et Saint-Domingue.	9 409	42 527	27 277
Mexique.	4 132	20 999	8 139
Pérou.	27 520	62 199	27 176
Brésil.	5 141	11 944	14 663
Maurice.	20 178	28 865	55 548
Indes orientales anglaises.	3 850	24 346	65 399
Etablissements des Détroits.	"	431	1 180
Guyane et Honduras.	47 712	41 062	54 330
Autres pays.	53 312	49 155	18 201
Total, canne.	399 835	557 968	432 701
Total, sucre brut.	1 046 483	906 734	961 084
Total, raffiné et brut.	1 971 283	1 717 577	1 898 310
Exportation de raffiné.	23 268	29 738	28 576
Réexportation.	4 649	13 185	8 226

D'après les chiffres de ce tableau, l'on voit quelle faible part revient à la France maintenant dans les importations de sucre en Angleterre et, au contraire, quelle était la part prépondérante des sucres allemands et austro-hongrois.

Il y a là une situation qui mérite toute l'attention de nos producteurs de betteraves et de notre gouvernement. Nous ne pouvons refaire ici l'historique de la question des sucres, ni retracer quelles ont été les conséquences pour notre industrie sucrière des dispositions de la *convention de Bruxelles*. Mais il est bien certain que celles-ci n'ont pas profité à notre industrie sucrière. Les années qui avaient précédé la convention de Bruxelles, la France produisait environ 1 million de tonnes de sucre; sa production est tombée à 743 842 tonnes en 1909-1910, 662 459 t en 1910-1911, 485 865 t en 1911-1912 (1), 784 071 t en 1912-1913.

En 1901-1902, nous exportions 662 679 t de sucre brut dont 431 030 t de sucre brut indigène et 40 154 t en provenance des colonies; en outre 191 195 t de sucre raffiné de toutes sortes. Le marché seul de l'Angleterre nous prenait 345 551 t de sucre brut indigène et 72 289 t de sucre en pains et morceaux. Quelle chute depuis cette époque ! Réserver pour l'avenir la possibilité à nos sucres de betteraves, une fois nos usines rétablies, de prendre une partie, au moins, de la place des sucres alle-

(1) La campagne 1911-12 a été particulièrement mauvaise par suite de l'extrême sécheresse de 1911, mais par contre 1912-13 fut une excellente campagne.

mands et austro-hongrois sur le marché anglais, doit être l'objet de toute la sollicitude des hommes d'État qui auront à régler après la guerre les conventions économiques internationales.

LES IMPORTATIONS DES VINS EN ANGLETERRE

Non moins préoccupante se présente la question des vins à l'importation en Angleterre. La France est le pays le plus grand producteur de vins du monde entier. La production de l'Angleterre est nulle, et le marché de consommation du vin pourrait y être immense, l'exportation française pourrait et devrait par conséquent facilement s'y développer, malheureusement le gouvernement anglais a multiplié les obstacles opposés à l'introduction des vins dans le Royaume-Uni. On peut même dire que pour nos vins ordinaires les droits fiscaux mis sur les vins à l'entrée en Angleterre sont absolument prohibitifs, 34, 88 f l'hectolitre pour les vins titrant moins de 17° 22.

Cependant, notre viticulture a absolument besoin de trouver des débouchés pour ses vins ordinaires dans les pays étrangers. L'Angleterre et la Russie, qui devraient être nos meilleurs clients, nous ont, en réalité, par les droits mis à l'importation des vins, fermé complètement leurs marchés pour ces sortes de vins.

Il faut espérer que nous obtiendrons, de la part du gouvernement anglais comme de la part du gouvernement russe, une modification à un tel état de choses qui compromet très gravement l'avenir d'une des productions agricoles les plus importantes de la terre française.

Voici, d'après le *Board of Trade*, les chiffres de l'importation, dans les Iles Britanniques, de 1910 à 1912, des vins en provenance de l'étranger et des colonies anglaises :

Pays de provenance.	Année 1910 gallons (1).	Année 1911 gallons.	Année 1912 gallons.
Allemagne	953 698	907 088	871 793
Pays-Bas	53 586	77 134	52 512
France	3 966 013	3 458 049	3 499 022
Algérie	174 058	106 998	94 181
Portugal	3 795 229	3 201 592	3 317 143
Madère	38 850	39 665	41 375
Espagne. . . { Rouge.	2 079 853	1 866 023	1 784 230
{ Blanc.	1 182 215	1 306 258	1 143 216
Italie	309 203	283 284	291 789
Autres pays.	152 397	134 397	154 092
Total des pays étrangers.	12 705 108	11 383 488	11 249 353
Iles de la Manche.	211 750	171 209	196 880
Afrique du Sud.	3 150	3 331	3 677
Australie	795 988	963 460	671 056
Autres possessions	18 644	48 810	97 762
Total des possessions anglaises. . .	1 029 532	1 186 840	969 339
Total des importations de vins . .	13 734 640	12 570 328	12 218 692
Vins importés en fûts.	12 003 229	10 823 959	10 409 564
Vins non mousseux en bouteilles . . .	366 444	355 387	354 462

(1) Le gallon anglais = 4 litres 543.

* * *

En résumé, le marché anglais des produits agricoles est le marché le plus vaste du monde; grâce aux procédés modernes de conservation des denrées par le froid, grâce au développement des moyens de communication, à la rapidité des transports, il est alimenté aujourd'hui par tous les pays du globe. En outre, certains pays se sont spécialisés dans la production de telle ou telle denrée en vue du marché anglais. Dans ces conditions, nos produits agricoles français ont à subir sur ce marché une concurrence chaque jour plus redoutable.

Cependant, nous ne devons pas abandonner la lutte; bien au contraire, il nous faut multiplier les efforts, industrialiser notre production, savoir *produire* ce que demande le marché anglais, savoir faire le *commerce* de nos produits selon les habitudes des acheteurs anglais. Dans les futures conventions commerciales, il y aura lieu de bien faire remarquer, du reste, que les produits agricoles que nous pouvons exporter en Angleterre ne font aucune concurrence aux produits de l'agriculture anglaise, et que, sauf pour le sucre, ils ne font pas non plus, au fond, concurrence aux produits agricoles similaires qu'exportent les colonies anglaises.?

Les produits agricoles que nous envoyons en Angleterre sont, pour la plupart, tout à fait spéciaux. Ils ont, du reste, des qualités qu'ils doivent aux sols et aux climats de notre France, aux soins aussi qui ont entouré leur croissance; une population nombreuse de paysans, de familles agricoles françaises vit de la production et de l'exportation des vins, des fruits, des légumes, des fleurs; ce ne sont pas là, du reste, des cultures auxquelles on puisse en substituer d'autres sans jeter un trouble profond et grave dans l'économie rurale d'un pays. Les plantations de vignes, d'arbres fruitiers, la création des jardins maraîchers, etc., ont, en effet, exigé de gros capitaux, beaucoup de temps et d'argent. Ils retiennent à la campagne une importante population de petits propriétaires surtout.

La France, plus que jamais après la guerre, aura besoin des débouchés du marché anglais, et toute entrave qui serait mise au commerce de nos produits agricoles vers l'Angleterre frapperait lourdement l'agriculture de nombreuses régions de la France.

H. HITIER.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Essais spéciaux du printemps 1916.

(Gournay-sur-Marne; Noisy-le-Grand; Provins.)

Conformément à l'article 11 de l'arrêté du 29 février 1916, nous avons effectué une cinquantaine d'essais spéciaux (1) sur un certain nombre de tracteurs qui ont pris part aux essais publics de Gournay-sur-Marne (page 596; Bulletin de mai-juin) :

N° d'ordre de la liste des essais publics.		Lieux d'essais.
2	Mogul-16	Gournay-sur-Marne (Seine-et-Oise).
5	Mogul-25	
3	Emerson	La Grenouillère, près Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise).
8	Baroncelli	
7	de Salvert	Saint-Antoine, près Chenoise (Seine-et-Marne).

Nous donnons ci-après divers renseignements relatifs aux principaux détails de construction des cinq tracteurs précités, dont les dimensions caractéristiques ont été fournies précédemment (voir les tableaux pages 600 et 601; Bulletin de mai-juin).

Le tracteur Mogul-16, dont la vue générale est donnée par la figure 48, est actionné par un moteur monocylindrique horizontal; la figure 49 représente ce moteur à soupapes commandées et à magnéto à rupture; on voit en A le carburateur, en E la cloche recouvrant le régulateur de vitesse à force centrifuge, en C la manette modifiant la course de la tige de la soupape d'échappement pour diminuer la compression lors de la mise en route, en D le graisseur automatique et en F l'excentrique qui commande la pompe refoulant le combustible au carburateur.

La double enveloppe du cylindre se raccorde avec une bache B (fig. 49) contenant environ 135 litres d'eau de refroidissement; cette bache est surmontée d'un tuyau *n* de gros diamètre, ouvert à son extrémité supérieure, par laquelle s'effectue l'évacuation de la vapeur d'eau. Ce mode de refroidissement est d'une construction très simple; l'eau

(1) Ont collaboré à ces essais: MM. Pierre de Lapparent, Maurice Conral, Louis Vexiau, Paul de Bellaing, ingénieurs-agronomes, Lanquetin et Roger Rougier.

entre en ébullition et chaque kilogramme évaporé enlève au cylindre environ 622

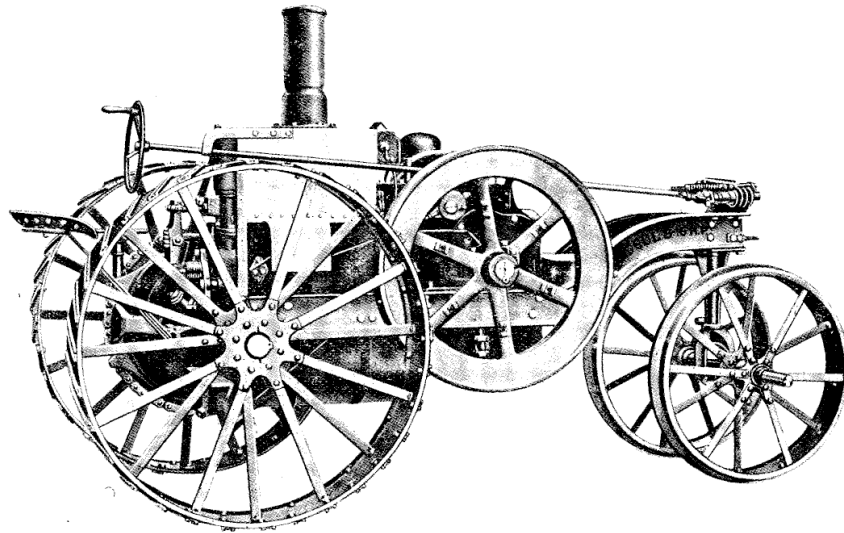


Fig. 48. — Tracteur Mogul-16.

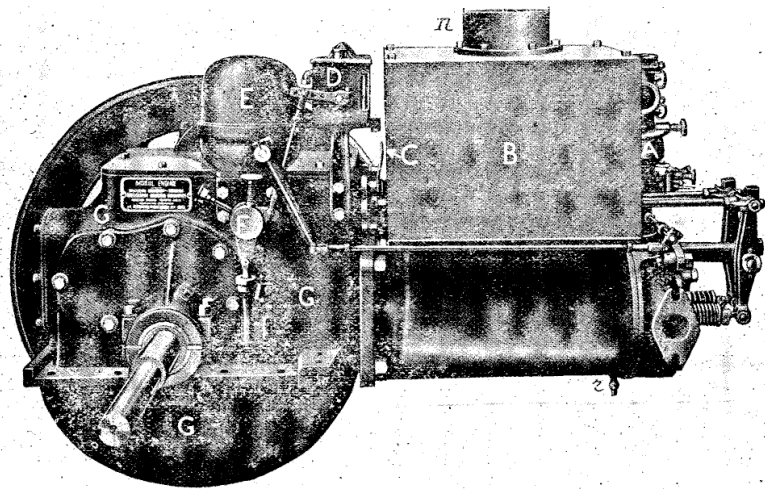


Fig. 49. — Moteur du tracteur Mogul-16.

calories (85 calories pour porter à 100° l'eau supposée primitivement à 15° et 537 calo-

ries de chaleur latente de vaporisation); la température extérieure du cylindre se maintient aux environs de 100°, mais il faut ajouter de l'eau de temps à autre dans la bache B afin que l'aire latérale du cylindre soit toujours baignée. Dans un de nos essais de 1902 sur un moteur pourvu d'un semblable mode de refroidissement, nous avions souvent, par temps froid, des mises en route pénibles et nous tournions la difficulté en débutant avec très peu d'eau dans la bache, en ne laissant qu'une couche d'environ un centimètre d'épaisseur au-dessus du cylindre, ou en y mettant de l'eau chaude, et après quelques minutes on effectuait lentement le plein de la bache; la vidange, qu'il

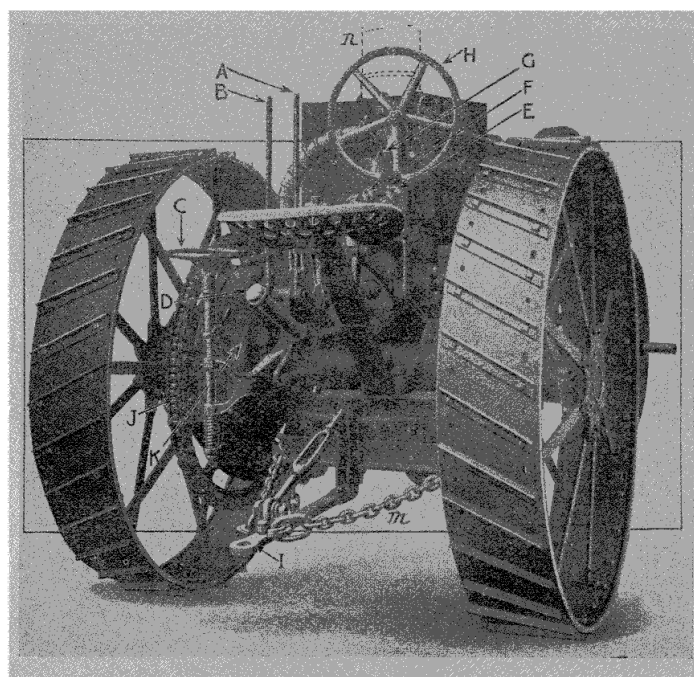


Fig. 50. — Vue arrière du tracteur Mogul-16.

ne faut pas oublier pour tous les moteurs par les temps de gelée, se fait par le robinet *r*.

L'avant du moteur est enfermé dans un carter G (fig. 49).

Le moteur peut fonctionner avec du pétrole lampant après mise en route et marche de quelque temps à l'essence minérale ou au benzol; dans nos essais on n'a employé que l'essence minérale. Le combustible est logé dans un réservoir cylindrique horizontal fixé sous les longerons du châssis et alimenté par le bouchon D (fig. 50) et le liquide est remonté au carburateur par une petite pompe F (fig. 49) qu'on actionne à la main avant la mise en route, laquelle se fait au volant.

Les engrenages de la transmission sont tous cylindriques; l'arbre du moteur porte

un pignon qui entraîne un différentiel ; et en serrant le frein d'un des deux plateaux on obtient soit la marche avant, soit la marche arrière au pignon de la chaîne J (fig. 50)

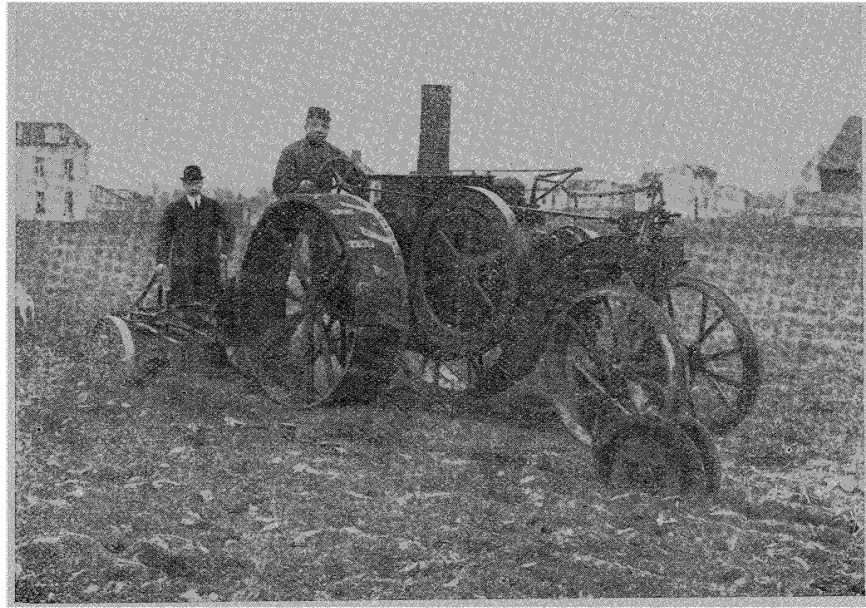


Fig. 51. — Tracteur Mogul-16, muni du sillonneur.

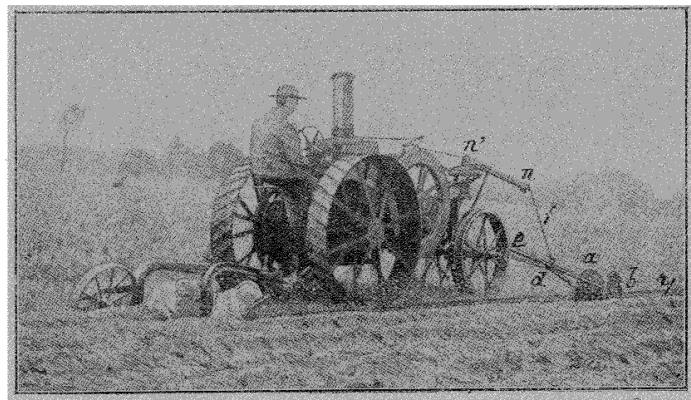


Fig. 52. — Tracteur Mogul-16, muni du sillonneur.

actionnant la roue du différentiel K de l'essieu, placé près de la roue motrice de gauche.

La figure 50 montre la vue arrière du tracteur Mogul-16. Le pointeau G est utilisé

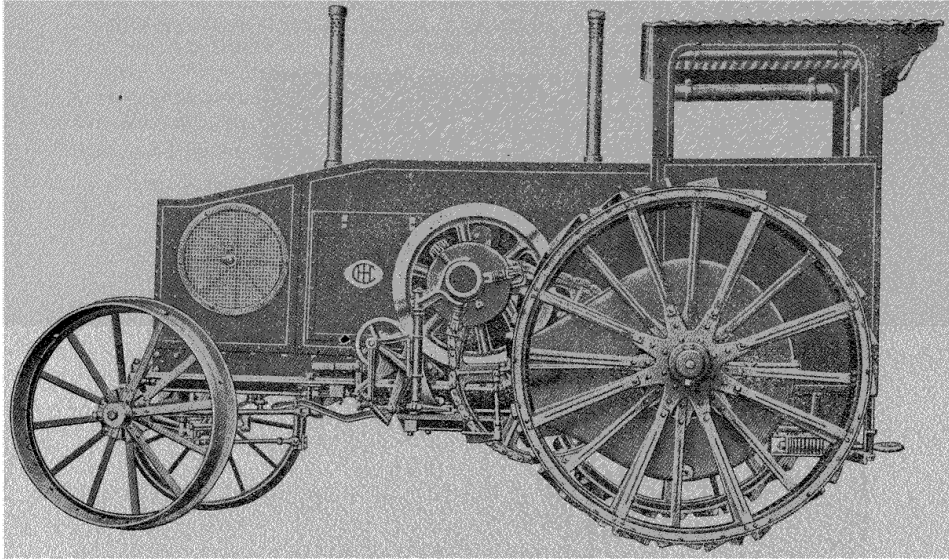


Fig. 53. — Tracteur Mogul-25.

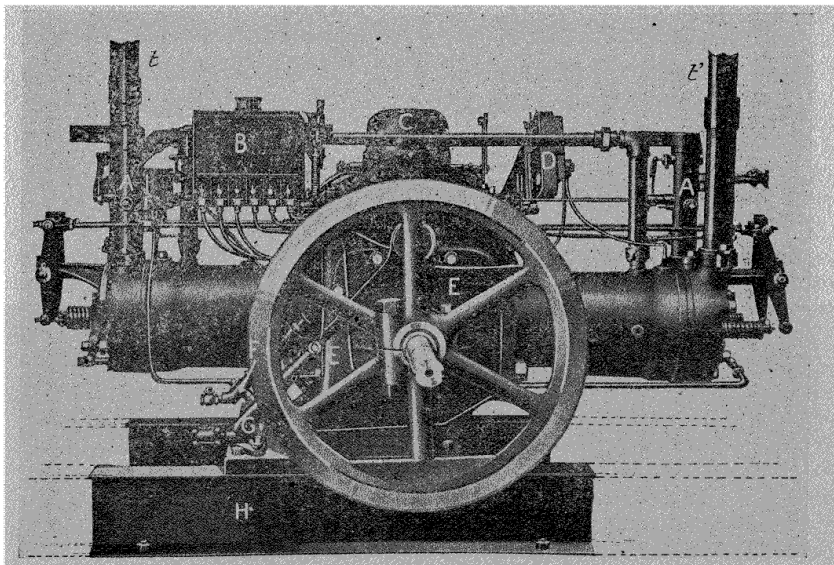


Fig. 54. — Moteur du tracteur Mogul-25.

lorsqu'on fonctionne à l'essence; lors de l'emploi du pétrole lampant, on dose avec le pointeau E et on emploie en même temps une très petite quantité d'eau réglée par le

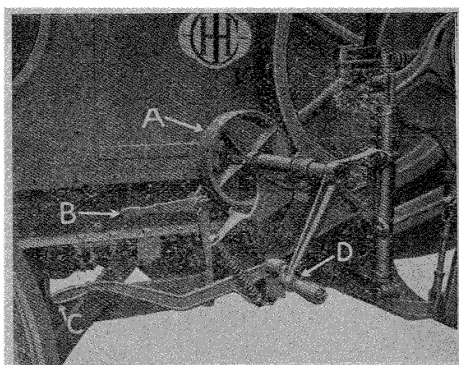


Fig. 55. — Mécanisme de mise en route du moteur Mogul-25.

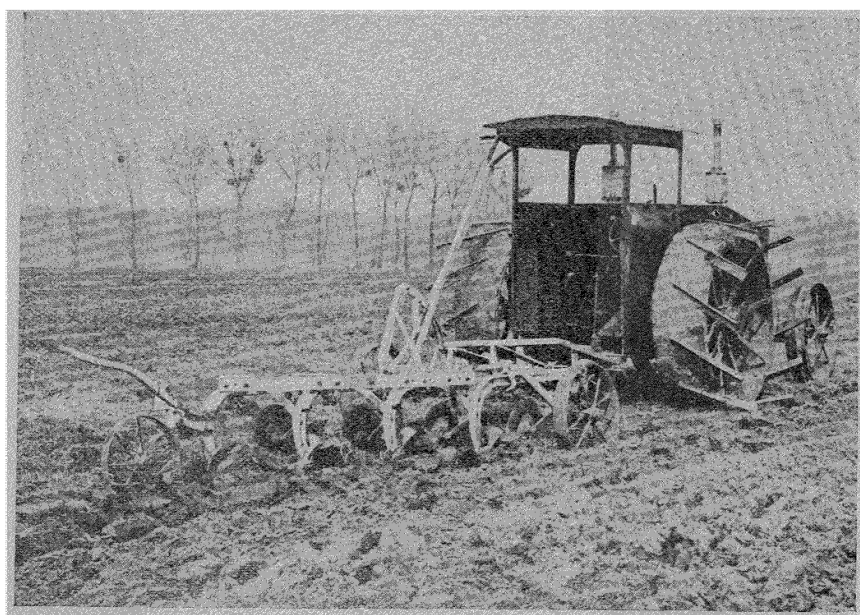


Fig. 56. — Tracteur Mogul-25, tirant une charrue à quatre raies.

pointeau F; cette eau vient de la bache de refroidissement et tombe dans la culasse de la soupape d'admission. On voit les leviers d'embrayage, B pour la marche avant et A pour la marche arrière; le volant de direction H; le volant C agissant sur un frein à

ruban utilisé sur route ou lorsque le moteur travaille à poste fixe pour actionner une machine par une courroie; la base de la cheminée du réservoir d'eau de refroidissement est représentée en n (on la voit mieux sur les photographies fig. 51 et 52). La position de l'anneau d'attelage I (fig. 50) peut être réglée verticalement par un tendeur à vis, et horizontalement avec deux chaînes m dont on modifie la longueur utile en laissant le nombre voulu de maillons entre l'anneau I et l'encoche d'extrémité de la traverse solidaire du châssis du tracteur.

Comme pour le Mogul-25, dont nous parlons ci-après, on peut appliquer contre les roues motrices du Mogul-16, et sur leur face externe, une roue supplémentaire (dite

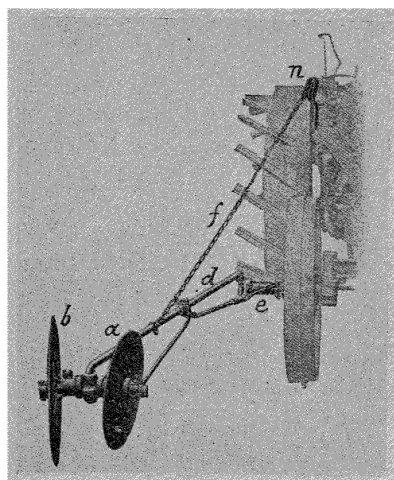


Fig. 57. — Vue avant du sillonneur du tracteur Mogul-25.

extension) afin d'augmenter la largeur du bandage et diminuer la pression exercée par centimètre; on en voit une application dans la figure 51.

Les roues avant, très rapprochées, ont un boudin au milieu de la jante; l'essieu est articulé, dans le sens transversal, à l'extrémité inférieure d'un axe vertical sur lequel agit, par vis sans fin et secteur denté, le volant de direction; l'essieu avant est ainsi susceptible de prendre une forte inclinaison relativement à l'essieu arrière.

La fusée de la roue avant de droite peut recevoir un appareil du guidage automatique appelé *sillonneur*, qu'on distingue sur les figures 51 et 52; deux disques circulaires a et b , passant dans la raie r précédemment ouverte, sont reliés au bras oblique d articulé dans le plan vertical, mais, dans le plan horizontal, ce bras est rendu solidaire de la fusée e droite de l'essieu avant qu'il dévie horizontalement d'une petite quantité, suffisante pour que le tracteur se dirige automatiquement. Pour les virages à l'extrémité de la raie, le mécanicien relève le sillonneur par un levier et la chaîne f passant sur les poulies n et n' et dirige le tracteur avec le volant de direction; ajoutons que le secteur denté de la direction est relié par ressorts avec l'axe vertical

Quant le rôle de cheville ouvrière, afin que le sillonneur agisse sur l'avant-train

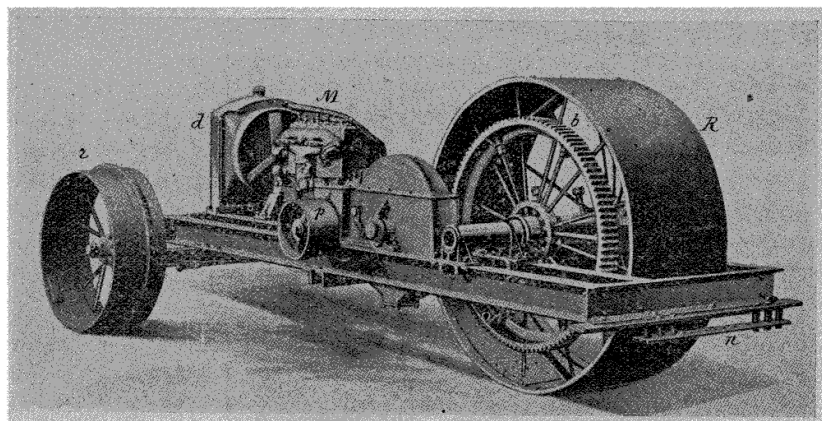


Fig. 58. — Tracteur Emerson (vue du côté gauche).

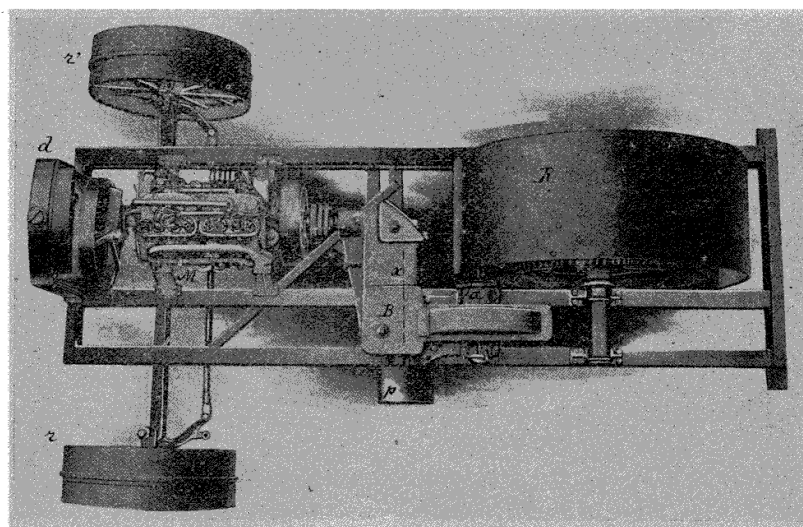


Fig. 59. — Vue en plan du tracteur Emerson.

malgré la direction irréversible, cette dernière présentant un jeu suffisant que permettent les ressorts.

*
* *

Le tracteur Mogul-25 (fig. 53) est pourvu d'un moteur (fig. 54) à deux cylindres horizontaux opposés, à soupapes commandées; le régulateur à force centrifuge, abrité

par la cloche C, est disposé sur le carter E au-dessus de l'arbre. Le combustible est envoyé par une pompe F à deux carburateurs A, un pour chaque cylindre. L'allumage a lieu par magnéto rotative D à haute tension. On voit en *t* et en *t'* les tuyaux d'échappement de chaque cylindre, en B le graisseur automatique de tout le moteur, lequel est fixé sur les fers H du châssis.

La mise en route du moteur s'effectue en faisant tourner le volant V (fig. 53) avec une poulie-friction A à manivelle D; on appuie cette poulie A contre la jante du volant V avec le levier C jusqu'au départ du moteur; on écarte alors la poulie-friction A du volant avec la poignée B; le limbe de la poulie A est garni de cuir.

Comme combustible on peut utiliser l'essence minérale, le benzol ou le pétrole lampant.

La circulation d'eau est assurée par une pompe G (fig. 54) et le refroidissement se

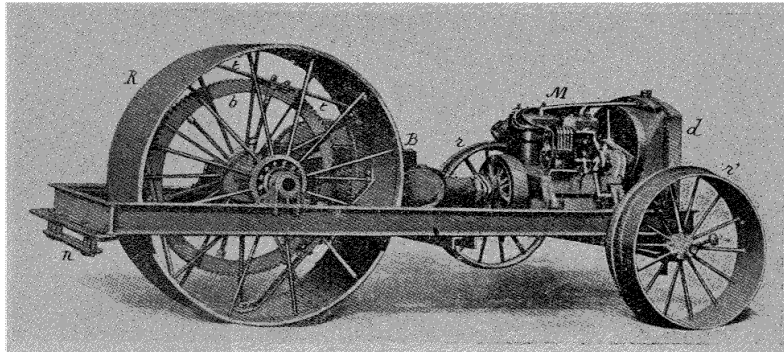


Fig. 60. — Tracteur Emerson (vue du côté droit).

fait par un radiateur à ventilateur, du type des voitures automobiles, disposé à l'avant (fig. 53).

La transmission est effectuée par engrenages cylindriques et chaînes.

Les roues avant sont montées sur pivots, comme celles des automobiles, avec direction irréversible; pour assurer la direction, le bandage des roues avant reçoit, dans le champ, une saillie annulaire constituée par une cornière. Le tracteur est monté sur ressorts aux deux essieux avant et arrière; la barre d'attelage est pourvue d'un ressort amortisseur.

Les roues motrices peuvent recevoir des bandages supplémentaires et des cornières obliques plus ou moins longues qu'on voit dans la figure 56. Un sillonneur (fig. 57), à deux disques *a* et *b* qui roulent dans la raie, d'une façon analogue à ceux dont nous avons parlé à propos du type 16 (fig. 52), peut s'appliquer à la direction du Mogul-25 afin de rendre cette dernière automatique; le bras *d* du sillonneur commande l'extrémité de la fusée de la roue avant de droite; il est relevé par la chaîne *f* passant sur la poulie *n*.

Le mécanicien, qui a un siège à sa disposition, est protégé par un cab; l'ensemble du mécanisme est d'ailleurs enfermé dans une garniture en tôle.

*
* *

Le mécanisme du tracteur Emerson est représenté par les figures 58, 59 et 60 ; le

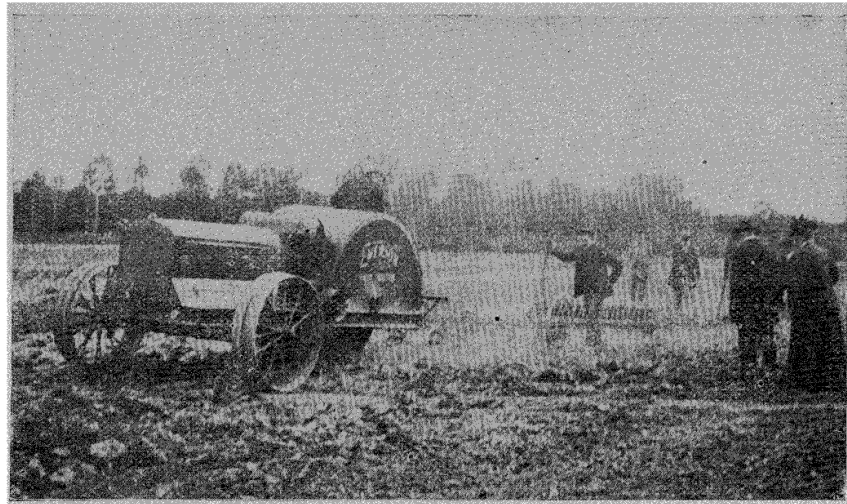


Fig. 61. — Traction d'un cultivateur, d'un rouleau brise-mottes et d'une herse par l'appareil Emerson.

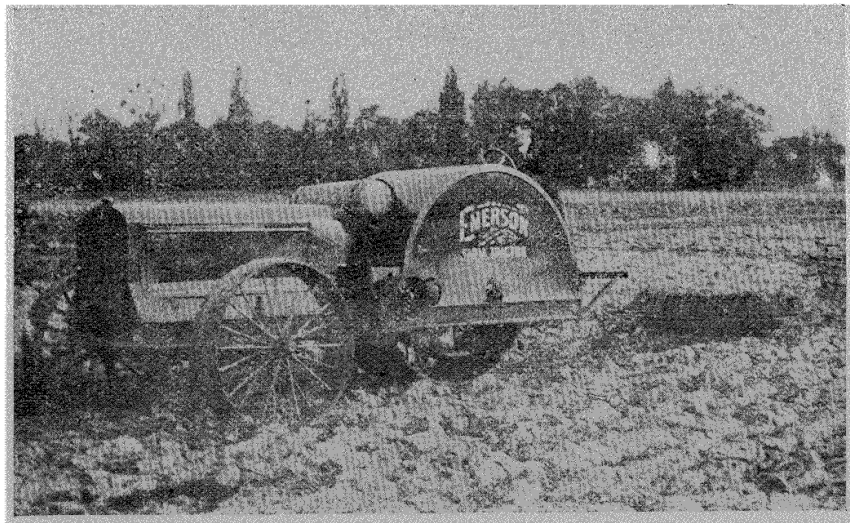


Fig. 62. — Tracteur Emerson déplaçant un rouleau brise-mottes.

moteur M à grande vitesse, à 4 cylindres verticaux, commande par engrenages d'angles, un arbre intermédiaire x , axe de la boîte de changement de vitesse B, le pignon

a qui engrène avec la grande roue dentée *b* reliée par des tirants *t* à la jante de la roue motrice R ; la roue motrice est montée avec coussinets à rouleaux.

Les figures 58, 59 et 60 montrent la disposition générale du bâti ; les deux roues avant *r* et *r'*, dont le bandage est garni d'un boudin, sont montées sur pivots comme celles des automobiles, le radiateur *d* à ventilateur également du type employé sur les voitures automobiles, la barre d'attelage *n* et la poulie *p* utilisée lorsque le moteur doit actionner diverses machines par l'intermédiaire d'une courroie.

La faible pression exercée sur le sol par centimètre de largeur de bandage des roues, indique qu'on pourrait sans inconvénient réduire la largeur de ces bandages.

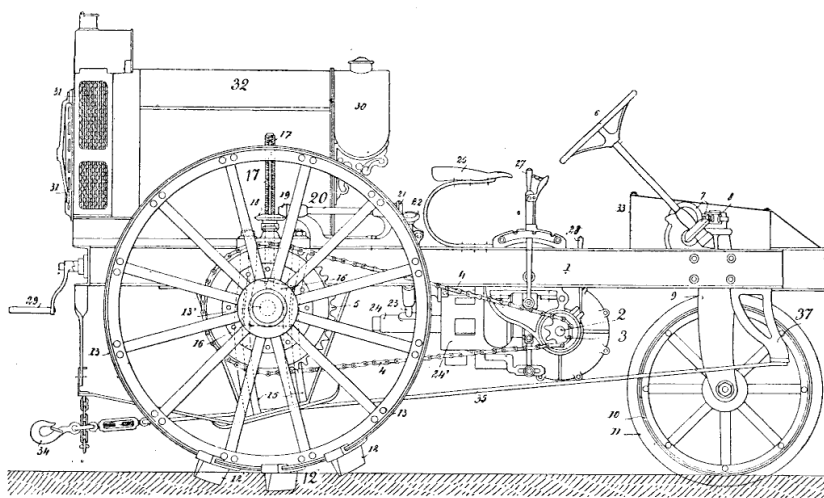


Fig. 63. — Tracteur Baroncelli (élévation).

Les photographies figures 61 et 62 montrent le tracteur Emerson lors de nos essais de Noisy-le-Grand, en travail avec un cultivateur, un rouleau et une herse.

* * *

Le tracteur Baroncelli est porté sur trois roues, dont deux motrices à l'arrière.

Le moteur, à 4 cylindres verticaux, placé au-dessus de l'essieu arrière, est abrité par le capot 32 (fig. 63) ; on voit la manivelle de mise en route, 29, le réservoir à essence 30 et le radiateur 31, du type Solex employé sur les autobus de Paris.

La transmission est logée en 24, le différentiel en 3 d'où deux pignons de chaînes 2 (un par roue motrice), actionnent par les chaînes 4 et la roue 5 chaque roue motrice dont celle de droite porte le numéro 13 ; en travail, la chaîne est enfermée dans un carter.

Comme une des roues doit marcher dans la raie, son axe peut être déplacé verticalement par rapport à celui de la roue du guéret, afin que le châssis reste parallèle à la surface du sol ; ce déplacement est obtenu avec la vis 17 dont l'écrou est tourné,

dans un sens ou dans l'autre, par le mécanisme 18, 19, 20, 21, 22, 23 et 24 qu'on actionne par le moteur; dans son déplacement l'embase 16, de la fusée 13' de la roue, circule dans la coulisse courbe 15 dont le centre est en 2; on voit d'ailleurs cette disposition sur la figure 64 qui représente le châssis du tracteur.

Les roues motrices peuvent recevoir des palettes 12 (fig. 63); le bandage de la roue de raie 13 est plus étroit (0^m 18) que celui de la roue du guéret (0^m, 23) indiquée en *g* sur la figure 65, qui montre la vue arrière du tracteur attelé à une charrue à deux raies.

La machine n'a qu'une vitesse avant et une vitesse arrière; le conducteur, assis

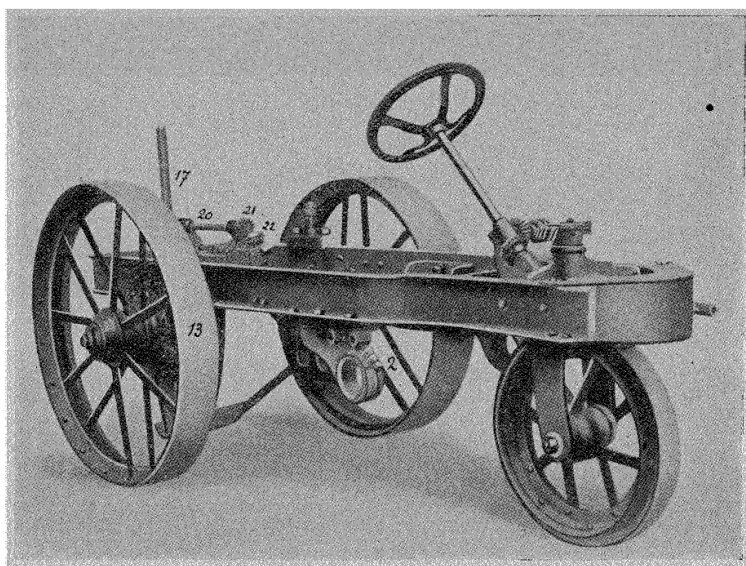


Fig. 64. — Châssis du tracteur Baroncelli.

sur le siège 25 (fig. 63) a à sa portée ses leviers de manœuvre 27 et 28 ainsi que le volant de direction 6, actionnant par 7 et 8 la fourche 9 de la roue avant 10, dont le bandage porte, en son milieu, un boudin 11; le mécanisme 7 et 8 est protégé par le capot 33.

Comme les 0,8 environ du poids total sont supportés par l'essieu arrière, on ne pouvait pas faire l'attelage directement à l'arrière du châssis 1 (fig. 63) la traction ayant alors pour résultat de faire cabrer le tracteur et, dans cette condition, la roue avant, soulevée, ne pourrait plus exercer sur le sol la pression nécessaire pour assurer la direction. Dans le but de remédier à ces conditions, l'inventeur a reporté la traction du crochet d'attelage 34, par deux longues tringles 35, à deux consoles 37 fixées au-dessous du châssis 1 et en avant de la roue directrice. Cependant, on doit remarquer que ce dispositif conduit, lors d'un effort de traction élevé, à augmenter la pression exercée sur le sol par la roue directrice et à réduire celle des roues motrices.

* * *

Le tracteur construit par M. de Salvert porte à l'avant sur deux grands cylindres montés comme ceux des rouleaux compresseurs à vapeur; la fourche des deux

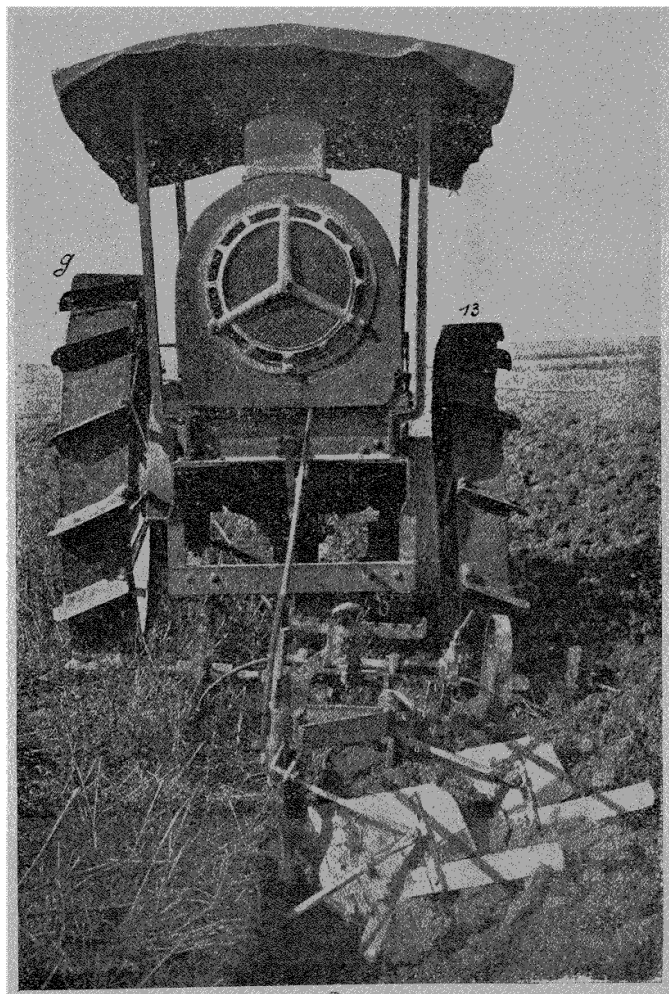


Fig. 65. — Vue arrière du tracteur Baroncelli.

cylindres est articulée par un axe horizontal avec le pivot supérieur formant cheville ouvrière; cette disposition a été prise pour permettre à l'axe des rouleaux de prendre une inclinaison relativement à l'essieu arrière; la direction est obtenue au moyen de

chaines s'enroulant sur deux treuils horizontaux actionnés par le volant de direction.

Le moteur, à 4 cylindres verticaux, commande, par embrayage à disques, la boîte de changement de vitesse, dont l'arbre, à l'arrière du châssis et par engrenage d'angle, agit sur le différentiel, suivant le montage dit du pont-arrière des voitures automobiles et des autobus de Paris, sauf que l'arbre du pont arrière porte des pignons engrenant, par un relais, avec une couronne dentée solidaire des roues motrices dont l'essieu est relié au châssis par deux bielles arrière travaillant à la traction.

Le châssis du tracteur est suspendu, par ressorts à lames, tant sur les rouleaux avant que sur l'essieu des roues motrices; cette suspension a permis de donner des vitesses de 10 à 11 kilomètres à l'heure sur route.

Dans les champs, les roues motrices sont garnies de palettes de 0^m,45 de longueur et 0^m 15 ou de 0^m 20 de saillie. L'attelage part d'un faux-châssis disposé en avant de l'aplomb de l'essieu des roues motrices.

Les indications suivantes sont relatives aux terres des champs d'essais et à l'essence minérale employée.

	Gournay.	La Grenouillère.	Saint-Antoine.
Densité de la terre.	2.14	2.05	1.99
Teneur en eau, pour 100.	10.4	14.9-15.1	17.0
Densité de l'essence minérale	725	725	722
Volume occupé par 1 kg. d'essence minérale (lit.).	1.38	1.38	1.39

La terre du champ dans lequel eurent lieu les essais de Gournay-sur-Marne pour les tracteurs Mogul-16 et Mogul-25, est sableuse, très légère (sables de Beauchamp), sur chaume d'avoine déchaumé en 1915 et ayant reçu du fumier fait en mars 1916.

La terre du champ d'essais de la Grenouillère est argileuse, forte, restée en friche depuis trois ans; elle était très mouillée lors des essais du tracteur Emerson, et seulement humide lors des essais du tracteur Barocelli.

La terre de la ferme Saint-Antoine (tracteur de Salvert), est une bonne terre légère, mais moins que celle de Gournay où eurent lieu les essais des deux tracteurs Mogul.

* * *

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer (1) que pour tous les moteurs à explosions (2), lorsqu'ils sont bien réglés, leur consommation horaire Y , quand ils fournissent une puissance x , peut se représenter par :

$$Y = a + bx$$

dans laquelle a est la dépense horaire de combustible du moteur tournant à vide, à sa vitesse de régime, influencée par la construction, l'ajustage, le mode d'allumage et de régulation, les pertes de chaleur, alors que le coefficient b , indépendant du moteur, varie avec chaque nature de combustible employé et est en raison inverse du pouvoir calorifique de ce combustible.

(1) *Académie des Sciences*, C. R. t. CXXXIV, 22-2 juin 1902, p. 1293.

(2) Utilisant divers combustibles : gaz d'éclairage, gaz pauvre, gazoline, essence minérale, pétroles, benzol, naphthaline, alcool pur ou carburé.

$$y = \frac{a}{x} + b$$

Tracteur.	Nombre moyen de tours par minute.	Consommation d'essence par hectare. kg.
Mogul-16	400	1.04
Mogul-25	550	3.58
Emerson } carburateur A.	800	2.50
Emerson } carburateur F.	800	3.00
Baroncelli	700	6.68
de Salvart	800	3.94

✱

Tracteur.	Bauclages des roues motrices.	Vitesse moyenne à l'heure (mèt.)	Consommation d'essence (kg.)			Glissement des roues motrices (pour 100) (et état du sol.
			par heure	par kilom.	par tonne kilomèt.	
<i>Roulement sur grès :</i>						
Mogul-16, saillies fixes et cornières . .		3 700	2.54	0.68	0.25	6.3 sol sec.
Mogul-25, saillies fixes et cornières . .		3 096	5.35	1.72	0.36	3.0 sol ressué.
Emerson, petits faitages		5 904	6.43	1.09	0.39	0.4 mouillé.
Emerson, petits faitages		2 903	4.44	1.53	0.54	— id.
Baroncelli, palettes		3 708	9.88	2.67	0.99	14.9 humide.
De Salvart, palettes		3 456	7.14	2.40	0.32	0.2 s. sec.
<i>Roulement sur labour durci :</i>						
Mogul-16, saillies fixes et cornières . .		3 492	2.76	0.79	0.29	1.8 sec.
<i>Roulement sur labour récent :</i>						
Mogul-16, saillies fixes et cornières . .		3 528	3.31	0.94	0.35	9.6 sec.
Emerson, petits faitages		3 708	4.67	1.26	0.45	0.7 un peu mouillé.

Les deux essais de roulement sur le guéret avec le tracteur Emerson montrent l'influence de la vitesse moyenne à l'heure. Les comparaisons doivent s'établir sur la consommation d'essence par tonne kilométrique.

* * *

Essais de labours. — En vue de l'emploi des appareils par des groupements d'agriculteurs n'ayant que de petites pièces à cultiver, et conformément aux demandes qui ont été faites à ce sujet, on s'est basé sur des rayages de 150 mètres de longueur sans les fourrières, et sur 50 minutes de travail utile par heure, à cause des divers arrêts de la pratique courante, ainsi que cela a été expliqué à propos des essais spéciaux de l'automne 1915 (1) ; l'application de la même méthode donne ainsi la possibilité de comparer les résultats de la série d'essais de l'automne 1915 avec ceux obtenus dans les essais du printemps 1916.

Les consommations par hectare et les temps nécessaires à l'exécution du travail, qui sont indiqués dans le tableau suivant, sont des maxima qu'on ne doit pas dépasser en pratique, avec des mécaniciens moins habiles que ceux des concurrents.

Les essais n^{os} 1 et 2 n'ont été effectués, en sol léger, que pour se raccorder avec les essais très complets qui eurent lieu à l'automne 1915 sur les deux tracteurs intéressés ; l'essai n^o 2 avait surtout pour but de constater le rôle des cornières des roues motrices qui n'avaient pu parvenir en temps utile à Brie-Comte-Robert en 1915.

Pour les essais n^{os} 3 et 4, la charrue à deux raies était trop faible pour la bonne utilisation du tracteur ; on a cherché à voir l'influence de la vitesse pendant le labour.

Les essais n^{os} 8 et 9 ont été effectués en défriche de luzerne avec la même charrue qui a été employée dans les essais n^{os} 6 et 7.

Les essais n^{os} 10, 11, 12 et 13 ont été effectués avec des charrues différentes.

Les essais n^{os} 14 et 15 n'ont pu être effectués qu'avec les mêmes charrues ; deux charrues étaient attelées, par une volée d'attelage, derrière le tracteur en question ; elles occupaient ainsi une longueur d'environ 9 mètres.

Les charrues employées aux essais étaient les suivantes :

Essai n ^o 1	Charrue américaine L. G. à 3 raies.
— 2	— — D, à 4 —
— 3 et 4	— française B, à 2 —
— 5	— — B, à 4 —
— 6-7-8-9	— américaine E, à 3 —
— 10	— italienne 4 —
— 11	— française B, 4 —
— 12	— — B, 2 —
— 13	— italienne 2 —
— 14-15	2 charrues françaises de 3 et de 4 —

(1) Page 171, Bulletin de janvier-février 1916.

Tracteur.	N° d'ordre.	Labour		Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par heure).	Temps moyen d'un virage (secondes).	Temps pratique calculé pour labourer un hectare avec un rayage de 150 mètres de longueur (heures, minutes).	Surface pratiquement labourée par heure (mèt. carrés).	Consommation d'essence	
		Profondeur (centim.).	Largeur du train (mèt.).					horaire (kg.).	par hectare (kg.).
Mogul-16.	1	16.0	0.97	3 276	25	4.18	2 325	5.66	21.3
Mogul-25.	2	20.9	1.26	2 736	34	4.4	2 460	6.72	27.3
Emerson.	{ 3	15.7	0.61	5 292	30	4.48	2 683	8.60	41.2
	{ 4	22.7	0.58	2 592	30	9.12	1 087	5.40	49.6
	5	17.5	1.00	2 772	44	3.18	1 887	3.50	29.1
	{ 6	15.0	0.94	3 600	25	4.8	2 421	6.90	28.5
	{ 7	20.4	0.94	3 492	25	4.14	2 364	7.26	30.7
	{ 8 } défriche de	13.0	0.94	2 772	30	4.25	1 886	7.86	40.9
	{ 9 } luzerne	18.0	0.88	2 700	30	4.47	1 744	8.51	49.0
	10	14.6	0.80	3 600	18	4.38	2 155	11.61	53.8
Baroncelli.	11	15.4	1.00	2 664	31	5.12	1 923	9.52	49.5
	12	17.1	0.60	3 672	35	6.43	1 488	11.33	76.1
	13	26.7	0.65	2 268	38	9.29	1 054	8.26	78.3
de Salvert.	14	15.0	2.42	3 240	54	2.2	4 902	10.74	21.9
	15	17.6	2.40	3 132	54	2.5	4 784	13.20	27.5

Le tableau suivant donne, pour les différents essais précités, les tractions moyennes et maxima et la puissance utilisée au crochet d'attelage.

Les chiffres relatifs aux essais n°s 11 et 12 résultent de comparaisons avec les essais des mêmes charrues spécifiées aux essais n°s 5 et 3, labourant dans le même champ.

Tracteur.	N° d'ordre.	Section transversale du labour (décim. carrés).	Traction			Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par seconde).	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage	
			maximum (kg.).	moyenne (kg.).	moyenne par décimètre carré (kg.).		kilogram-mètres par seconde.	chevaux-vapeur.
Mogul-16.	1	15.52	797.7	693.7	44.7	0.91	631.26	8.41
Mogul-25.	2	26.33	1 323.6	1 161.1	44.1	0.76	882.43	11.76
Emerson.	{ 3	9.57	502.4	478.8	50.0	1.47	703.83	9.38
	{ 4	13.16	865.8	740.9	56.3	0.72	533.44	7.12
	5	17.50	1 039.6	845.2	48.3	0.77	650.80	8.67
	{ 6	14.10	930.7	816.3	57.9	1.00	816.30	10.88
	{ 7	19.17	1 240.3	1 088.8	56.8	0.97	1 056.16	14.08
	{ 8 } défriche de	12.22	1 139.3	949.4	77.7	0.77	731.63	9.74
	{ 9 } luzerne	15.84	1 353.0	1 230.7	77.7	0.75	923.02	12.30
	10	11.68	853.0	627.2	53.7	1.00	627.20	8.36
Baroncelli.	11	15.40	914.8	743.8	48.3	0.74	550.41	7.33
	12	10.26	538.6	513.0	50.0	1.02	523.26	6.97
	13	17.35	—	—	—	0.63	—	—

Dans le tableau ci-après nous avons calculé le coefficient m de la relation :

$$t = m p$$

dans laquelle t est la traction moyenne et p la pression de la roue ou des roues motrices sur le sol.

Pour avoir une commune mesure, nous y avons ajouté le volume de terre remuée par kilogramme d'essence minérale dépensée, ainsi que le poids d'essence employé par 1000 mètres cubes de terre (correspondant au labour d'un hectare à 0^m,10 de profondeur), et les relevés des observations relatives au glissement des roues motrices sur le sol.

Tracteur.	N ^o d'ordre.	Coefficient m .	Volume de terre remuée par kg. d'essence minérale (met. cubes).	Poids d'essence employée par 1 000 mètr. cubes de terre (kg.).	Glissement des roues motrices (pour 100).	Garniture des roues motrices.	État du sol.
Mogul-16 . . .	1	0.36	65.7	15.2	6.3	cornières	sec
Mogul-25 . . .	2	0.33	76.5	13.0	11.8	cornières	ressuyé
Emerson . . .	3	0.28	38.0	26.3	4.7	petits faitages un peu mouillé	
	4	0.44	45.7	21.9	5.3		
	5	0.50	60.0	16.7	8.2		
	6	0.48	52.6	19.0	11.4	cornières	mouillé
	7	0.65	66.4	15.1	11.3		
	8	défriche de luzerne	31.1	32.2	—		
	9		0.73	36.8	27.2		
Baroncelli. . .	10	0.29	27.1	36.9	15.1	palettes	humide
	11	0.35	31.1	32.2	10.1		
	12	0.24	22.1	44.6	9.2		très enherbé
	13	—	34.0	29.4	—		
de Salvart. . .	14	—	68.7	14.6	3.0	palettes	sec
	15	—	63.7	15.7	3.1		

Rappelons que les essais n^{os} 1 et 2 ont été effectués en terre sableuse, légère, de Gournay-sur-Marne ; que les n^{os} 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 et 13 sont relatifs aux terres bien plus fortes et mouillées ou humides de la Grenouillère ; que les essais n^{os} 8 et 9 intéressent un défrichement de luzerne et que les essais n^{os} 14 et 15 ont été effectués en bonne terre un peu moins légère que celle de Gournay-sur-Marne.

* * *

Façons de printemps. — En plus des labours, il était intéressant de réunir des documents relatifs aux diverses façons culturales de printemps et des essais furent effectués, dans cet ordre d'idées, avec des cultivateurs à dents flexibles, un pulvérisateur, un rouleau brise-mottes et une herse.

Les essais ont été les suivants :

Indice.	Machine.	Terrain.	Tracteur.
a. } b. }	Cultivateur à dents flexibles. 12 dents montées sur 4 châssis indépendants.	{ Labour récent. Labour ancien très durci à la surface.	Mogul-16.
c.	Cultivateur à dents flexibles. 13 dents montées sur un bâti rigide.		Mogul-16. Emerson.
d.	Pulvériseur. 14 disques de 0 ^m ,50 de diamètre et 0 ^m ,05 de flèche plus une dent centrale.	Labour effectué une semaine auparavant.	Mogul-16.
e.	Cultivateur à dents flexibles, suivi d'un rouleau brise-mottes. Même cultivateur que dans l'essai c; en arrière du cultivateur on avait attelé un rouleau brise-mottes de 1 ^m ,80 de train.	Labour effectué une semaine auparavant.	Emerson.
f.	Herse. Herse de 48 dents passée sur le terrain travaillé par l'essai e.	Id.	Emerson.

Les essais *a*, *b*, *d* ont eu lieu à Gournay-sur-Marne (terre sableuse, légère); les essais *c*, *e*, *f*, à la Grenouillère (terre forte, humide).

Les résultats constatés aux essais sont consignés dans le tableau suivant, établi sur le principe de ceux relatifs aux labours.

Désignation.	Mogul-16. Cultivateur sur labour		Emerson. Cultivateur sur labour ancien c.	Mogul-16. Pulvé- riseur sur labour récent d.	Emerson sur labour ancien.	
	récent a.	ancien b.			Cultivateur et rouleau brise-mottes e.	Herse. f.
Profondeur de la culture (centim.) . . .	11.0	6.5	10.0	10.0	10.0	4.5
Largeur du train (mèt.)	2.0	2.0	1.56	2.1	1.56	2.0
Vitesse moyenne en travail (mèt. par heure)	3 348	3 348	2 988	3 376	2 880	5 400
Temps moyen d'un virage (secondes) . . .	25	25	30	25	35	30
Temps pratique calculé pour cultiver un hectare avec un rayage de 150 m. de longueur (heures, minutes) . . .	2.6	2.6	3.0	2.1	3.6	1.27
Surface pratiquement cultivée par heure (mèt. carrés)	4 762	4 762	3 333	4 958	3 225	6 900
Consommation { horaire (kg.)	4.84	4.43	6.32	5.22	7.59	8.22
d'essence { par hectare (kg.)	10.1	9.3	18.9	10.5	23.5	11.9
Section transversale de la culture						
(décim. carrés)	22.0	13.0	15.6	21.0	15.6	9.0
Maximum (kg.)	546.4	594.3	705.0	646.4	920.8	231.5
Traction. { Moyenne (kg.)	455.4	493.3	548.0	567.0	874.4	167.8
Moyenne par décimètre carré (kg.)	20.7	38.1	35.1	27.0	56.0	18.6
Vitesse moyenne de la machine (mèt. par seconde)	0.93	0.93	0.83	0.91	0.80	1.50
Puissance moyenne { Kilogrammètres utilisée au cro- { par seconde. 423.52 460.62 454.84 515.97 699.52 251.70						
chet d'attelage . Chevaux-vapeur. 5.64 6.14 6.06 6.87 9.32 3.35						

Coefficient <i>m</i>	0.23	0.25	0.32	0.29	0.52	0.10
Volume de terre cultivée par kg. d'essence (mèt. cubes)	108.2	69.8	32.7	94.9	42.4	37.7
Poids d'essence employée par 1 000 m. cubes de terre (kg.)	9.2	14.3	18.9	10.5	23.6	26.5
Glissement des roues motrices (p. 100)	40.5	9.5	41.0	—	40.0	1.8
Garniture des roues motrices	Saillies fixes et cornières.		Petits faitages.	Saillies fixes et cornières.	Petits faitages.	
État du sol	Sec.		Humide.	Sec.	Humide.	

* *

Travaux de jachère. — En vue de la remise en état des nombreux champs laissés en friche à cause de la guerre, les essais suivants ont pu être effectués afin de fournir quelques indications sur les conditions du travail fourni par diverses machines.

Indice.	Machine.	Tracteur.
<i>g.</i> Cultivateur à dents flexibles.	Même cultivateur que dans les essais <i>a</i> et <i>b</i> .	Mogul-16.
<i>h.</i> Cultivateur à dents flexibles.	Même cultivateur que dans l'essai <i>c</i> .	Emerson.
<i>i.</i> Pulvériseur.	Même pulvériseur que dans l'essai <i>d</i> .	Mogul-16.

Les essais *g* et *i* ont été effectués en terre sableuse, légère, de Gournay-sur-Marne; l'essai *h* est relatif à la terre forte et humide de la Grenouillère.

Les différents résultats constatés sont consignés dans le tableau ci-après, dressé sur le principe de ceux intéressant les labours et les façons de printemps.

Désignation.	Mogul-16 cultivateur <i>g.</i>	Emerson cultivateur <i>h.</i>	Mogul-16 pulvériseur <i>i.</i>
Profondeur de la culture (centim.)	7.0	10.0	4.0
Largeur du train (mèt.)	2.0	1.56	2.1
Vitesse moyenne en travail (mèt. par heure)	3 348	2 808	3 348
Temps moyen d'un virage (secondes)	25	30	25
Temps pratique calculé pour cultiver un hectare avec un rayage de 150 mètres de longueur (heures, minutes)	2.6	3.10	2.0
Surface pratiquement cultivée par heure (mètres carrés)	4 762	3 186	5 000
Consommation { horaire (kg.)	4.02	6.27	4.06
d'essence { par hectare (kg.)	8.2	19.8	8.1
Section transversale de la culture (décim. carrés)	14.0	15.6	8.4
Traction {	499.3	976.5	498.9
	441.0	751.2	453.6
	31.5	48.1	54.0
Vitesse moyenne de la machine (mèt. par seconde)	0.93	0.78	0.93
Puissance moyenne { kilogrammètres par sec.	410.13	585.93	421.84
au crochet d'attelage { chevaux-vapeur	5.46	7.81	5.62
Coefficient <i>m</i>	0.23	0.45	0.23
Volume de terre cultivée par kilog. d'essence (mèt. cub.)	82.9	50.8	49.2
Poids d'essence employée par 1 000 mèt. cubes de terre (kg.)	12.0	19.7	20.3
Glissement des roues motrices (pour 100)	—	40.4	—
Garniture des roues motrices	saillies fixes et cornières	petits faitages	saillies fixes et cornières
État du sol	sec	rouillé	sec

Ces résultats montrent, tant par les étendues cultivées pratiquement par heure, que par les faibles consommations par hectare, la possibilité de donner économiquement des façons culturales aux nombreuses terres laissées actuellement en friche.

* * *

Transports sur route. — Des essais de traction d'un chariot sur route (empierrement en palier), sèche et en bon état, ont donné les résultats suivants :

Désignation.	Mogul-16.	Mogul-25.	Emerson.		Baroncelli.		
			Carburateur A.	Carburateur F.			
<i>Essai du tracteur seul :</i>							
Vitesse moyenne (mèt. par heure) . . .	3 708	5 727	3 888	3 852	4 392		
Consommation { d'essence {	par heure (kg.) . . .	1.81	4.30	3.69	4.41	9.98	
	par kilom. (kg.) . . .	0.49	0.75	0.95	1.14	2.27	
	par tonne kil. (kg.) . . .	0.18	0.16	0.34	0.40	0.84	
Garniture des roues motrices	Saillies fixes.	Saillies fixes.	Bandes.	Lisse.	Bandes obliques.		
Glissement des roues motrices (p. 100) .	2.0	0.6	2.0	2.3	8.5		
<i>Essai de traction d'un chariot :</i>							
Garniture des roues motrices.	Saillies fixes.	Saillies fixes.	Bandes.	Lisse (démarriages difficiles).	Lisse. Bandes obliques.		
Poids total de la remorque (kg.). . . .	6 750	6 750	6 750	6 750	6 750		
Vitesse moyenne (mèt. par heure) . . .	3 528	5 508	3 924	5 004	4 212	4 212	
Consommation { d'essence {	totale par heure (kg.).	2.68	5.18	3.80	4.44	5.38	12.28
	par kilomètre (kg.).	0.76	0.94	0.97	0.88	1.28	2.92
	par tonne kilométr. totale (tracteur et remorque) (kg.).	0.082	0.082	0.102	0.092	0.134	0.300
Glissement des roues motrices (p. 100).	9.5	2.3	2.2	2.7	2.5	8.5	

Il y a lieu de remarquer qu'on n'a fait tirer qu'un seul chariot par chaque tracteur, alors qu'on aurait pu, sur une route en palier, leur atteler plusieurs remorques.

Résumé. — Les essais spéciaux que nous eûmes l'occasion de faire à la fin de 1915 (Brie-Comte-Robert et Bertrandfosse) étaient relatifs aux labours d'automne ; nos essais d'avril et mai 1916 concernent les labours et diverses façons culturales de printemps ; nous pouvons chercher à mettre en comparaison les résultats obtenus avec trois bons tracteurs et en transformant en volumes les consommations d'essence minérale toujours évaluées en poids dans nos recherches.

Rappelons qu'aux labours d'automne, à Brie-Comte-Robert, sur une terre franche, enherbée et mouillée, nous avons obtenu les principaux résultats suivants :

Profondeur du labour (centimètres)	16	18	24
Surface labourée pratiquement par heure (ares)	20.4	22.9	42.1
Consommation d'essence minérale par Ha (litres)	52.1	60.3	66.1

Et que le défrichement d'une luzerne a donné les résultats ci-après :

Profondeur (centimètres)	18
Surface défrichée pratiquement par heure (ares)	17.4
Consommation d'essence minérale par hectare (litres)	69,6

Pour les travaux de printemps, effectués les uns en terre légère, très sableuse, de Gournay-sur-Marne, les autres en terre forte et mouillée de Noisy-le-Grand, les résultats principaux sont condensés dans le tableau suivant :

Travaux.	Profondeur de la culture. (centimètres).	Terre légère.		Terre forte.	
		Surface pratiquement travaillée par heure. (ares).	Consommation d'essence minérale par hectare. (litres).	Surface pratiquement travaillée par heure. (ares).	Consommation d'essence minérale par hectare. (litres).
Labour.	45	—	—	24.2	39.3 (1)
	16	23.2	33.5	—	—
	20	—	—	23.6	42.3
	21	24.6	37.6	—	—
Cultivateur à dents flexibles	sur labour an- cien	6.3	47.6	12.8	—
	10	—	—	33.3	26.6
	récent.	41	47.5	13.9	—
Cultivateur à dents flexibles suivi d'un rouleau brise-mottes, sur la- bour ancien	40	—	—	32.2	32.4
Herse, après passage du cultivateur à dents flexibles suivi du rouleau brise-mottes, sur labour ancien	4.5	—	—	69.0	16.4
Pulvérisateur sur labour récent.	10	49.6	14.5	—	—

(1) Comme vérification de ce chiffre, résultant de nos essais de Noisy-le-Grand, nous pouvons donner les suivants qui nous ont été adressés le 28 mai par un de nos anciens élèves de l'Ecole nationale d'Agriculture de Grand-Jouan, M. Couplier, professeur d'agriculture à Étampes (Seine-et-Oise); ces chiffres sont relatifs au travail du tracteur indiqué dans le tableau et fonctionnant au Syndicat de Culture mécanique d'Étampes, chez M. Godeau, fermier à Guinette.

La pièce labourée, de près de 9 hectares (8 h 90), est un ancien champ d'aviation, en terre argilo-calcaire fortement tassée, laissée depuis plusieurs années en pacage à moutons.

Le labour, à 0 m 14 de profondeur, a été effectué avec une charrue à 2 raies, alors qu'on aurait pu ouvrir 3 raies à la fois si l'on avait eu la charrue nécessaire, laquelle n'avait pu parvenir en temps utile.

Les dépenses pour 8 h 90 ont été soigneusement relevées; M. Couplier nous les indique comme suit :

		fr. c.	fr. c.
Essence minérale	350 lit.	à 0.67	234.50
Huile	24 lit.	à 1.50	36.00
Valvoline pour transmission	8 kg.	à 0.90	7.20
Graisse consistante	2 kg.	à 1.50	3.00
Mécanicien	7 journées	à 8.00	56.00
Aide	7 id.	à 6.00	42.00
Amortissement et entretien, comptés sur l'heure de travail effectif.	45 heures	à 2.00	90.00
Total			468.70
Soit :			
Surface labourée pratiquement par heure (ares)			19.77
Essence minérale employée par hectare (lit.)			39.32
Lubrifiants employés { Huile (lit.)			2.60
Valvoline (kg.)			0.90
Graisse consistante (kg.)			0.22
Prix du labour par hectare (fr.)			52.60

* * *

Comme beaucoup de terres incultes pourraient être utilement préparées dans le cours de l'année et mises en état pour l'automne, à l'aide du cultivateur ou du pulvérisateur, il était intéressant d'avoir une idée du travail de ces machines lors de leur premier passage sur le guéret, qui est toujours le plus pénible ; voici les résultats principaux constatés :

Profondeur de la culture (centimètres)	4	7	10
<i>Cultivateur à dents flexibles :</i>			
Surface pratiquement travaillée par { En terre légère . .	—	47.6	—
heure (ares) { En terre forte . .	—	—	31.8
Consommation d'essence minérale { En terre légère . .	—	41.3	—
par hectare (litres). { En terre forte . .	—	—	27.3
<i>Pulvérisateur, en terre légère :</i>			
Surface pratiquement travaillée par heure (ares).	50.0	—	—
Consommation d'essence minérale par hectare (lit.).	11.2	—	—

Le peu de terres restant disponibles pour nos essais à Gournay, d'une part, et le mauvais temps d'autre part n'ont pas permis de multiplier les essais projetés en vue d'étudier les façons à exécuter pour la remise en état des terres incultivées depuis un ou deux ans ; cependant, les quelques documents ci-dessus peuvent donner une idée des étendues travaillées par heure et de la dépense de combustible nécessaire par hectare ; on peut aussi déduire de ces documents les heures de travail à payer par hectare au mécanicien et à son aide.

* * *

Avec la prolongation des hostilités, ouvrant d'énormes brèches parmi les travailleurs ruraux et dans le troupeau, la Culture mécanique s'impose d'une manière inéluctable, et l'on sera contraint de l'appliquer à la plupart des champs disposés favorablement, comme étendue et comme pente, pour l'exécution économique de l'ouvrage.

La situation actuelle est autrement grave que celle qui suivit la guerre de 1870-1871, laquelle fut courte et infiniment moins meurtrière. Les pays voisins (Italie, Belgique, Irlande) purent fournir à la France des bêtes à cornes ; des chevaux nous vinrent de l'Autriche-Hongrie ; après la guerre actuelle il faudra compter très peu sur les importations de main-d'œuvre rurale et d'animaux de trait, de sorte que si l'on n'a pas recours à la Culture mécanique de grandes étendues risquent de rester en friche pendant plusieurs années.

Nous croyons pouvoir terminer en disant que si, avec difficultés et grands frais résultant de l'état de guerre, nous pouvons nous procurer des appareils de Culture mécanique, capables de nous rendre les plus grands services en diminuant notre exportation d'or, nous éprouvons plus de peine pour avoir les charrues et nous rencontrons des difficultés encore plus grandes pour nous procurer de bons *mécaniciens ruraux*, pour lesquels on a tenté peu de choses, bien que l'attention ait été appelée, à de nombreuses reprises, sur cette question des plus importantes à l'heure actuelle.

COMITÉ D'AGRICULTURE

LES TORRENTS DE LA SAVOIE

par M. MOUGIN

COMPTE RENDU PAR M. DABAT

membre du Conseil

Sous le titre *les Torrents de la Savoie*, M. Mougin, ancien chef du service du reboisement de la Savoie et de la Haute-Savoie et aujourd'hui conservateur des Eaux et Forêts à Valence, vient de publier un ouvrage qu'il a présenté à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Sans prétendre faire ici l'analyse détaillée de ce travail considérable, qui comporte plus de 1200 pages, nous voulons cependant essayer de donner une idée d'ensemble de son plan, et en produire quelques extraits en ce qui touche les questions qui nous paraissent plus particulièrement susceptibles d'intéresser ceux que préoccupe la dégradation de nos montagnes.

L'ouvrage est divisé en deux parties très distinctes et d'inégale importance.

La première traite de « l'origine des torrents en Savoie » et renferme l'examen des causes diverses de la torrentialité : sol, climat, déforestation... ; M. Mougin, ainsi qu'il le dit lui-même, n'a pas cherché à présenter « une thèse autour de laquelle il aurait pu ne grouper que des faits judicieusement triés » : il a tenu, au contraire, à faire « un exposé loyal, sans parti pris, de tous les phénomènes, de tous les abus humains tels qu'ils ressortent des publications et des archives ».

La seconde partie, de beaucoup la plus développée, est, en réalité, un véritable dictionnaire des rivières torrentielles et des torrents de la région, qui y font l'objet d'autant de monographies distinctes.

Première partie. — Après avoir donné des renseignements généraux sur la superficie et la topographie de la Savoie, l'auteur passe en revue les massifs montagneux qui en forment l'ossature, les grandes vallées qui la creusent. Il montre que, dans cette région, où, par suite de la très forte déclivité du sol, le ruissellement s'exerce avec une grande intensité, il doit se produire des phénomènes torrentiels chaque fois que les conditions nécessaires pour leur donner naissance se trouveront réunies.

Faire ressortir les caractéristiques d'un torrent, en déterminer les parties constitutives, signaler les causes de sa formation, c'est ce à quoi M. Mougin s'applique dans les pages suivantes.

Le torrent est un cours d'eau à crues subites et violentes, et à pentes fortes et irrégulières, qui affouille dans la montagne et dépose dans la plaine ses matériaux de

charriage, en exhaussant son lit, ce qui a pour conséquence le déversement des filets liquides au moment des crues.

On y rencontre d'ordinaire trois parties bien distinctes :

1° Le bassin de réception, où se rassemblent les eaux qui constituent le torrent, et où elles arrachent une grande partie des matériaux de charriage ;

2° Le canal d'écoulement, par où descendent vers la vallée principale les eaux venues des régions supérieures ;

3° Le cône ou lit de déjections, à l'issu du canal d'écoulement sur la plaine, où se font les dépôts.

La nature géologique du sol, le climat, le déboisement et les abus de jouissance, sont les causes de la formation des torrents.

Après avoir exposé le rôle bienfaisant de la forêt au point de vue du maintien des terres sur les pentes, de la rétention des eaux pluviales, de la production des précipitations atmosphériques et de la température, l'auteur se trouve donc tout naturellement amené à étudier la nature géologique du sol de la Savoie, son climat, ses massifs boisés, ainsi que les variations constatées à différentes époques dans leur étendue et dans leur densité.

Il passe tout d'abord en revue les diverses roches qui constituent la charpente des chaînes montagneuses de la région, et montre combien favorables au développement de l'action torrentielle se présentent certaines d'entre elles, schistes et marnes du lias, et diverses couches marneuses du jurassique et du crétacé, toutes formations que l'on rencontre sur de nombreux points de la Savoie.

L'étude du climat vient ensuite : les vents, les précipitations atmosphériques et la température, qui en sont les principaux facteurs font l'objet d'une étude détaillée et donnent lieu à la production de plusieurs tableaux où sont consignés les résultats des observations faites depuis de nombreuses années dans les différents bassins de la région.

M. Mougin nous fait constater que le régime des vents a souvent varié en Savoie depuis 1773 : que leur intensité va d'ailleurs en croissant avec l'altitude, et que, vers les crêtes, ils sont un obstacle au développement de la forêt et l'origine d'avalanches. A ce point de vue, leur influence sur le régime des eaux n'est donc pas négligeable.

Le tableau de la page 48, qui résume une longue série d'observations thermiques, faites tant à Annecy qu'à Chambéry, montre un accroissement continu de la température moyenne de 1773 à 1859, et son léger abaissement depuis cette époque.

De leur côté, les précipitations atmosphériques accusent de sensibles variations : on constate une diminution des jours de pluie et de neige de 1792 à 1860 : au contraire, à partir de l'annexion de la Savoie à la France, l'importance des condensations augmente.

Si l'on rapproche, dit M. Mougin, de ces observations la diminution de l'étendue et de la densité des massifs boisés pendant le même temps, on verra aisément que les variations de la température et des pluies sont intimement liées à la déforestation du sol de la Savoie, et depuis 1860, à la conservation plus efficace de ce qui restait des grandes étendues sylvestres d'autrefois, et qu'elles n'en sont que les conséquences naturelles.

Suivent de très intéressants renseignements sur l'importance des précipitations annuelles et journalières, les chutes de neige et les avalanches.

Le tableau de la page 74 relatif aux avalanches qui se sont produites pendant la période 1900-1907, mérite d'être tout spécialement signalé. Il renferme la statistique établie à leur sujet par le Service des eaux et forêts et permet de se rendre compte de leur fréquence et de leurs dégâts.

Le déboisement de la Savoie est, à son tour, l'objet d'une étude pleine d'enseignements.

Après avoir constaté que les forêts n'occupent plus aujourd'hui en Savoie que 239 021 ha, soit 23,7 p. 100 de la superficie de cette région, qui était autrefois infiniment plus boisée, M. Mougin examine les unes après les autres les causes de la diminution de leur surface.

Les principales ont été :

L'accroissement de la population, qui a entraîné l'extension des cultures au détriment de la surface boisée;

Le développement des industries agricoles et pastorales, surtout sensible à dater du XVIII^e siècle;

Les exploitations effectuées sans mesure;

Les déprédations commises dans les forêts aux époques de troubles;

L'insuffisance ou même le manque absolu de surveillance de la part du gouvernement sarde.

A ces causes s'ajoutent encore, d'après l'auteur, le pâturage abusif, le gaspillage du bois, la création de nombreuses usines qui en ont fait emploi, les opérations de guerre, les travaux publics du premier Empire, les incendies, les avalanches et les éboulements.

Chacune d'elles est, de la part de M. Mougin, l'objet d'une étude spéciale dans laquelle son érudition lui a permis de consigner une foule de documents et de faits historiques qui en rendent la lecture particulièrement attrayante et instructive.

L'importance des déboisements effectués en Savoie est enfin mise en relief dans des tableaux qui donnent, par canton, pour chacun des départements de la Savoie et de la Haute-Savoie, la superficie des forêts en 1735 et en 1908.

On constate qu'entre ces deux dates, les forêts savoisiennes ont perdu 48 828 ha sur 287 830, qu'elles renfermaient au début de la période considérée, soit 17 p. 100 de cette étendue.

Celle-ci se trouve par suite réduite aujourd'hui à 239 021 ha, et encore convient-il de faire remarquer que, dans ce chiffre, il y a 5 218 ha acquis par l'État, en vertu de lois déclarant l'utilité publique des travaux de restauration et de reboisement à y effectuer. Par contre, il est bon de tenir compte de l'amélioration apportée dans la densité des massifs depuis 1860 grâce à l'Administration forestière française.

M. Mougin examine ensuite quelle a été l'influence des déboisements sur le climat de la Savoie.

Après avoir rappelé que la forêt a pour effets d'abaisser la moyenne de la température de l'air et de favoriser les condensations atmosphériques et partant les chutes de pluie et de neige, et qu'inversement, la disparition de la forêt doit avoir pour conséquences le relèvement de la température de l'air et une diminution des précipitations, il établit que l'examen de documents remontant à diverses époques fait ressortir qu'effectivement la température a baissé en Savoie depuis l'annexion, c'est-à-dire depuis qu'a pris fin la période des grands déboisements et qu'il s'est produit d'autre part une augmentation de la fréquence des précipitations. Ces variations constatées dans le climat de la Savoie, tiennent d'ailleurs à l'augmentation de la densité des massifs boisés et à leur enrichissement en gros arbres, bien plus qu'à celle de leur étendue qui, depuis 1860 a, en somme, été peu modifiée.

La première partie de l'ouvrage se termine par une étude de la législation torrentielle.

C'est seulement à une époque relativement récente qu'en Savoie, le pouvoir central a commencé à se préoccuper de la question torrentielle. Jusqu'au XVIII^e siècle, son intervention a été à peu près nulle à cet égard.

Pour la première fois, les royales constitutions de 1729 envisagent les défenses contre les torrents et, en 1739, un règlement vient en compléter et développer les articles. Cette législation sarde, concernant surtout la protection immédiate des intérêts agricoles et des agglomérations de la vallée principale ou de la plaine, n'avait guère en vue que la défense des rives à l'aide d'ouvrages appropriés : digues, perrés, enrochements..., qui, susceptibles de garantir les points menacés, étaient d'ailleurs sans aucune action sur le régime des eaux.

Depuis l'annexion de la Savoie, l'intervention des lois de 1860 et de 1864, et surtout de celle du 4 avril 1882, a, au contraire, permis de combattre les causes mêmes de la torrencialité, en les attaquant à leur origine, c'est-à-dire dans le bassin de réception, siège du ruissellement intense et des érosions.

Soutenir les terres croulantes, capter les eaux surabondantes, fixer les neiges sur les pentes, reboiser enfin les versants consolidés et assainis, tel est, comme le dit M. Mougin, le programme qui, dès lors, a été tracé pour arriver à la restauration des montagnes.

Si les mesures législatives actuelles ne sont pas encore parfaites, elles ont cependant permis d'entamer vigoureusement la lutte contre les torrents de la Savoie et les résultats déjà obtenus sont des plus encourageants.

Depuis la promulgation de la loi de 1882, l'utilité des travaux de restauration a été déclarée pour plusieurs périmètres qui embrassent une étendue de plus de 9000 ha, et, à la fin de 1909, l'État s'était déjà rendu acquéreur de 5264 ha, sur lesquels avaient été exécutés des travaux de correction et de reboisement, représentant une dépense de 7 178 275 f.

Deuxième partie. — Cette partie qui, comme nous l'avons dit, est de beaucoup la plus développée (elle comporte environ 1000 pages), renferme, au nombre de 210, les monographies des rivières torrentielles et des torrents de la Savoie, groupées par bassins de rivières.

Successivement sont passés en revue les bassins de la Drance et du lac Léman, de l'Arve, des Usses, du Fier, de la Leyse et du lac du Bourget, de l'Isère et de l'Arc.

Chaque cours d'eau y est examiné au point de vue de sa situation, de son régime, de ses débordements les plus dommageables, et des travaux de défense ou de correction les plus importants dont il a été l'objet.

De nombreuses références permettent de contrôler la scrupuleuse exactitude des renseignements qui y sont donnés, et que complète très heureusement une table chronologique des crues et inondations depuis plusieurs siècles.

Cette analyse, faite à grands traits, de l'ouvrage de M. Mougin, permet de se rendre compte du travail considérable et des patientes recherches qu'il a exigées de son auteur.

Il dénote chez lui une profonde connaissance du sujet, acquise par un long séjour dans la région, ainsi qu'une grande érudition.

Écrit dans un style clair et précis, et orné de nombreuses phototypies du plus agréable effet, il est de ceux que tout ami de la montagne aura plaisir et profit à consulter.

L'autorité que lui confère la compétence notoire de M. Mougin, en matière de reboisement, se trouve encore accrue par les récompenses dont il a été l'objet de la part de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie (premier prix Caffé) et de la Société de géographie de Paris (prix Janssen).

Le mouvement international des aliments concentrés pour le bétail.

Sous ce titre, l'*Institut international d'Agriculture* vient de publier la deuxième revue annuelle des données relatives à la production, au commerce et au prix des aliments concentrés pour le bétail. Les renseignements recueillis pour les divers pays ont été, pour la première fois, élaborés et groupés sous forme de tableaux statistiques systématiques dans le but de remplir une lacune que présentait jusqu'à ce jour la statistique agricole mondiale.

Nous résumons ci-après cette revue, en nous attachant à mettre sous les yeux du lecteur les données les plus caractéristiques et les plus importantes :

I. — PRODUCTION

On traite, dans ce chapitre, de la production de son de blé et de seigle, calculée sur la base des quantités de ces céréales disponibles pour la consommation et à l'aide de coefficients appropriés; puis de celle des résidus de riz, — balle et brisures, — obtenue de la même façon, en se basant sur les disponibilités en riz brut.

On fournit, ensuite, des données relatives aux résidus de l'extraction de l'huile des graines et fruits oléagineux; on établit pour la première fois le mouvement de ces matières premières, et on possède ainsi les éléments nécessaires pour le calcul, qu'on n'a pas manqué de faire, de la production des tourteaux de lin, de graines de coton, de navette, d'arachides, de sésame, de coprah et de palmiste. Enfin, l'on s'occupe des résidus de la sucrerie (cossettes et mélasses).

Voici, en ce qui concerne la production, les données les plus importantes contenues dans ce chapitre :

	1913 1 000 kg.	1914 1 000 kg.	1915 1 000 kg.
<i>Son de blé.</i>			
Principaux pays producteurs	Allemagne. 4 583 400	»	»
ou importateurs ou à la	Autriche-Hongrie 1 358 125	»	»
fois producteurs et impor-	Etats-Unis. 4 019 600	4 241 175	4 782 193
tateurs.	France 2 318 223	2 140 914	1 845 222
	Royaume-Uni 1 701 975	1 720 048	1 602 322
	Inde 1 795 419	1 602 236	2 038 415
	Italie 1 764 775	1 263 720	1 256 832
	Russie 3 259 500	3 596 977	»
<i>Son de seigle.</i>			
Principaux	Allemagne. 3 045 716	»	»
pays producteurs.	Autriche-Hongrie 1 436 000	»	»
	Russie 6 789 600	5 335 141	»
<i>Balle de riz.</i>			
Principaux	Inde. 9 083 492	8 669 118	»
pays producteurs.	Japon. 2 140 634	1 995 806	»
	Indes néerlandaises 1 025 346	1 285 414	»
<i>Tourteaux de lin.</i>			
Principaux	Etats-Unis. 237 164	234 537	320 959
pays producteurs.	France. 119 832	63 600	»
	Pays-Bas. 402 851	98 271	»
	Russie. 145 566	»	»
Principaux	Allemagne. 278 100	»	»
pays importateurs.	Royaume-Uni 308 900	231 300	200 600
<i>Tourteaux de graines de colza.</i>			
Pays producteur : États-Unis	1 896 047	2 296 532	787
Pays importateur : Allemagne	109 494	60 371	»
<i>Tourteaux de colza et de navette.</i>			
Pays producteurs.	Inde. 504 405	426 865	»
	Japon. 134 568	12 754	26 133
<i>Tourteaux d'arachides.</i>			
Pays importateur : France	207 299	230 537	209 956
<i>Tourteaux de sésame.</i>			
Pays importateur : Allemagne.	58 019	44 118	»
<i>Tourteaux de coprah.</i>			
Pays importateurs.	Allemagne. 97 950	41 191	»
	France. 56 164	48 147	65 539
<i>Tourteaux de palmiste.</i>			
Pays importateurs.	Allemagne. 117 958	56 602	»
	Royaume-Uni »	33 332	»
<i>Résidus de sucrerie.</i>			
Pays producteurs.	Cossettes. { Allemagne. 847 000	845 940	»
	{ Russie 617 585	»	»
	Mélasses : Allemagne. 338 800	338 376	»

II. — COMMERCE

On a groupé en onze tableaux les chiffres du commerce spécial d'importation et d'exportation de tous les produits qui sont utilisés ou sont susceptibles d'être utilisés comme aliment concentré pour le bétail, produits qu'on a classés comme suit :

Produits tels qu'ils sont fournis par la culture : Céréales (maïs et avoines exceptés), légumineuses (féveroles, lupins, vesces, etc.), manioc;

Résidus de la meunerie : Sons divers, résidus de riz, de maïs, recoupes, farine-fourrages, etc.;

Résidus de l'huilerie : Tourteaux (et farine) de lin, de graines de coton : divers ;

Résidus de la sucrerie : Cossettes, mélasses, pulpes, molascuit, etc.

Résidus des industries de fermentation et connexes : Touraillons de brasserie, drèches, germes, gluten, etc.;

Résidus d'origine animale : farine de viande ou de poisson.

On notera en général, pour tous les pays et pour tous les produits, une diminution appréciable du trafic dans ces deux dernières années par rapport aux précédentes. Cette réduction doit être attribuée aux difficultés que les circonstances actuelles ont apportées tant à la production qu'au négoce.

III. — PRIX

Dans un troisième chapitre, enfin, on donne les prix dans le commerce de gros à la fin de chaque mois de l'année 1915, de certains aliments concentrés du bétail ; les prix, réduits en francs-or pour tous les marchés, sont ainsi rendus comparables le plus possible. On a choisi, pour les cotes, les marchés qui présentent, pour chaque produit considéré, une importance prépondérante au point de vue des échanges internationaux.

Disponibles par 100 kg.		1915	1915	1915
		fin janvier francs-or.	fin juin francs-or.	fin décembre francs-or.
<i>Son de blé.</i>	Gènes	18,28 - 18,28	13,30 - 13,30	17,00 - 17,00
	Londres	16,13 - 17,06	15,20 - 15,51	21,71 - 21,96
	Minneapolis	13,17 - 13,45	11,66 - 11,94	10,56 - 11,15
	Paris	15,57 - 16,07	9,88 - 10,12	16,41 - 16,87
<i>Tourteaux de lin.</i>	Londres	26,99 - 27,30	25,44 - 25,44	31,02 - 31,64
	Marseille	"	"	99,63 - 29,63
	New-York	22,90 - 23,48	17,48 - 18,64	22,02 - 22,90
<i>Tourteaux de graines de coton.</i>	Londres	16,13 - 16,13	16,13 - 16,13	24,51 - 24,82
	Nouv.-Orléans f.o.b.	12,60 - 12,60	13,98 - 13,98	17,03 - 17,03
	Gènes	"	"	16,19 - 17,00
<i>Tourteaux d'arachides.</i>	Londres	22,02 - 22,02	21,71 - 21,71	26,79 - 25,79
	Marseille	"	"	13,73 - 13,73
	Gènes	20,63 - 21,10	19,28 - 19,72	16,59 - 17,00
<i>Tourteaux de coprah.</i>	Londres	18,92 - 18,92	17,99 - 17,99	24,30 - 24,30
	Marseille	"	"	18,01 - 18,01
	Gènes	21,56 - 22,03	20,39 - 20,83	15,38 - 16,19
<i>Tourteaux de sésame.</i>	Marseille	"	"	18,01 - 18,01
<i>Tourteaux de palmiste :</i>	Londres	17,06 - 18,06	"	"
<i>Tourteaux de maïs :</i>	New-York	16,04 - 16,61	12,82 - 13,98	16,73 - 16,73

IV. — BIBLIOGRAPHIE

Une liste de 286 notices bibliographiques met le lecteur au courant des progrès réalisés dans la production et l'emploi des aliments concentrés pour le bétail et produits similaires durant l'année qui vient de s'écouler.

BIBLIOGRAPHIE

Guide pratique de l'ouvrier tourneur sur métaux, par M. I. ADAM, ouvrier-mécanicien, membre de la Société, 92, rue de la République, Puteaux (Seine).

En publiant un guide pratique de l'ouvrier tourneur sur métaux, M. Adam a d'abord voulu mettre sous la main de l'ouvrier, sous une forme simple et facile à consulter, les tracés géométriques fondamentaux, les formules usuelles et les données numériques nécessaires pour la résolution des problèmes qu'on rencontre journellement dans le travail du tour.

L'auteur donne ensuite, sous une forme également accessible au praticien, des renseignements techniques de la plus grande utilité : Comment il faut tremper l'acier rapide ; comment il faut entretenir la pointe d'un tour ; comment il faut affûter un foret. Enfin, il s'étend sur l'usage du vernier et sur les différentes manières de produire la surface d'un cône dont l'exécution embarrasse si souvent l'ouvrier.

M. Adam donne également de nombreuses indications pratiques sur les moyens à employer pour résoudre les difficultés que présente le problème du filetage, tant au point de vue des précautions à prendre pour donner à l'outil la coupe voulue, que pour choisir convenablement les roues nécessaires à la production de l'avance de l'outil.

Il n'est donc pas surprenant que le petit guide de M. Adam ait déjà reçu un accueil favorable du public auquel il s'adresse et que l'auteur se soit décidé à en faire une deuxième édition en étendant le cercle des renseignements qu'on y trouve.

CH. DE FRÉMINVILLE.

27 juillet 1916.

Éducation domestique de la femme et rénovation sociale. Principaux maux sociaux ; Principaux remèdes, par M. le docteur B. ROUSSY, directeur-adjoint à l'École pratique des Hautes-Études (au Collège de France). In-8 de ix + 234 p. Paris, Delagrave, 15, rue Soufflot, 1916 (Prix : 4,50 f.).

Les maux physiques, moraux et sociaux dont notre organisme social souffre sont nombreux, larges et profonds, souvent très graves. Mais il leur est des remèdes efficaces, que l'on doit s'efforcer de vulgariser et d'appliquer.

En particulier, il est nécessaire, pour la conservation de la race, d'assurer l'avenir même de la France. On ne saurait donc se borner au souci de donner à la femme une profession ; elle doit trouver les moyens de se préparer méthodiquement à exercer la bonne administration de son ménage et à diriger le développement de ses enfants. Il doit être organisé en sa faveur un large enseignement théorique et pratique des sciences et arts domestiques, y compris l'hygiène, et de la puériculture, afin d'assurer l'avenir de la race française.

C'est pour répondre à ce vœu, émis en 1912 par le Congrès du parti républicain démocratique, que M. B. Roussy a écrit un livre rempli d'idées et de faits.

Une première partie est consacrée aux grands maux dont souffre la France. La dépopulation a pour causes principales une mortalité exagérée des adultes, et ici la tuberculose et l'alcoolisme jouent le principal rôle; une mortalité exagérée des enfants; et surtout l'abaissement progressif des naissances. La France tend à avoir un nombre d'enfants moitié moindre que celui des Allemands. Les esprits clairvoyants rattachent cet abaissement à des causes multiples: dégénérescence pathologique, vice d'une alimentation de luxe, limitation volontaire des naissances, rôle funeste du célibat, égoïsme des unions, amour excessif du bien-être, travail imposé à la femme.

Quels sont les principaux remèdes capables de combattre les maux dont souffre la France? Le premier c'est de rénover la famille, qui a et sera toujours la clef de voûte de toute société; c'est d'assurer à la femme l'exercice de sa profession fondamentale qui consiste à être épouse, ménagère, mère et éducatrice de ses enfants, c'est de préparer la femme à exercer cette profession. L'auteur décrit successivement comment a été réalisée cette éducation domestique de la femme en Belgique, en Suisse, en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, au Japon, les écoles ménagères et agricoles de plusieurs degrés qui y sont organisées, pour maîtresses de maison, pour domestiques, pour ouvrières, pour habitantes de la campagne (deuxième partie).

La troisième partie est consacrée à ce qui a été réalisé en France tant pour l'enseignement de l'Économie ménagère que pour celui de la Puériculture. Après de timides essais, le premier a pris un essor dans l'enseignement primaire; il a donné lieu à quelques essais dans l'enseignement secondaire; il est à peine ébauché dans l'enseignement supérieur. Quant à la puériculture, son enseignement pour la femme n'existe que dans quelques institutions. Alors que tout établissement employant plus de 50 femmes salariées devrait avoir une crèche, sur plusieurs milliers d'établissements dans ce cas il n'existe que 54 crèches ou chambres d'allaitement.

Ce qui reste à faire pour l'éducation domestique de la femme est donc énorme. Il faut réaliser l'enseignement intégral de l'économie ménagère aux trois degrés; il faut organiser l'enseignement intégral de la puériculture et préparer la femme à la pratiquer. Il faut lui réserver les honneurs dus à celle qui suit l'idéal.

J. G.

Les écoles professionnelles de blessés (Ville de Lyon), par M. le docteur M. CARLE, aide-major de 2^e classe, médecin-chef des écoles. 2^e éd. In-8 de 132 p. avec VIII pl. Lyon, A. Rey; Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1915.¹

Un grand nombre de travaux ont été publiés sur la rééducation professionnelle des grands blessés, et la littérature de la question devient abondante. C'est que la question est parmi les plus importantes que les événements actuels imposent à notre attention.

Dans une préface, qui donne beaucoup à réfléchir, M. Ed. Herriot, maire de Lyon, insiste sur les points suivants qui caractérisent les efforts poursuivis à Lyon pour rappréhender aux grands mutilés à utiliser au mieux leur activité. Réaliser quelque chose aussitôt, même s'il doit être imparfait; obliger des adultes à redevenir des

apprentis ; leur donner cette rééducation dans de véritables écoles, et non à l'atelier ; ne recruter que des mutilés complètement guéris, et des amputés et des paralysés ayant tiré de la mécano-thérapie tout ce qu'elle peut donner ; choisir les métiers les plus simples : la comptabilité, la fabrication des petits jouets, la brochure, la cordonnerie, le tailleur, la menuiserie, l'horticulture ; leur assurer une ample rémunération. Voilà les directrices de l'action exercée à Lyon et dont l'influence a eu sa répercussion en plus d'un endroit. L'activité, la finesse de perception de M. le docteur Carle, médecin-chef des Écoles professionnelles de blessés de la Ville de Lyon, ont contribué pour une grande part à ce succès ; M. Herriot l'en remercie, et il était dû tout naturellement au docteur Carle de nous décrire cette œuvre si patriotique, de nous en exposer la genèse, l'esprit, le fonctionnement, et de nous en montrer l'extension et l'épanouissement dans les principaux centres de notre pays.

J. G.

Les relations entre la France et la Grande-Bretagne. Rapport présenté au Président de la Fédération des Industriels et des Commerçants français (Enquête sur les clauses économiques de la paix), par M. J.-P. BELIN. In-8 de 50 p. Paris, Belin frères, 8, rue Férou, 1916 (Prix : 1,50 f.).

M. J.-P. Belin, docteur ès lettres, étudie, dans ce rapport, les raisons et les modalités de l'accord économique qu'il est si souhaitable de voir réaliser entre la France et la Grande-Bretagne.

L'Angleterre est le pays avec lequel les échanges commerciaux de la France sont les plus actifs. Ils ont atteint, en 1913, plus de 20 p. 100 de nos exportations, pour une valeur qui dépasse un milliard de francs. Nos importations d'Angleterre atteignaient 729 400 000 f. Si l'on tient compte que nous recourons à l'Angleterre pour de nombreux transports maritimes, et que nos achats aux colonies anglaises sont très supérieurs à ceux que l'Angleterre fait à nos colonies, la balance des deux commerces est à peu près égale. C'est que les productions des deux pays sont complémentaires l'une de l'autre. Mais la concurrence allemande, grâce à la liberté de son exercice, amenait une augmentation de 39,4 p. 100 en cinq années contre 7,8 p. 100 pour la France.

La guerre a révélé la gravité de la situation. Un mouvement d'efforts et d'idées nouvelles se propage tant en Angleterre qu'en France. M. J.-P. Belin nous en donne l'exposé dans une suite de pages qui précisent admirablement la situation. Il décrit l'évolution qui se produit chez nos amis. Il insiste sur les mesures que nous avons à prendre chez nous, si nous voulons tirer un parti utile de cette évolution : avant tout, nous protéger contre les contrefaçons allemandes, organiser notre commerce d'exportation, par exemple pour les denrées alimentaires, pour les objets fabriqués.

Grâce à ces mesures, l'on pourra envisager avec confiance l'avenir des relations économiques franco-britanniques.

J. G.

Catalogue de la collection sténographique de M. R. HAVETTE, sténographe agréé près le Tribunal de la Seine. 1^{re} partie, n^{os} 1 à 2744 : Méthodes, Traités, etc. In-8 de 62 p. Paris, Bureau sténographique, 9, rue des Arènes, 1914.

Il résulte d'une enquête menée par les spécialistes américains et publiée dans le journal sténographique *The Gregg Writer* de Chicago, n^o de septembre 1913, que la collection de M. R. Havette se classe en tête des collections privées sur la matière, et que, au point de vue absolu, elle vient en troisième rang, après celle du Bureau sténographique du Parlement de Dresde et celle de la Bibliothèque publique de New-York, pour le nombre et la rareté des ouvrages et documents sténographiques. La collection de M. Havette comprend, à l'heure actuelle, 2 970 ouvrages et un grand nombre de journaux et de documents.

La première partie de son catalogue, consacrée aux traités et aux méthodes, est classée par ordre alphabétique des auteurs. Elle comprend 18 numéros consacrés aux œuvres personnelles de l'auteur, parmi lesquelles il faut donner une place particulière à son *Manuel complet de sténographie professionnelle et commerciale* publié à Paris en 1903, à sa *Bibliographie de la sténographie française*, œuvre considérable publiée à Paris en 1906, et à ses études de recherches historiques sur la sténographie.

La sténographie est tout ensemble une science et un art. Elle possède une importance que beaucoup de gens ne soupçonnent pas. En Allemagne, on l'a compris et son enseignement et sa mise en pratique sont obligatoires dans un grand nombre d'écoles. En France, elle se répand dans les écoles primaires, et l'on se refusera bientôt à utiliser, dans le commerce ou l'industrie, les employés, hommes ou femmes, qui ne connaissent pas la sténographie. Entre autres avantages, elle permet d'économiser beaucoup de temps, et l'avantage n'est pas minime. Elle mérite donc, comme science, toute la considération dont l'importance de sa littérature la montre digne. Et il faut savoir un grand gré à M. R. Havette, le sténographe expérimenté qui dirige le secrétariat du Syndicat des produits chimiques, de la révéler par ses publications à ceux qui l'ignorent.

JULES GARÇON.

Le lait et la fièvre méditerranéenne, par MM. Ch. PORCHER, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, et P. GODARD. In-8 de 114 p., 2 fig. et 4 cartes.

Le lait et la fièvre typhoïde, par MM. Ch. PORCHER, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, et A. DREYFUSS, médecin aide-major. In-8 de 207 p. avec X pl. Paris, Asselin et Houzeau, 1916.

Voici dans quels termes M. Moussu a présenté ces deux ouvrages à l'Académie d'Agriculture de France (séances du 14 et du 28 juin) :

Le premier de ces ouvrages est en réalité un exposé synthétique très complet de l'ensemble des travaux qui ont été produits sur la fièvre méditerranéenne, que l'on appelle encore : fièvre de Malte, fièvre ondulante, fièvre caprine, méliococcie, etc. Cette maladie est provoquée par un microbe particulier, le *Micrococcus melitensis* ; elle a été signalée à Malte tout d'abord, mais on sait aujourd'hui qu'elle est disséminée en Grèce, en Italie, dans le Sud de la France, sur la côte orientale de l'Espagne, le Nord du Maroc, de l'Algérie, la Tunisie, l'Égypte, et bien entendu aussi dans les îles de la Méditerranée ; en un mot dans

tout le bassin méditerranéen. L'homme la contracte presque exclusivement par ingestion de lait cru provenant de chèvres atteintes elles-mêmes de l'infection méliococcique, et comme ce sont les chèvres des rivages méditerranéens qui sont surtout utilisées comme bêtes laitières, on a ainsi l'explication de l'aire de dispersion de la maladie chez l'espèce humaine.

Mais, fait assez singulier, la chèvre infectée par le méliococcus est si peu malade, en général, que cela n'attire souvent pas même l'attention des possesseurs d'animaux, car la lactation reste abondante.

L'homme atteint de fièvre de Malte, au contraire, peut rester malade de longues semaines, avec des signes irréguliers et bizarres, qui prêtent à confusion avec une fièvre typhoïde anormale (fièvre sudorale, fièvre capricieuse, fièvre ondulante, etc.). La fièvre de Malte est de longue durée, mais d'un pronostic assez bénin. La prophylaxie en est facile, puisqu'il suffit de faire bouillir le lait pour lui enlever toute propriété nocive. Des mesures spéciales ont été prises à Malte par les autorités anglaises, tant au point de vue sanitaire que pour la protection de l'hygiène publique. Des mesures relatives à l'importation des chèvres maltaises ont été édictées en Algérie et Tunisie, et il ne semble pas qu'il y ait lieu de redouter beaucoup l'extension de l'aire géographique de l'affection.

MM. Porcher et Godard terminent leur travail par des considérations sur l'analyse chimique du lait de chèvres infectées, et arrivent à cette conclusion : que l'analyse chimique peut faire déclarer bon un lait franchement dangereux. La surveillance sanitaire des étables et l'analyse biologique des laits de consommation sont les moyens qui offriront le plus de sécurité.

Dans leur second travail, les auteurs se sont attachés à rassembler toutes les publications importantes traitant de la fièvre typhoïde, pour en tirer des conclusions d'ordre pratique.

Si l'origine hydrique est sans conteste celle qui est la plus facile et la plus fréquente, le lait peut être fréquemment le point de départ de diffusion de la fièvre typhoïde, soit parce qu'il a été mouillé avec de l'eau infectée elle-même, soit parce que les ustensiles de laiterie sont lavés avec de l'eau contaminée, soit enfin parce que des souillures se produisent du fait des manipulateurs eux-mêmes. Les mouches peuvent également servir d'agents de dissémination. Les auteurs signalent à ce propos les principales épidémies constatées tant en France qu'à l'étranger, avec leurs origines démontrées; ils donnent par comparaison les grandes lignes de la marche d'une épidémie de fièvre typhoïde d'origine lactée avec une épidémie d'origine hydrique, et insistent sur la nécessité et les avantages de la déclaration précoce.

L'analyse chimique du lait infecté ne révèle naturellement rien; elle ne peut être, en la circonstance, d'aucun secours pour l'appréciation de la valeur hygiénique, et un lait chimiquement bon peut être hygiéniquement mauvais et dangereux.

La collaboration des services d'hygiène avec les services vétérinaires sanitaires, la surveillance des installations générales des fermes, l'inspection des vacheries, etc., représentent pour les auteurs les principaux moyens permettant d'éviter des épidémies.

Ces divers travaux, conclut M. Moussu, sont tout à fait intéressants et méritent d'attirer l'attention de tous ceux qui s'occupent des grandes questions d'hygiène.

Cours de manipulations de chimie physique et d'électrochimie, par M. CENTNERSZWER.

In-8 (23 x 14) de vii-482 p. avec 67 fig. (6 f). Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1914.

Extrait de l'introduction. — Le présent travail contient les indications que j'ai l'habitude de donner à chaque élève en particulier dans le laboratoire physico-chimique de l'Institut polytechnique de Riga.

Les exercices physico-chimiques, qui pendant les dix dernières années ont été introduits

dans la plupart des universités, n'ont point pour but de développer une adresse spéciale dans la technique des expériences; ces exercices ne servent point uniquement à faire connaître aux élèves les méthodes des recherches physico-chimiques, bien que ces dernières trouvent des applications toujours plus larges dans la science et dans l'industrie. Le but principal de ces exercices est de faciliter l'étude théorique des lois physico-chimiques et la compréhension générale physico-chimique des idées.

Grâce aux récentes recherches, les différentes branches appelées Chimie physique, Chimie générale, Chimie théorique, ont acquis une importance pratique capitale. La théorie des solutions de Van't Hoff, l'hypothèse de dissociation électrolytique d'Arrhenius, la loi des masses de Guldberg et Waage, la loi de la vitesse des réactions, la loi des phases de Gibbs et, basée sur cette dernière loi, la théorie de l'équilibre dans les systèmes hétérogènes de Roozeboom, de même que les diverses autres grandes découvertes de ces dernières années, ont réagi d'une façon évidente sur la pratique industrielle. Leur application a maintenant de l'importance, non seulement pour la compréhension des phénomènes chimiques en général, mais aussi pour le perfectionnement de diverses branches de la production industrielle, de même pour le contrôle du travail et pour la suppression de toutes les difficultés auxquelles se heurte le chimiste praticien.

Or, ce n'est que l'expérience du laboratoire qui fait comprendre à l'élève l'importance réelle des lois physico-chimiques. Les présents exercices doivent pousser les élèves à l'application consciente des idées des lois théoriques. Si abstraite qu'elle soit, l'idée devient claire, une fois qu'on sait par quelles grandeurs on mesure les objets qu'elle exprime, de même une loi générale devient tout autrement compréhensible quand on connaît son application dans la pratique.

Table des matières. — CH. I. *Propriété des corps gazeux.* Détermination du poids moléculaire d'après la densité des vapeurs dans l'appareil de Victor Meyer. Vitesse d'écoulement des gaz et la méthode de détermination de leur densité. — CH. II. *Propriété des liquides.* Température critique et densité critique des liquides. Pression critique. Densité des liquides. Pouvoir rotatoire. — CH. III. *Solutions diluées.* Abaissement du point de congélation des solutions. Dissociations des sels dans les solutions aqueuses. Élévation du point d'ébullition des solutions. Réfraction de la lumière dans les solutions aqueuses. — CH. IV. *Dynamique chimique.* Vitesse d'intervention du sucre. Catalyse de l'acétate de méthyle. Vitesse de la réaction bi-moléculaire : réaction entre le sulfate de méthyle et le sulfocyanate de sodium. — CH. V. *Thermochimie.* Chaleur de dissolution des sels. Chaleur de neutralisation. — CH. VI. *Électrochimie.* Pont de Wheatstone. Détermination de la capacité des vases de résistances. Conductibilité spécifique de l'eau pure. Dissociation des acides faibles. Détermination de basicité des acides. Vitesse des ions. Force électromotrice des piles galvaniques. Potentiel des métaux. Piles de concentration.

Exercices et leçons de mécanique analytique, centre de gravité, attraction, potentiel, moment d'inertie, dynamique des corps solides et des systèmes, les fonctions elliptiques dans le domaine réel, par M. R. DE MONTESSUS. In-8 (23 × 14) de vi-334 p., avec 72 fig. (12 f). Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, 1915.

Préface. — La Mécanique analytique, fondée par Lagrange, est devenue au XIX^e siècle un corps de doctrine, qui tend à faire l'objet des cours de Mécanique théorique des Facultés; c'est plutôt dans le cours de Mathématique générales que seraient enseignés les théorèmes des projections et des moments des quantités de mouvement, celui des forces vives.

Les cours de Mécanique théorique ne peuvent étudier qu'un petit nombre de problèmes, car une grande place doit être laissée à certaines questions fondamentales, telles que le pendule, le gyroscope. Ces problèmes ne suffisent pas à mettre les principes en relief, à aiguiser

le don d'intuition, à transformer, pour la part voulue, la réflexion en réflexe : l'étude d'applications convenablement choisies est nécessaire.

On a réuni ici un certain nombre de problèmes, on les a placés par ordre de difficultés, on a résolu par les méthodes de la Mécanique analytique, c'est-à-dire par les équations de Lagrange, ceux qui touchent à la dynamique; ils ont été, pour la plupart, proposés aux examens du certificat de Mécanique rationnelle et, on l'a indiqué, quand il y a lieu. Des problèmes incomplètement résolus, ou non résolus, classés aussi d'après leur difficulté, mais en tenant compte à ce sujet des indications données pour leur solution, leur sont joints.

Les théories nécessaires sont esquissées: les percussions sont traitées par les méthodes modernes. Il n'a pas semblé opportun d'aborder les systèmes semi-holonomes ou non holonomes, dont l'étude n'est pas encore entrée dans l'enseignement. On n'a pas repris l'étude des équations différentielles propres à la dynamique, mais on a exposé, dans une Note, la théorie des fonctions elliptiques dans le domaine réel. Celles-ci interviennent souvent en Mécanique, et, cependant, l'étude au point de vue fonctionnel qui en est faite dans les cours d'Analyse ne permet guère de les utiliser quand elles se présentent dans les calculs; j'ai pensé qu'il n'était pas inutile d'indiquer les éléments de leur trigonométrie.

Réactions et réactifs (Reattivi e reazioni), par M. le professeur Edgar TOGNOLI. In-16 de XII-277 p. (3,50 f). Milano, Ulrico Hoepli.

Ce petit manuel donne d'abord des essais de pureté des principaux réactifs, par ordre alphabétique. Puis une table résumée de l'emploi des divers réactifs. Enfin, les indications de cet emploi par noms d'auteurs. C'est un *manuel*, utile aux chimistes et aux médecins.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUIN ET JUILLET 1916

Catalogue de la collection sténographique de M. R. HAVETTE. — Première partie, nos 1 à 2 744 : Méthodes, Traités, etc. in-8 (24 × 14) de 62 p. Paris, Bureau sténographique, 9, rue des Arènes, 1914. **15 465**

BELIN (J.-P.). — **Les relations entre la France et la Grande-Bretagne**. Rapport présenté au Président de la Fédération des industriels et des commerçants français (Enquête sur les clauses économiques de la paix). In-8 (24 × 14) de 50 p. Paris, Belin frères, 1916. **15 466**

DUHEM (PIERRE). — **La chimie est-elle une science française?** In-12 (19 × 12) de 187 p. Paris, A. Hermann et Fils, 1916. **15 467**

ROUSSY (B.). — **Éducation domestique de la femme et rénovation sociale**. In-8 (23 × 14) de ix + 254 p. Paris, Delagrave, 1916. **15 468**

PORCHER (CH.) et GODARD (P.). — **Le lait et la fièvre méditerranéenne**. In-8 (23 × 16) de 114 p., 2 fig., 4 cartes. Paris, Asselin et Houzeau, 1916. **15 469**

PORCHER (CH.) et DREYFUSS (A.). — **Le lait et la fièvre typhoïde**. In-8 (23 × 16) de 207 p., fig., X pl. Paris, Asselin et Houzeau, 1916. **15 470**

LEMARCHANDS (M.). — **La chimie raisonnée**. La chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre. In-8 (23 × 16) de 174 p. Grenoble, J. Rey; Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, 1914. **15 471**

COLLIN (EUGÈNE). — **Examen microscopique des fourrures commerciales**. In-4 (31 × 26) de 79 p., 72 fig. (Manuscrit de la plus haute valeur). **15 472**

TOGNOLI (EDGARDO). — **Reattivi e reazioni**. In-12 (15 × 11) de xii + 277 p. Milan, Ulrico Hoepli, 1916. **15 473**

CENTNERSZWER (M.). — **Cours de manipulations de chimie physique et d'électrochimie**. In-8 (23 × 14) de vii + 182 p., 67 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, 1914. **15 474**

MONTESUS (R. DE). — **Exercices et leçons de mécanique analytique**. In-8 (23 × 14) de vi + 334 p., 72 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, 1915. **15 475**

* *

CARLIER (J.). — **La mesure de l'accélération du mouvement horizontal et ses déductions** (*Lumière électrique*, 13, 20 et 27 mai 1916, 24 p., 14 fig.). **Pièce 12 201**

ROUSIERS (PAUL DE). — **L'établissement des zones franches dans les ports maritimes** (Exposé présenté au Conseil d'administration de l'Association nationale d'expansion économique). In-4 de 15 p. **Pièce 12 202**

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — **Documents pour la préparation du régime économique à appliquer après la guerre**. In-4, 7 fasc. **Pièce 12 203**

GRANGÉ (G.). — **Contribution à l'étude des conditions de paix à imposer aux Austro-Turco-Allemands.** (Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France.) In-4 de 24 p. Paris, 1916. **Pièce 12 204**

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES AGRICOLES. — **Études sur les moyens de développer l'exportation des machines agricoles françaises.** In-8 de 88 p. Paris, 1916. **Pièce 12 205**

*
* *

DIRECTION DES CHEMINS DE FER. — **Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1912.** France : Intérêt général. Melun, Imprimerie administrative, 1914. **Pér. 64**

BUREAU OF STANDARDS. — **Bulletin.** Vol. XII, n° 3. Washington, 1916. — **Technologic Papers.** Nos 53, 54, 61 à 69, 71. Washington, 1916. **Pér. 61**

U. S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. — **Bulletins** nos 162, 183, 185. **Pér. 35**

INSTITUTION OF ENGINEERS AND SHIPBUILDERS IN SCOTLAND. — **Transactions.** Vol. LVIII, 1914-1915. **Pér. 5**

ACADÉMIE DES SCIENCES. — **Recueil du Fonds Bonaparte.** N° 4, 1915. **Pér. 101**

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS. — **Transactions.** Vol. LI, 1915. **Pér. 201**

SOCIÉTÉ NATIONALE D'AGRICULTURE DE FRANCE. — **Mémoires.** Tome CXLIV. **Pér. 210**

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. — **Bulletin** 62. **Pér. 25**

INTERNATIONAL CATALOGUE OF SCIENTIFIC LITERATURE. — **B. Mechanics.** 13th annual issue (Ms received dec. 1913-dec. 1914). — **D. Chemistry.** 12th annual issue (Ms received oct. 1912-sept. 1913). Paris, Gauthier-Villars. **Pér. 317**

ADMINISTRATION DES MONNAIES ET MÉDAILLES. — **Rapport au Ministre des Finances.** 19^e année, 1914-1915. Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 212**

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

**ÉTUDE COMPARATIVE DES MÉTALLURGIES FRANÇAISES
ET ÉTRANGÈRES ⁽¹⁾**

**PREMIÈRE CONFÉRENCE
LA MÉTALLURGIE DU FER ⁽²⁾**

MESDAMES,
MONSIEUR LE PRÉSIDENT,
MESSIEURS,

Lorsque notre Comité des Arts chimiques a bien voulu me demander de vous présenter une étude générale et comparative sur les métallurgies françaises et étrangères, j'ai éprouvé, je l'avoue, quelques craintes de par l'immensité du sujet que j'avais à traiter devant vous, devant l'importance du tableau que j'avais à brosser en si peu de temps, bien qu'on ait mis à ma disposition, pour ce faire, trois conférences.

J'ai donc à m'excuser, d'une part, de retenir aussi longuement votre bienveillante attention, dont j'ai d'ailleurs abusé déjà en maintes circonstances, et, d'autre part, de traiter, d'une façon certainement très incomplète, un sujet d'une importance aussi capitale.

(1) Texte sténographié.

(2) Conférence faite le 20 mai 1916.

En effet, aucune question n'est plus à l'ordre du jour que celle de l'industrie métallurgique, et cela, non pas seulement parce qu'elle occupe dans toute nation civilisée une place prépondérante au point de vue de la vie économique, technique et scientifique, mais aussi parce qu'elle joue, dans la guerre que nous subissons, un rôle auquel nul de ses adeptes n'aurait songé il y a deux ans et parce que plus nous avançons dans cette guerre et plus nous apercevons que la métallurgie en est une des causes principales, un des buts les plus nels, dans le rêve d'hégémonie mondiale de l'Allemagne.

Je voudrais d'abord bien vous indiquer les directives des conférences que je vais vous faire. Il est bien entendu que je n'apporte ici aucune expérience personnelle ; je n'ai pris que des chiffres officiels et je n'ai fait que les grouper. Il est inutile d'ajouter qu'aucun des éléments plus ou moins confidentiels qui ont pu être entre mes mains de par les fonctions que je remplis ne peuvent trouver place dans ces entretiens.

Ceci dit, la première conférence aura trait à la métallurgie du fer ; la seconde, aux métallurgies autres que celle du fer. Pour chacune de ces métallurgies, j'essaierai de vous indiquer d'abord très rapidement les progrès techniques qui y ont été réalisés, et ensuite j'esquisserai devant vous la situation économique.

Enfin, la troisième et dernière conférence sera entièrement consacrée à l'influence si heureuse de la science dans l'industrie métallurgique.

LE COMBUSTIBLE

Avant d'aborder la question de la sidérurgie, c'est-à-dire de la métallurgie du fer proprement dite, il nous est nécessaire de passer en revue, très brièvement, la situation des différents pays au point de vue du combustible.

Nous donnons d'une part les courbes de production mondiale et de production des principaux pays et d'autre part le détail des productions, consommation et commerce extérieur pour la France (Pl. 1 à 3).

On notera spécialement les points suivants :

1° La croissance extraordinaire de la production qui a passé de 1 en 1860 à 8,4 en 1912.

2° La production de la Grande-Bretagne a été la plus forte jusqu'en 1898 ; elle a été dépassée à cette époque par celle des États-Unis qui, depuis lors, ont conservé leur rang.

3° Depuis 1890, la production allemande a presque triplé ; elle égale à peu près la production anglaise.

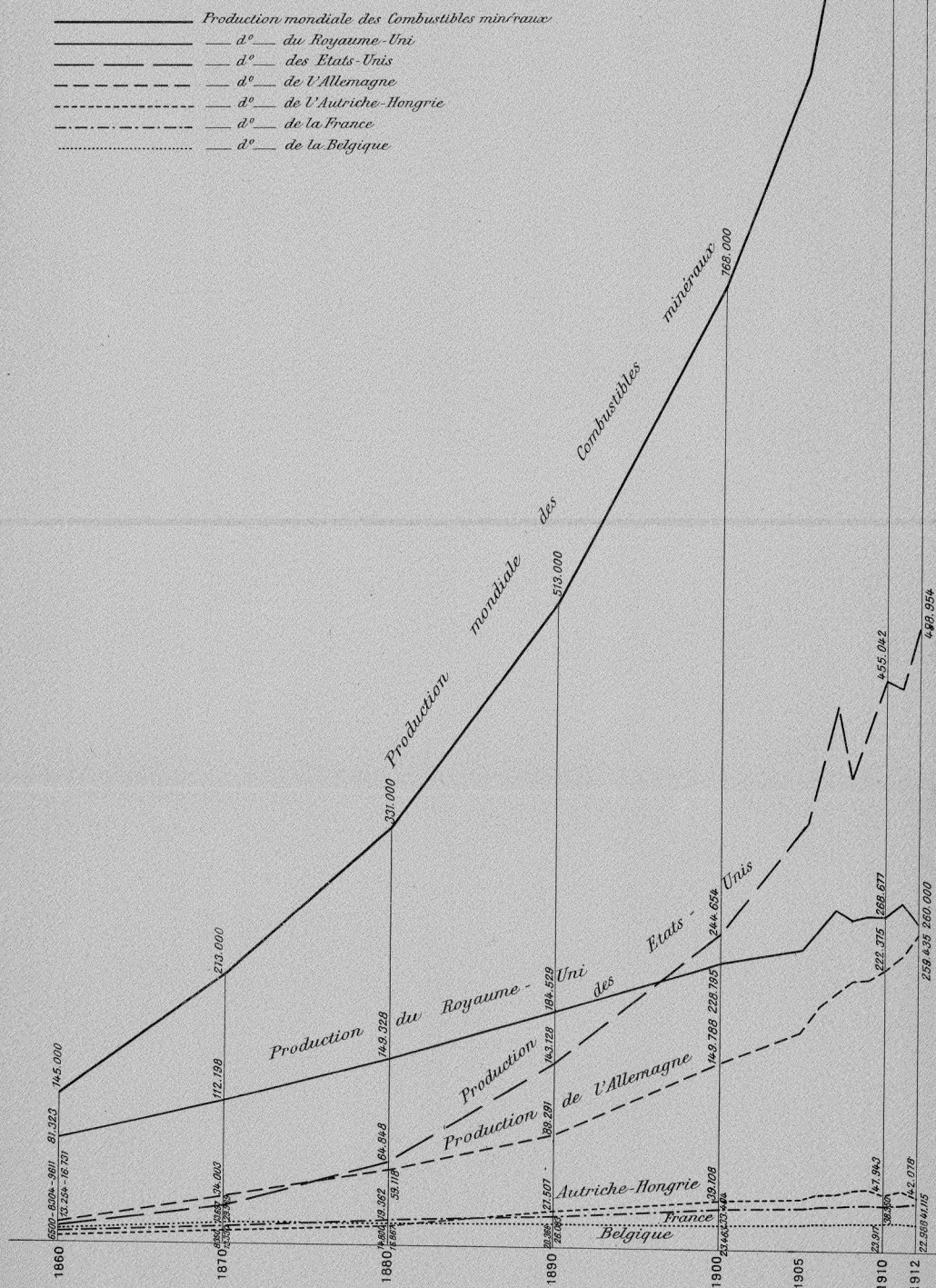
4° L'augmentation de production des autres pays est très faible. Notamment pour la France la production en 1912 est égale à celle de 1890 multipliée par 1,6.

PLANCHE 1

PRODUCTION MONDIALE
DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX
ET PRODUCTIONS DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1860

Échelle: 200.000.000 de tonnes
10.000.000 0 100 200.000.000

Chiffres en milliers de tonnes



CONSOMMATION ET PRODUCTION DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX EN FRANCE DEPUIS 1811

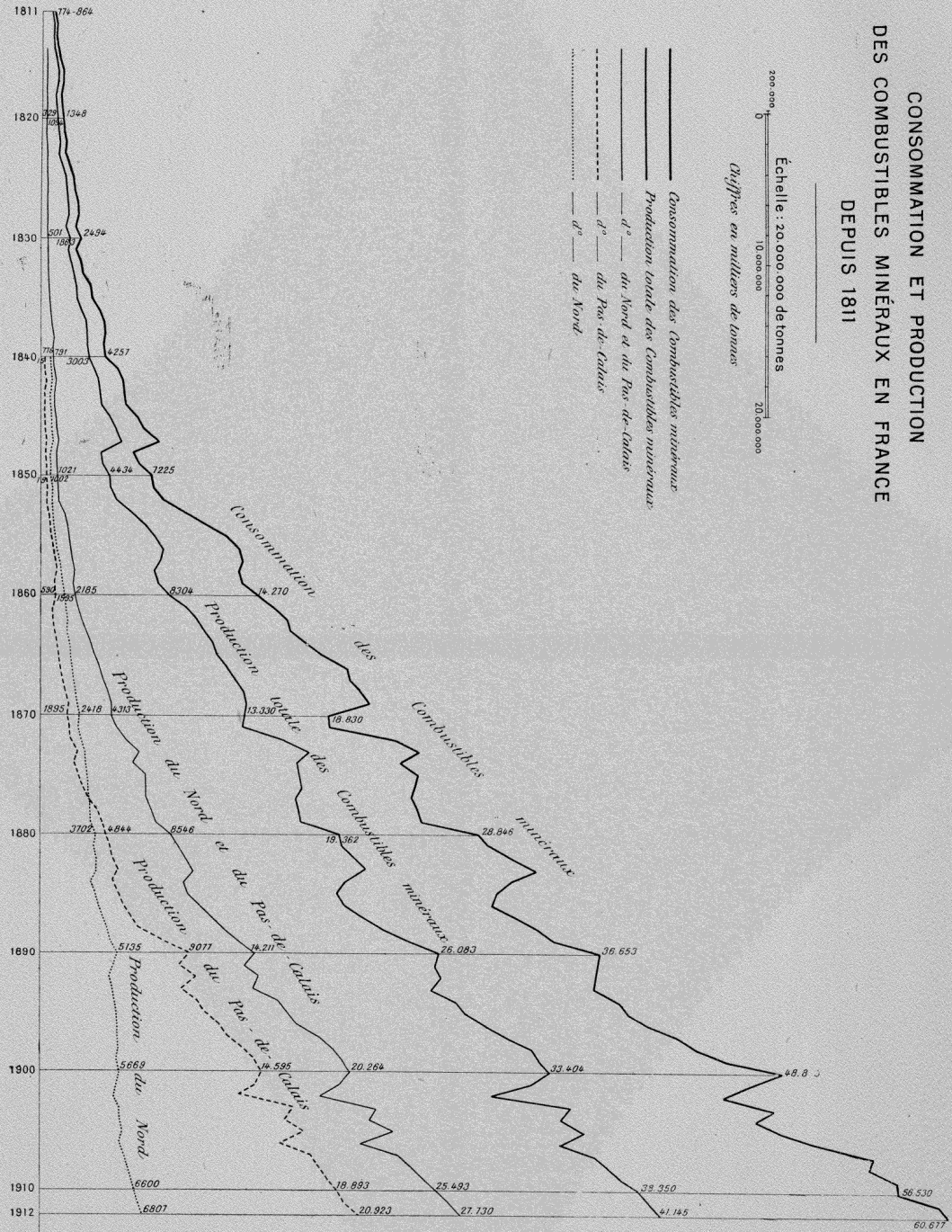
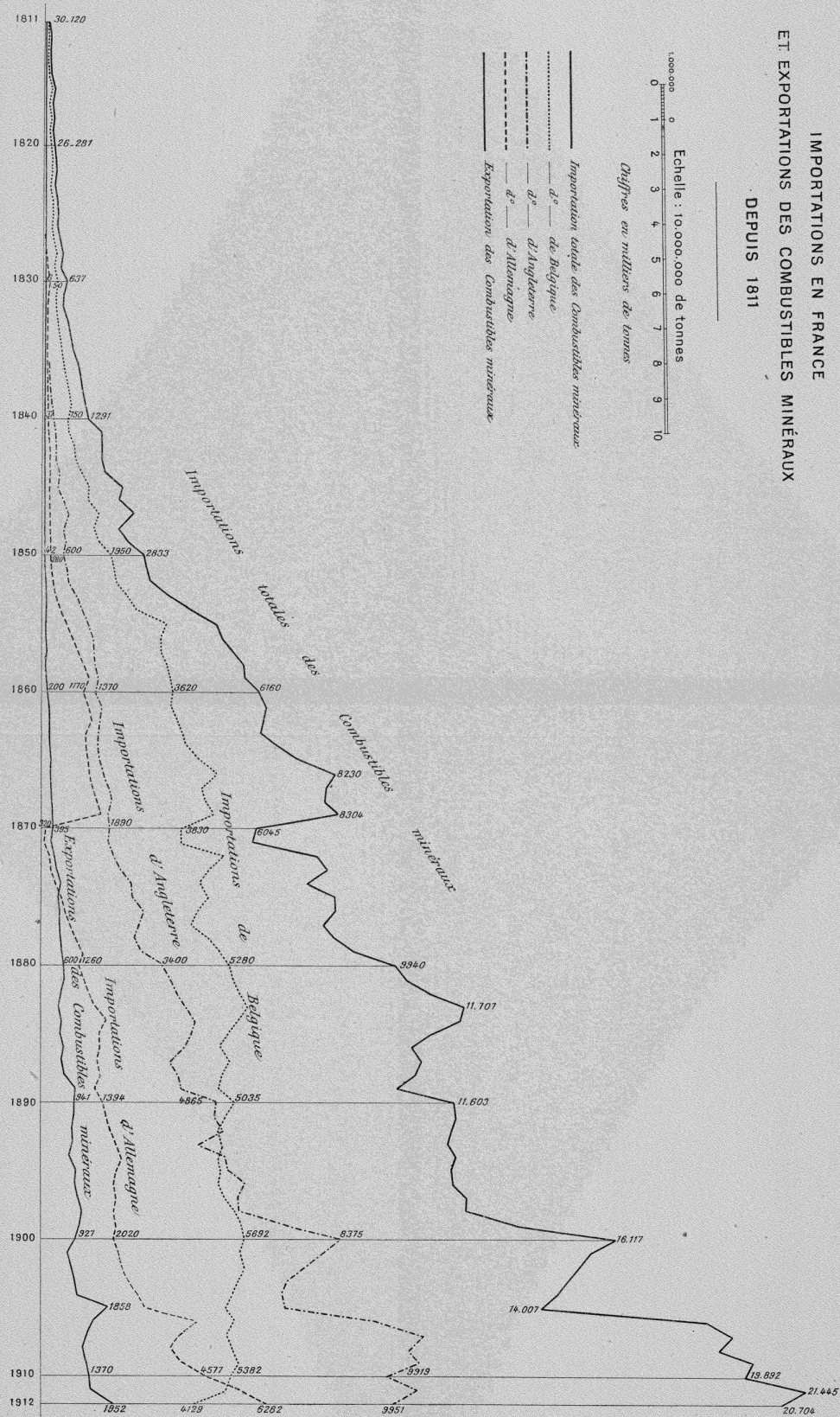


PLANCHE 3

IMPORTATIONS EN FRANCE
ET EXPORTATIONS DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX
DEPUIS 1811



Les courbes relatives à la France montrent notamment :

1° Le grand développement des bassins du Nord et du Pas-de-Calais qui ont donné, en 1912, 67,3 p. 100 de la production nationale.

2° L'importance spéciale du bassin du Pas-de-Calais qui, en 1877, avait même production que le bassin du Nord.

3° La différence si grande entre notre consommation et notre production. En 1912, la production n'a atteint que 67,2 p. 100 de la consommation. En 1878, elle était de 78 p. 100.

Enfin les courbes relatives au commerce extérieur indiquent que depuis 1895 ce sont les importations anglaises qui dominent ; mais depuis 1900 les importations allemandes ont très rapidement augmenté.

Production du coke. — En 1913, cette production s'est répartie comme suit :

États-Unis	41 993 676 tonnes
Allemagne	32 167 716 —
Angleterre	20 828 208 —
France	3 667 000 —
Belgique	3 523 000 —
Russie	3 000 000 —
Canada	1 425 018 —
Espagne	395 677 —
Total	109 944 576 tonnes

Or, en 1901, les États-Unis produisaient	19 800 000 tonnes
l'Allemagne —	9 200 000 —
la France —	1 900 000 —
la Belgique —	1 900 000 —
l'Autriche —	1 300 000 —
la Russie —	2 000 000 —

L'Allemagne a plus que triplé sa production en douze ans.

Je voudrais alors, pour en terminer avec le combustible, attirer votre attention sur les combustibles gazeux résiduels. Dans tout ce que je vais avoir à vous dire dans ces trois conférences, il y a une idée qui dominera : vous noterez que *l'Allemagne n'a créé aucune méthode de la métallurgie moderne, mais qu'elle a profité admirablement des inventions de ses voisins*. Elle a cependant innové en ce qui concerne ce qu'on pourrait appeler *l'art d'utiliser les restes*. Vous allez le voir tout de suite pour les gaz des hauts fourneaux et des fours à coke et le comprendrez mieux encore lorsque je parlerai de la métallurgie de l'étain.

Mais examinons la question de l'utilisation des gaz des hauts fourneaux. C'est une question primordiale de la métallurgie du fer. On admet généralement que, pour faire une tonne de fonte, il faut aux environs d'une tonne de

coke. En réalité il faut entre 850 kg à 1 200 kg suivant minerais utilisés, fontes produites et appareils.

Si vous voulez bien considérer que les hauts fourneaux modernes d'Europe fournissent en général 300 t de fonte en vingt-quatre heures et que les hauts fourneaux américains en fournissent parfois 700 à 800 t, si vous voulez bien vous souvenir qu'à une tonne de coke correspondent sensiblement 4 600 m³ de gaz, vous serez peut-être de l'avis de certains métallurgistes qui disent — non sans ironie — que les hauts fourneaux sont plus intéressants comme producteurs d'énergie que comme producteurs de fonte.

Dans l'état actuel de la question de ces gaz des hauts fourneaux, 45 p. 100 sont utilisés à chauffer le vent du four, 15 p. 100 pour produire la force motrice nécessaire pour souffler ce vent. Il en reste donc 40 p. 100 qui sont disponibles. Ces 40 p. 100 disponibles correspondent sensiblement à 20 kw par tonne de fonte. Voici d'ailleurs l'exemple le plus saisissant : le plus gros producteur d'acier d'Amérique, l'Illinois Steel Co, qui possède 11 hauts fourneaux, avec une production journalière de 6 000 t de fonte, donne, comme gaz, 24 975 000 m³ par jour avec des hauts fourneaux nécessitant 860 kg de coke par tonne de fonte. Dans cette usine, la fabrication de la fonte laisse comme résidu 28 000 chevaux. Il existe déjà en Allemagne de grandes usines sidérurgiques qui se suffisent à elles-mêmes, les hauts fourneaux étant à la fois les producteurs de fonte et les producteurs de l'énergie nécessaire, même pour faire tourner les laminoirs. En France la question prend chaque jour de l'importance. Cependant en 1910 Neumann indiquait que sur la puissance disponible les États-Unis utilisaient 13 p. 100, l'Allemagne et le Luxembourg 23 p. 100, la Belgique 21 p. 100, la France 12 p. 100, l'Angleterre 1,5 p. 100.

Avec les fours à coke à récupération qui laissent un gaz plus riche, mais plus brutal (pouvoir calorifique : 4 000 contre 950 pour le haut fourneau), on peut admettre avec Gouvy que la tonne de houille distillée laisse libre 270 chevaux. Il est donc bien à souhaiter que les fours à coke à récupération — si nécessaires par leurs sous-produits — prennent de plus en plus d'importance dans notre pays.

Enfin, parlant de force, nous ne pouvons laisser de côté un autre facteur capital pour notre pays : la houille blanche, et là encore vous allez trouver que l'Allemagne a beaucoup mieux su profiter de ses richesses naturelles que nous-mêmes, bien que nous ayons singulièrement progressé dans les dernières années. On estime, d'après les chiffres les plus récents, que la richesse en France comme houille blanche est de 5 875 000 chevaux, ce qui correspond à 52 743 000 t de houille brûlée par jour, par conséquent une quantité nettement supérieure aux 40 000 t environ que nous produisons dans nos bassins houillers. L'Allemagne a une richesse de 1 420 000 chevaux hydrauliques, et cependant,

quand nous comparons l'utilisation de ces deux ressources, nous trouvons que sur la quantité de chevaux hydrauliques dont elle peut disposer, l'Allemagne en utilise 31,2 p. 100, tandis que nous n'en employons guère que 12 p. 100 malgré des progrès extrêmement importants. Il faut, en effet, admettre que, au 31 décembre 1915, nous utilisions 738 000 chevaux.

Avant de terminer cette question des combustibles, je voudrais vous donner la conclusion, très brève d'ailleurs, d'une étude publiée par M. Aguilhon, inspecteur général des mines en retraite, ancien professeur à l'École supérieure des Mines, sur le bassin de la Sarre dans le journal *La Nature* (1) :

« Les tristesses de l'heure présente ont au moins pour consolation les espérances qu'on peut entrevoir. Ce sont de pareilles espérances et de pareils souvenirs dont je voudrais parler en rappelant les traits essentiels de la constitution et du bassin houiller de Sarrebruck et de l'histoire de son exploitation... » M. Aguilhon précise que la production a été de 17 millions de tonnes en 1913 et que les ressources sont estimées à 12 milliards et demi de tonnes, 8 milliards de tonnes reconnues, et en conclusion M. Aguilhon demande que le bassin de la Sarre nous fasse retour avec l'Alsace-Lorraine.

PRINCIPES DE LA MÉTALLURGIE DU FER

J'arrive maintenant, Messieurs, à la métallurgie du fer proprement dite. Je voudrais, en deux mots et d'une façon aussi simple que possible, vous rappeler les principes de cette métallurgie, puis ensuite vous en faire un historique très rapide. Après cet historique, nous étudierons encore brièvement les progrès techniques de ses différents procédés, et enfin nous examinerons la situation économique.

Le minerai de fer étant un oxyde, la méthode utilisée pour extraire le fer est la réduction par le carbone et l'oxyde de carbone, tout autre réducteur ne pouvant donner un prix de revient convenable. On opère donc par fusion réductrice, car il faut atteindre une température assez élevée pour séparer à l'état liquide la gangue (avec les additions convenables) sous forme de laitiers et le produit métallurgique obtenu qui n'est pas le fer.

En effet, la métallurgie du fer présente un cas particulier qui est le suivant : alors qu'on atteint la température nécessaire pour obtenir la réduction des oxydes et surtout la fusion de la gangue, le fer s'empare du carbone et donne alors un carbure de fer. De sorte que, à moins de sacrifier, comme on le faisait autrefois, une certaine quantité de son minerai, de le faire passer dans les scories, on est obligé, quand on veut obtenir le fer en grande masse, de le pro-

(1) 26 décembre 1914.

duire à haute température, de le laisser absorber du carbone, ce qui conduit à un alliage de fer et de carbone.

Le hasard veut également que cette fonte, qui contient 3 à 5 p. 100 de carbone, ait des propriétés très spéciales qui en limitent les applications. Cette fonte, cet alliage de fer et de carbone est très apte à se mouler, mais présente une grande fragilité, une résistance à la traction relativement très faible, c'est-à-dire au maximum, pour les très bonnes fontes non aciérées, de 23 à 26 kg, tandis que l'acier va, comme vous le savez, jusqu'à 85 et 100 kg. De plus, les allongements de la fonte sont sensiblement nuls. Les emplois de la fonte sont donc relativement restreints.

Il faut affiner cette fonte, la transformer en acier; l'alliage fer-carbone, riche en carbone, n'a pas seulement ses mauvaises propriétés de par sa teneur élevée en carbone, mais aussi de par ses impuretés : soufre, phosphore, silicium, manganèse. Il faut donc affiner cette fonte. Et l'on voit ainsi apparaître de suite la caractéristique de la sidérurgie : l'obtention du produit final, l'acier, se fait en deux phases, le produit intermédiaire, la fonte, ayant cependant des débouchés fort intéressants. Donc, première phase : production de la fonte. Deuxième phase : affinage de cette fonte, c'est-à-dire affinage d'un alliage de fer et de carbone, pour en faire un acier, c'est-à-dire un alliage à plus faible teneur en carbone et contenant beaucoup moins d'impuretés, de soufre, de silicium, de manganèse et de phosphore.

Pour faire cette opération, on peut utiliser deux méthodes : 1° la méthode d'oxydation; 2° la méthode de dilution. Méthode d'oxydation : nous allons profiter de ce que les impuretés sont nettement plus oxydables que le fer, pour les faire disparaître soit à l'état gazeux, soit à l'état de scories. Pour produire cette oxydation, deux moyens peuvent être utilisés : l'oxydation par un courant d'air (convertissage); l'oxydation par un minerai oxydé (procédé Martin à l'*ore process*). La dilution : on peut prendre une tonne de fonte très impure et lui ajouter trois tonnes de déchets d'acier; l'on aura ainsi quatre tonnes d'un métal dans lequel toutes les impuretés se sont diluées, même en dehors des actions d'oxydation qui pourront se produire dans les fours utilisés (procédé Martin au *scrap process*).

Historique de la métallurgie du fer. — Passons maintenant à l'histoire de la métallurgie du fer. Origine incertaine, comme la plupart des métallurgies; traces de la métallurgie du fer dans la Genèse et dans les œuvres d'Homère. Le premier procédé que l'on puisse signaler est le procédé direct, c'est-à-dire celui dans lequel le minerai est traité de façon à donner directement du fer. Mais dans ce procédé, pertes importantes de métal qui passe

alors dans les scories et obtention du produit cherché en petites masses. C'est le bas-foyer catalan qui existe encore dans les Pyrénées.

Deuxième période : au xiv^e siècle, découverte, tout à fait involontaire, de la fonte en Allemagne. On surélève le bas-foyer et, grâce à l'emploi de la force hydraulique, on arrive à souffler dans des fours ayant trois ou quatre mètres de hauteur. On recueille alors le métal fondu au bas du four : c'est la fonte. On songe alors à affiner cette fonte, et on le fait au bas-foyer en y utilisant cette fonte au lieu de minerai.

Donc, procédé indirect avec la fonte fournie par les petits hauts fourneaux.

Troisième période commençant vers 1750. Jusque là nécessité absolue d'employer le charbon de bois dans les petits hauts fourneaux. Par conséquent, localisation de l'industrie du fer là où il y a simultanément du minerai et des forêts. La sidérurgie est en quelque sorte une occupation agricole. Puis, on augmente la production : on arrive à produire 6 à 8 tonnes par vingt-quatre heures. Alors, en Angleterre, on se préoccupe de cette métallurgie qui n'existait presque qu'en Styrie. On cherche à substituer la houille au charbon de bois ; on échoue. On se demande alors si, en cuisant cette houille, on n'obtiendra pas de meilleurs résultats, et on arrive ainsi à la fabrication du coke ; on produit alors dans ces hauts fourneaux à coke 17 à 18 tonnes par vingt-quatre heures.

Nous voici donc en présence de la production de la fonte au haut fourneau à coke et de son affinage au bas-foyer.

En 1740, découverte importante faite en Angleterre par Hunstmann, de Sheffield. Hunstmann, petit horloger, avait des ennuis avec les aciers dont il se servait pour faire ses ressorts, et il imagine de refondre le fer en creuset. Il obtient ainsi de l'acier fondu, et prépare pour la première fois de l'acier liquide. Réaumur avait bien indiqué, vingt ans avant, que pour transformer la fonte en acier, on pourrait fondre celle-ci dans un creuset avec du fer. Mais ces travaux étaient peu connus et l'industrie ne les utilisait point.

Quarante ans après, en 1784, un autre Anglais, Cort, découvre la méthode du puddlage dans laquelle, au lieu d'affiner la fonte dans un bas-foyer, il l'affine dans un four à réverbère, chauffé à la houille. Mais le résultat n'est pas intéressant, et il faut aller jusqu'en 1840, c'est-à-dire jusqu'au moment où l'on substitue la sole en fonte garnie de scories à la sole réfractaire, pour voir donner au puddlage une réelle importance, qui, vous le savez, a duré pendant de longues années.

Donc, en 1850, la métallurgie ne comprend que trois méthodes : le creuset permettant d'obtenir le métal à l'état liquide, le procédé au bas-foyer et le

puddlage permettant d'affiner le métal sur sole au réverbère ; mais le métal est obtenu à l'état pâteux, c'est-à-dire mélangé de scories et d'impuretés. Je vous fais remarquer que ces deux procédés : creuset et puddlage, sont dus tous deux à des métallurgistes anglais.

Découverte du procédé Bessemer. — C'est alors qu'en 1850 subitement se crée la première méthode permettant l'obtention de l'acier en grande masse liquide : le procédé Bessemer. Bessemer était essentiellement un inventeur, touchant à tout ; à la frappe du velours, à l'emballage des animaux, à la création de bateau anti-mal de mer, etc. (1).

Lorsque éclata la guerre de Crimée, Bessemer vint trouver l'empereur Napoléon et lui proposa des obus d'une qualité tout à fait spéciale, qui allaient évidemment révolutionner l'art de la guerre.

Napoléon le renvoya à une Commission qui siégeait à Vincennes, laquelle déclara que l'obus était excellent, mais qu'il n'y avait aucun canon susceptible de le lancer.

Bessemer, avec la ténacité bien connue de l'inventeur, revint en Angleterre et déclara qu'il ferait lui-même le métal nécessaire à la fabrication des canons et c'est alors qu'il eut cette idée paradoxale de prendre de la fonte liquide et de souffler dans cette fonte liquide de l'air froid pour l'affiner. Contrairement à ce qu'on pouvait penser alors, la fonte, au lieu de se solidifier, se transforma en acier liquide. La date du premier brevet est du 10 janvier 1855. Le 12 août 1856, Bessemer donne la description de son procédé à la Société pour l'avancement des Sciences. Immédiatement des usines se montent. Mais aucun résultat n'est obtenu, et c'est alors que Bessemer montra vraiment un esprit scientifique ; analysant les différents facteurs entrant en jeu dans l'opération, il obtint des résultats excellents de ses premiers essais. C'est alors que le procédé Bessemer fut adopté par des usines allemandes, puis en France, en 1860, par les usines de Terrenoire.

Il est bien certain que le procédé Bessemer n'aurait pas pu être employé si Mushet n'avait indiqué la façon de désoxyder le métal obtenu, car, quoi qu'on fasse, on ne peut pas éviter l'oxydation du fer, ce qui donne un métal rou-verin. Une addition finale de manganèse produit cette désoxydation indispensable ; le 22 septembre 1856, Mushet prit un brevet sur ce point capital.

Quelques années après, apparaît le procédé Martin-Siemens.

Découverte du procédé Martin-Siemens. — La découverte du procédé Martin-Siemens s'est faite en deux phases bien distinctes : première phase : décou-

(1) Voir la notice de M. Henry Le Chatelier. *Revue de métallurgie* 1910, Mémoires, p. 301.

verte du principe de la récupération faite par les frères Siemens ; deuxième phase : application de ce principe au four à sole pour la fusion de l'acier.

Les Siemens étaient quatre frères, d'origine allemande ; mais celui qui paraît avoir joué le rôle principal dans la question qui nous occupe passa la presque totalité de sa carrière en Angleterre ; on ne le connaît que sous le nom de sir William Siemens. Ce fut, en effet, lui qui établit le principe de récupération utilisé dans les machines motrices, et lui aussi qui donna la forme industrielle à l'application de ce principe aux fours, alors que son frère Frédéric n'en eut que l'idée.

Le premier brevet fut bien pris le 2 décembre 1856, par Frédéric Siemens en Angleterre.

« Mon procédé, dit-il, consiste à faire passer les produits de la combustion, avant qu'ils n'atteignent la cheminée, sur de larges étendues de briques, métaux ou autres matériaux capables d'absorber leur chaleur. Cette chaleur sert ensuite à échauffer l'air ou autres éléments destinés à la combustion et ceci de façon que l'air et les gaz froids se trouvent tout d'abord en contact avec les matériaux les moins chauffés et passent sur des surfaces de plus en plus chaudes, à mesure qu'ils approchent du foyer. On arrive ainsi à les porter à une température presque égale à celle du foyer lui-même, ce qui permet d'augmenter la chaleur dans des proportions illimitées. »

Nous tenons à citer la suite du brevet, car on y trouve les deux formes de récupérateurs utilisés avec les gaz chauds :

« On peut réaliser ce procédé de deux façons différentes. La première disposition consiste à entasser les matériaux dans deux canaux partant du foyer, dont les extrémités opposées sont mises en relation à tour de rôle (à des intervalles de temps convenables) avec la cheminée et avec l'atmosphère, dans certains cas une soufflerie ou un gazomètre. Des valves, convenablement disposées, permettant de renverser périodiquement le courant, il est facile de voir que les matériaux des deux canaux serviront successivement à absorber la chaleur des produits venant du foyer et à élever la température de l'air ou des gaz qui s'y rendent. Les canaux en question peuvent recevoir des formes variées et l'on peut multiplier leur nombre. La seconde disposition consiste à placer l'un à côté de l'autre deux canaux, dont l'un est continuellement en relation avec la cheminée, l'autre toujours avec l'atmosphère, la soufflerie ou le gazomètre, suivant les cas. La chaleur se transmet alors par la paroi qui sépare les deux canaux. On peut faire varier la forme et la construction de ceux-ci de façon à augmenter la surface de contact. »

On voit bien, évidemment, dans ce texte, le principe des deux sortes de récupérateurs ; mais la forme pratique des chambres n'apparaît réellement que

dans la description donnée par William le 2 juin 1857. Description qui suivit la prise d'un brevet (11 mai 1857), pour l'application des fours à régénération à la fusion des métaux, à l'affinage et au puddlage du fer. — Les essais faits par Frédéric aux usines Atkinson à Sheffield ne donnèrent aucun résultat : on fondait les parois du four et, en novembre 1857, on arrêta les essais. — A la fin de cette même année, Frédéric reprit ses expériences à l'usine que son frère Werner possédait à Berlin, laquelle est devenue l'usine Siemens et Halske. Le principe fut bien appliqué à la cuisson de la porcelaine, puis à la fabrication du verre, enfin à un four à creusets pour acier (1858). Mais tous les essais faits pour utiliser le four réverbère pour la fusion de ce métal échouèrent.

C'est alors que la question fut abordée en France sous la direction de Louis Le Chatelier et Siemens aux usines Boigues, Rambourg et C^{ie} à Montluçon ; le 24 février 1863, fut pris un brevet dans lequel on retrouve de façon très claire les deux variantes du procédé Martin Siemens : le procédé aux riblons et le procédé au minerai. Mais en pratique on se trouva en présence des plus grandes difficultés : le four mis à feu au commencement du mois d'août fut entièrement effondré le 28 du même mois. Mais on avait obtenu, par fusion de 200 kg de fonte avec 500 kg de riblons, un métal se forgeant.

La fabrication ainsi abandonnée fut reprise par MM. Martin à leur usine de Sireuil (Charente-Inférieure). Ils furent mis au courant des essais faits à Montluçon et, le 8 avril 1864, ils réussirent la fusion de l'acier sur sole. Bientôt le procédé prit de l'extension. Sir William Siemens, lui-même, le mit en pratique à son usine de Birmingham, puis en 1868 à l'usine de Landore près Swansea. Il mourut en novembre 1883.

Peut-être est-il bon de rappeler en quelques mots la biographie de Pierre Martin.

Né à Bourges le 18 août 1824, Pierre Martin vient de mourir l'an dernier.

Petit-fils et fils de métallurgistes, il fit ses études à l'École Nationale Supérieure des Mines, et passa ses premières années aux forges de Fourchambault que dirigeait son père. En 1854, celui-ci l'envoya diriger l'usine de Sireuil qu'il venait d'acquérir. Après la réussite du procédé, Pierre Martin fonda avec son père la Société des Aciers Martin. Il resta directeur de l'usine de Sireuil jusqu'en 1876 et s'en occupa jusqu'en 1890. A cette époque, il se retira après une série de procès, dans lesquels on refusa de reconnaître la valeur de son brevet. En juin 1910, le Comité des Forges de France organisa un banquet en son honneur, sous la présidence de M. Millerand, alors ministre des Travaux publics. Peut-être ne semblera-t-il pas inutile de rappeler l'hommage rendu à l'inventeur par M. Schrödter, directeur général du

« Verein Deutscher Eisenhüttenleute ». « Les aciéries allemandes, disait-il en substance, m'ont spécialement délégué pour apporter leur profonde reconnaissance à vous, monsieur Martin, en votre qualité d'inventeur du procédé proprement dit de la fusion de l'acier sur sole. Pour nous, en Allemagne, c'est une grande satisfaction de pouvoir nous réunir à nos collègues de France, de rendre hommage à vous, monsieur Martin, et de vous souhaiter de tout notre cœur une belle et tranquille vieillesse. »

Avant de remettre la croix d'officier de la Légion d'honneur à M. P. Martin, M. Millerand tint à rappeler l'œuvre accomplie : « Il suffit de songer qu'en trente années seulement, de 1880 à 1910, la production de l'acier Martin a progressé en France de 160 000 t à plus de 1 million de tonnes, en Allemagne de 36 000 t à plus de 4 millions de tonnes, en Angleterre de 225 000 t au même chiffre de 4 millions de tonnes, aux États-Unis de 102 000 t à 14 millions de tonnes et pour la production universelle de 642 000 t à plus de 20 millions de tonnes. Si bien qu'en 1908 l'acier Martin figurait pour environ 50 p. 100 dans l'ensemble de la production mondiale d'acier de toutes catégories. »

Nous avons tenu à montrer de suite l'importance des résultats déjà obtenus, nous réservant d'y revenir en détail plus loin, lorsque nous envisagerons la situation économique.

Découverte des procédés basiques. — Comme nous l'avons dit, ni le procédé Bessemer, ni le procédé Martin initial, utilisant tous deux des revêtements acides, ne permettaient l'enlèvement du phosphore qui pourrait être contenu dans les matières premières. Ils en nécessitaient donc un choix très sévère.

C'est à un grand savant métallurgiste français, dont l'œuvre n'est pas suffisamment connue, du moins des jeunes générations, c'est à Gruner, l'éminent professeur à l'École Supérieure des Mines, que l'on doit les indications très nettes, très précises, des conditions à remplir pour pouvoir opérer la *déphosphoration*.

Une première étude parue en 1859, dans les *Annales des Mines*, donna une contribution importante à la théorie du puddlage, montrant notamment l'influence du manganèse dans la fonte initiale et de scories très fluides se rapprochant d'un silicate bibasique.

En 1860, après avoir indiqué que le procédé Bessemer ne peut enlever le phosphore à cause de l'acidité des scories produites, Gruner ébauche la théorie du procédé basique qu'il développe, d'ailleurs, dans l'important traité publié avec Lan en 1862, sur *l'état présent de la métallurgie du fer en Angleterre*.

Après avoir publié un mémoire écrit en 1867 (toujours dans les *Annales des Mines*), sur la fabrication de l'acier et y avoir montré l'inanité des méthodes

proposées pour enlever le soufre et le phosphore : injections d'hydrogène, d'hydrocarbure, de vapeur d'eau, etc., Gruner donne une note sur le procédé Heaton, consistant à produire l'épuration de la fonte par sa coulée sur du nitrate de soude. L'épuration est très irrégulière et incomplète, sans doute par suite de la volatilité des réactifs alcalins. Gruner indique déjà que seules les scories basiques permettent l'élimination du phosphore sous forme de phosphate, mais qu'elles ne peuvent être produites au convertisseur siliceux, sans entraîner la destruction très rapide du revêtement et, en 1873, le même savant précise la nature des matériaux à utiliser. Il s'exprime ainsi dans son *Traité de métallurgie* (tome I, p. 199) :

« La dolomie, cuite à haute température, surtout si elle contenait assez d'argile pour se fritter un peu, résisterait mieux que la chaux pure à l'action de l'air humide. On pourrait préparer ainsi des briques qui seraient certainement appelées à rendre de grands services. Pour certaines opérations, il conviendrait de mêler la chaux ou la dolomie à la bauxite. On aurait, à haute température, un aluminat basique de fer, de chaux et de magnésie, qui, à part son infusibilité, aurait aussi l'avantage de retenir l'acide phosphorique et de favoriser l'affinage des fontes phosphoreuses. »

Il est nécessaire d'ajouter que Gruner a eu des contemporains qui, connaissant ou ignorant ses études, ont cherché à utiliser les revêtements basiques et peu s'en est fallu que la déphosphoration ne fût entièrement découverte et mise au point en France. C'est ainsi que, dès 1863, Lencauchez propose d'affiner la fonte sur sole en chaux vive agglomérée au goudron, et en 1869, Muller, le fabricant de produits réfractaires bien connu, fait breveter les revêtements en magnésie, de façon, note-t-il clairement, à faire l'affinage en présence d'un laitier basique. Il prend bientôt un second brevet dans lequel il indique l'addition possible de chaux et de magnésie destinées à former une scorie basique sans détruire les revêtements.

Qu'on nous permette de préciser les idées de Muller en citant, avec Knab (1), une lettre écrite par Muller à Jouguet, directeur du groupe du Gard de la Compagnie de Terrenoire : « Il est certain, et M. Gruner l'a écrit dans son livre sur l'acier, que l'enveloppe joue un grand rôle dans les réactions Bessemer. Il est impossible actuellement de traiter au convertisseur des fontes phosphoreuses ordinaires, parce que les scories acides qui se forment empêchent l'existence des phosphates... Les scories sont acides parce qu'elles trouvent toujours dans la garniture un excès de silice qui se dissout... En construisant au contraire la garniture intérieure du convertisseur en matière basique, en

(1) Knab, *l'Acier*. Steinheil éditeur, 1889.

magnésie pure (ou du moins ne renfermant que quelques centièmes d'impuretés), comme la silice sera limitée à celle provenant du silicium de la fonte, on aura des scories basiques, par suite probablement des phosphates stables et par conséquent on peut espérer faire passer tout le phosphore et tout le soufre dans les scories et obtenir des aciers débarrassés de ces corps. » On est vraiment étonné de trouver ici des idées aussi précises et l'on peut regretter qu'elles n'aient pu être mises à exécution. Il semble bien, d'après les renseignements qui nous ont été donnés par un collaborateur de Muller, M. Bonneville, que Bessemer et Martin ne crurent pas aux indications données, pas plus d'ailleurs que les directeurs des usines de la Loire et, après la guerre, les usines d'Ivry furent tellement surchargées de travaux qu'on abandonna toutes les questions métallurgiques. Muller, qui fut professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures et président de la Société des Ingénieurs civils de France, doit donc être regardé comme l'un des précurseurs de la méthode de déphosphoration.

En outre, en 1873, Tessié du Motay essayait d'opérer la déphosphoration dans un tube en U dont la paroi était en magnésie et, en 1874, Lencauchez faisait, à la Société des Ingénieurs civils, une communication qui fut très remarquée et dans laquelle il concluait à la déphosphoration possible dans tous appareils métallurgiques à paroi basique.

Trois années plus tard, en 1878, deux Anglais, Thomas et Gilchrist, utilisant la dolomie calcinée, obtinrent un rendement basique industriel et, ajoutant la chaux au convertisseur, purent mettre en pratique les idées si nettement exprimées par Gruner. On peut donc dire, avec M. Laurent (1), que « l'invention si importante par ses conséquences de Thomas et Gilchrist est plutôt une invention de maçon qu'une invention de métallurgiste ».

Lecture devait être faite au meeting de l'Iron and Steel Institute, tenu à Paris en 1878, du mémoire des inventeurs; mais la discussion n'eut pas lieu, tant les métallurgistes étaient encore persuadés que l'on ne pouvait déphosphorer au convertisseur. Des essais eurent lieu à Blaenavon, puis à l'usine d'Eston, et en 1879 le procédé y était en marche régulière. La même année, le procédé Thomas faisait son apparition dans la Ruhr.

De par les indications des métallurgistes français et les réalisations de Thomas et Gilchrist (2), le phosphore devenait l'allié des sidérurgistes, jouant

(1) Conférence faite au Musée social.

(2) Quelques confusions sont souvent faites au sujet des deux industriels anglais qui ont mis au point la question de la déphosphoration. Certains auteurs paraissent admettre que Thomas et Gilchrist ne sont qu'une seule et même personne; c'est ainsi que — fait particulièrement curieux — le professeur Arnold de Sheffield dit (*La métallurgie du fer*, Vuibert, éditeur, chap. II : La métallurgie en Grande-Bretagne, p. 64) : « Quand feu Sydney Gilchrist

dans le procédé basique le même rôle utile de producteur de calories que le silicium dans le procédé acide.

Ainsi s'accomplit la découverte de l'une des méthodes qui devaient avoir le plus d'influence sur le développement de la métallurgie du fer. L'exacte connaissance de la déphosphoration fit appliquer rapidement les revêtements basiques aux fours à sole et la variante du procédé Martin permit de ne plus surveiller les matières premières et d'utiliser des produits phosphoreux.

Il apparaît bien que la déphosphoration sur sole a été faite pour la première fois en France, et que les noms des deux métallurgistes français, MM. Pourcel et Walrand, doivent y rester attachés.

En effet, à la même époque, vers 1879, M. Pourcel à Terrenoire, et M. Walrand au Creusot utilisèrent un four Martin avec sole en dolomie cuite et agglomérée au goudron. On rencontra alors une grosse difficulté : au contact des briques siliceuses, de la voûte et des carnaux, le revêtement se détériorait rapidement. On se trouva en présence de deux solutions : ou bien supprimer le joint, ce qui fut fait dans certains fours, comme celui de Pernot qui n'eut qu'un succès très limité, ou bien interposer comme joint un corps neutre : le Creusot employa la bauxite, Terrenoire le graphite aggloméré au goudron, que l'on utilisait dans les creusets des hauts fourneaux, puis le fer chromé dont l'usage se généralisa et donna lieu à quelques études intéressantes (Deshayes, *Génie civil*, 1886; Gautier, Meeting du printemps, de l'Iron and Steel Institute, 1886).

Découvertes de procédés électriques. — L'idée d'utiliser l'électricité comme méthode de chauffage est déjà assez ancienne; il semble que les premiers des si nombreux brevets pris sur ce sujet remontent à 1853, et soient dus à un Français, Pichon. En 1879, Siemens utilisa, pour réduire certains oxydes, un four formé par un creuset où aboutissaient deux électrodes verticales, l'une traversant le fond du creuset.

En 1880, Louis Clerc, qui doit être regardé véritablement comme le père du four électrique, imagina une lampe à arc, dite *Lampe Soleil*, fonctionnant avec du courant alternatif. Les charbons s'appuyaient sur des blocs réfractaires.

Thomas compléta le procédé basique, son invention profita plus à l'Allemagne et à l'Amérique qu'à sa propre patrie... »

Or, il est incontestable que la réalisation de la déphosphoration est due à Sydney Thomas et à Percy Gilchrist, ce dernier étant le cousin du premier. L'éminent métallurgiste français, M. Pourcel, les a connus tous deux. Thomas est mort en 1885. Gilchrist est vice-président de l'Iron and Steel Institute. De nouvelles recherches que nous venons de faire prouvent que Thomas joignait très souvent à son nom celui de sa mère Gilchrist. C'est donc avec raison que d'une part on parle de Sydney Gilchrist Thomas et que d'autre part on indique comme inventeurs du procédé basique Thomas et Gilchrist, cousins germains.

Cette lampe fut transformée en four, en entourant les charbons de matériaux réfractaires.

L'année suivante, Borchers fit jaillir l'arc dans une cavité réfractaire entre une électrode et une masse polaire noyée dans la sole. En 1895, de Ferranti brevète en Angleterre le principe du four à induction. Jusque là, il ne s'agissait que d'appareils de laboratoire. A la même époque, naît l'électro-métallurgie de l'aluminium avec Héroult et Hall, et leurs fours à sole conductrice; et les frères Cowles (1885-1888) préparent, toujours au four électrique, le bronze d'aluminium. En 1892, Moissan commence ses travaux avec son four constitué par deux électrodes horizontales passant dans un bloc de chaux.

On sait que ces belles recherches ont conduit, d'une part, à l'industrie du carbure de calcium; d'autre part, à la fabrication des alliages ferro-métalliques. En 1893, Wilson fait breveter plusieurs types de fours à sole conductrice.

Jusque vers 1898, il fut peu question de l'emploi de l'électricité dans la métallurgie du fer. En 1891, Law et Allis avaient bien inauguré un four à électrodes pour la fusion de la fonte, de Laval avait bien fait construire un four pour l'affinage de l'acier; mais ces procédés n'eurent aucune utilisation. Il faut attendre l'année 1898 pour voir éclore la période industrielle de l'électrosidérurgie. C'est alors, en effet, que les travaux de Stassano, de Gin et Leleu, de Héroult, de Keller, commencent à attirer l'attention. En 1899, Bénédicts monte à Gysinge (Suède) le four Kjellin, et le 18 mars 1900, en obtient la première coulée. La même année, Héroult, sur les conseils de Combes, adapta son four, déjà utilisé dans la métallurgie de l'aluminium, à la fabrication des alliages ferro-métalliques. Bientôt il renonça à sa sole conductrice qui avait le très grand inconvénient de donner des ferro-chromes très chargés en carbone; la sole fut faite en matériaux réfractaires et l'on disposa deux électrodes au lieu d'une seule, de telle sorte que le courant entraît par l'une et sortait par l'autre. En mars 1900, Héroult et Combes ont l'idée d'appliquer ce four à la fabrication de l'acier, en vue de remplacer le creuset. Entre temps, Héroult cherche à utiliser un four spécial à la réduction des minerais. Mais on revient vite au point le plus intéressant, la fusion et l'affinage de l'acier. Dès le début, on note le point capital : la faculté d'enlèvement des laitiers qui sont remplacés plusieurs fois et dont on change la nature pour obtenir l'affinage. La première opération eut lieu le 9 octobre 1900. Dès novembre 1900, les opérations se firent très régulièrement. Le 12 novembre de la même année, le procédé était breveté. Quelques années plus tard, le 9 décembre 1904, dans une conférence mémorable, faite à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Charles Combes décrivit la fabrication de l'acier dans les usines de la Société

électro-métallurgique française à La Praz (Savoie) et M. Henry Le Chatelier, qui présidait la séance, put justement dire :

« M. Héroult a le premier démontré la possibilité de fabriquer l'acier au four électrique en mettant régulièrement en vente les produits fabriqués dans ses usines. C'est depuis ce moment que les grandes aciéries se sont réellement préoccupées d'un problème qui semblait, jusque là, présenter un caractère plutôt scientifique que vraiment industriel. C'est donc avec la confiance de ne pas être démenti que je proclame ici le nouveau succès remporté par M. Héroult. »

De 1900 à 1906, Keller, Girod et Chaplet étudient également le même problème sous des formes plus ou moins différentes et pour aboutir à des types de fours dont le principe est connu.

La mise au point de la question fut, en quelque sorte, consacrée par la nomination d'une Commission qui, au nom du Gouvernement canadien, devait examiner en Europe, et tout particulièrement en France, l'état de ces fabrications. Son rapport publié en 1905 montre, comme nous l'avons bien établi, la part prépondérante de nos compatriotes dans l'établissement des méthodes électrosidérurgiques si remplies d'avenir. D'ailleurs, leur développement fut tel qu'en 1908, le Comité de la *Revue de Métallurgie* décida de faire une enquête sur ce sujet et la confia à M. Clausel de Coussergues, qui publia un très important mémoire représentant encore actuellement une documentation très importante sur ce sujet.

En résumé, le tableau si rapide que nous avons fait des méthodes utilisées actuellement dans la métallurgie du fer, fait ressortir le rôle primordial que la France et l'Angleterre ont joué dans leur création. Ce rôle, nous allons le rencontrer dans la plupart des métallurgies et, là surtout, où la science a pu avoir une juste et profonde répercussion.

Nombre de hauts fourneaux dans les différents pays. — Aucun chiffre ne peut mieux montrer, à notre avis, le progrès apporté dans la métallurgie du fer, que la variation du nombre de hauts fourneaux dans les principaux pays. Voici quelques chiffres très frappants :

	1873.	1902.	1912.
États-Unis	440	182	{ 313 en activité. 453 hors feu.
Allemagne.	297	264	{ 316 en activité. 319 en activité.
Angleterre.	661	349	{ 181 hors feu. 129 en activité.
France.	266	114	
Belgique.	46	48	59

PROGRÈS DANS LA FABRICATION DE LA FONTE

Nous avons indiqué de façon sommaire ce qu'était la fabrication de la fonte, et comment avaient pris naissance les hauts fourneaux. Nous examinerons rapidement les progrès faits dans ce chapitre capital de la sidérurgie.

Les principaux progrès effectués dans la fabrication de la fonte ont trait :

1° Aux hauts fourneaux eux-mêmes.

2° A l'utilisation du gaz du haut fourneau.

3° Au chauffage de l'air et à son soufflage.

4° A l'emploi des sous-produits.

Les progrès du haut fourneau. — Nous ne pouvons qu'en tracer les grandes lignes.

Le volume du haut fourneau a augmenté progressivement, puis avec une rapidité tout à fait extraordinaire, surtout en Angleterre et en Amérique, vers 1870, pour atteindre jusque 1100 et 1200 m³. On ne tarda pas à s'apercevoir des inconvénients présentés par ces monstres : difficultés de soufflage de l'air, augmentation de la consommation du combustible, prix élevé de la construction, etc.

D'ailleurs, en 1899, dans le *Journal of the Chemical Society of London*, Lowthian Bell montrait que le minerai de fer soumis vers 400° à l'action des gaz sortant du haut fourneau, se réduisait en partie, se désagrégeant et se recouvrant de carbone floconneux. On s'apercevait en même temps que les hauts fourneaux de 1200 m³ ne donnaient pas l'économie que l'on attendait d'eux, notamment au point de vue consommation de coke. En somme, à partir d'une certaine limite, non seulement, on ne peut plus réaliser de nouvelles économies de combustible, mais on a noté même une augmentation de consommation. Gruner (*Annales des Mines*, 7^e série, t. II) montra que dans les hauts fourneaux trapus (fort diamètre), la marche était irrégulière et que, même avec un haut fourneau élancé (diamètre relativement faible par rapport à la hauteur), on ne peut augmenter l'économie de combustible en exhaussant le four, par suite du phénomène observé par Lowthian Bell, consistant dans le dédoublement de l'oxyde de carbone à 400°. Reprenant d'ailleurs l'étude détaillée de ce phénomène (1872, *Annales de Chimie et de Physique*) et précisant les conditions dans lesquelles il se produit, Gruner explique, par le dédoublement de l'oxyde de carbone, l'existence d'une composition et d'une température limites dans les gaz de hauts fourneaux, lesquelles sont constantes lorsque la hauteur et le volume intérieur de l'appareil ont atteint des valeurs déterminées.

Actuellement, le haut fourneau européen a un volume allant de 300 à 500 m³ (pour des fourneaux produisant 100 à 300 t par vingt-quatre heures avec un lit de fusion moyen); en Amérique, ce chiffre varie de 750 à 800 m³, produisant 400 à 600 t par 24 heures. Cette différence est due surtout à la possibilité d'emploi d'un coke plus résistant à la pression, moins friable, ce coke étant obtenu généralement au four boulanger.

Les dimensions des hauts fourneaux sont encore assez variables : les plus hauts de ces appareils ont 35 mètres, avec un diamètre atteignant 10 m; les plus courants ont une hauteur de 20 à 26 m et un diamètre de 5 à 7 m.

Dans ces hauts fourneaux modernes, le nombre des tuyères qui était pendant longtemps de six s'est élevé à 12 et même 18. La pression du vent atteint très souvent une atmosphère.

Les parois du four ont subi, elles aussi, de grands changements : jusqu'en 1850, on était guidé par la nécessité d'avoir un véritable massif pour protéger contre le refroidissement par rayonnement. On a même construit des appareils dans lesquels les parois étaient formées de deux parties séparées par une couche de charbon. Lorsque le vent chaud a conduit à des températures plus élevées, et par conséquent à une corrosion plus rapide du revêtement réfractaire, on a songé au refroidissement extérieur, afin de restreindre l'usure, et par conséquent les déformations du profil. On a diminué l'épaisseur des murs que l'on a arrosés. On est arrivé ainsi au haut fourneau type Burgess, assez employé en Allemagne et aux États-Unis. Il est constitué par un cuvelage métallique avec un garnissage de briques minces (50 à 60 mm). La marâtre, pièce qui soutient toute la partie haute du four, supporte des anneaux de 1 m. 50 de hauteur, qui sont composés de plusieurs segments réunis par de forts boulons et par des cercles. Tous les trois anneaux, une rigole est disposée pour recevoir les eaux d'arrosage. La partie basse de l'appareil est garnie d'un blindage en tôle garni intérieurement de briques de carbone. La partie métallique peut être en fonte, en acier coulé ou forgé. A Brückausen, un fourneau de 26 m de hauteur, 7 m de diamètre au ventre, a donné 500 t par vingt-quatre heures, après de longues années de fonctionnement ininterrompu. En somme, la marche serait plus régulière.

Depuis longtemps déjà, on a rendu la construction de la partie haute de la cuve indépendante de la partie basse, en faisant reposer la première sur un support métallique ou marâtre, dont nous venons de parler et qui rend les réparations beaucoup plus aisées.

L'un des perfectionnements les plus importants de construction consiste dans l'emploi des *skips* ou monte-charges inclinés qui permettent de conduire automatiquement les matériaux du lit de fusion et le coke au sommet du haut

fourneau, les bennes les portant formant partiellement obturateurs comme il sera dit plus loin.

Dans l'état actuel de la question, on peut admettre qu'un haut fourneau produisant 300 t de fonte par vingt quatre heures coûte 1 500 000 f environ en ordre de marche, avec tous les accessoires, appareils d'épuration, appareils Cowper, soufflerie, monte-charge.

L'utilisation du gaz du haut fourneau. — Nous avons déjà noté l'importance du gaz fourni par le haut fourneau et de son utilisation industrielle.

Nous ne revenons sur cette question qu'à deux points de vue.

A. — L'emploi du gaz de haut fourneau a conduit, depuis fort longtemps, à fermer le gueulard de l'appareil. La préoccupation de rendre aussi régulière que possible la descente des matières et d'avoir le minimum de main-d'œuvre dans les manutentions, a obligé à des perfectionnements nombreux dans les méthodes d'obturation. Au *Cup and Cone* à obturation simple, formé d'une trémie circulaire et unique, fermé par un cône qui, en s'abaissant, laisse passer la matière, se sont substitués des appareils bien plus complexes, tels que celui de Budérus et celui de Brown, maintes fois décrits.

Dans les installations modernes on emploie toujours la benne formant cup and cone et qui vient se poser elle-même au gueulard. Celui-ci est généralement fermé par un rideau ou un petit cône qui disparaît au moment où la benne se pose. Lorsque l'obturation est ainsi faite, le cône formant le fond de la benne s'abaisse et la matière tombe dans le four.

B. — L'utilisation complète du gaz des hauts fourneaux a conduit à épurer ces gaz de façon très soignée. Cette question mérite d'attirer l'attention, en nous plaçant à un point de vue tout à fait général.

En effet, l'épuration d'un gaz sortant d'un appareil métallurgique peut avoir pour but :

- a) de retenir des vapeurs dangereuses (As, Hg, Pb, etc.);
- b) de condenser des produits de valeur. Dans certaines métallurgies, la volatilisation d'un produit intermédiaire est quelquefois utilisée. Exemple : transformation de la stibine (Sb^2S^3) en oxyde (Sb^2O^3) que l'on réduit ultérieurement ;
- c) de permettre l'utilisation des gaz, qui, sans cette épuration, ne peuvent être employés dans divers appareils.

Les métallurgies du mercure, du plomb et de l'antimoine ont appliqué le principe de l'épuration des gaz bien avant la sidérurgie.

Dans certaines de ces usines, les appareils utilisés ont quelquefois une importance extraordinaire, — ainsi l'usine à plomb de Freiberg renfermait —

nous ne savons si cela existe encore — des chambres de condensation ayant une longueur de 8 kilomètres et une section de 3,80 m². Par tonne de minerai passée au four on recueillait 97 kg de poussières.

Les appareils utilisés peuvent être classés de la façon suivante :

1° *Les appareils à perte de charges*, dans lesquels, par exemple, on amène les gaz par un tuyau de diamètre moyen débouchant dans une grande caisse ; au changement de section du tube, on peut adjoindre un changement de direction ; on peut mettre en série un certain nombre de ces appareils.

2° *Les appareils à refroidissement* qui se trouvent au début de la plupart des installations d'épuration. Le but est de diminuer le volume des fumées, de condenser les vapeurs entraînées et de faciliter la condensation des poussières.

On peut simplement opérer le refroidissement par l'air en faisant passer les gaz dans des conduites en tôle (à section ovale), dans des tuyaux inclinés ou encore dans des tubes à ailettes. Le refroidissement peut être obtenu en faisant circuler les gaz autour de tubes dans lesquels coule de l'eau (métallurgie de l'antimoine).

3° *Les appareils à frottement*, dans lesquels les gaz passent sur des corps étrangers (toile métallique, ponce, etc.) qui augmentent le dépôt.

L'un des exemples les plus remarquables que l'on puisse citer de l'emploi de ces appareils est celui des usines à cuivre de Great Falls (Montana). Les appareils ont été calculés pour traiter 30 000 à 45 000 m³ de gaz par minute, à une température de 170° et à une vitesse de 2,3 m par seconde. Les gaz abandonnent d'abord une partie de leurs poussières dans des tuyaux ordinaires (124 t de poussière par 24 heures) ; ils passent ensuite dans les conduits renfermant 1 200 000 morceaux de fils d'acier pesant 540 t ; ils y laissent 50 t de poussières par 24 heures.

4° *Les appareils à force centrifuge*. — La densité des poussières étant de 1,5 à 3, les gaz, soumis à la force centrifuge, abandonnent les poussières à la périphérie ; elles y rencontrent de l'eau qui les entraîne. Ces appareils ont un inconvénient : la décantation du liquide et des poussières. Les types les plus employés sont : les ventilateurs avec injection ; l'appareil Theisen.

5° *Les appareils à lavage*. — Les gaz rencontrent dans des tours des matières, coke, ponce (en morceaux) dans lesquelles coule de l'eau. Quelquefois on supprime les produits solides.

6° *Les appareils à filtration*. — C'est peut-être le cas le plus curieux que l'on puisse citer de l'impénétrabilité des diverses métallurgies. En effet, on vient de lancer ces appareils, il y a quelques années, en sidérurgie, tandis qu'ils sont très connus depuis 1885 dans les autres métallurgies, notamment celle du

plomb. En somme, on constitue avec des matières convenables de véritables filtres. Au début, on a utilisé des tournures et des copeaux. Puis on a constitué de vastes bonnets, soit en laine, soit en amiante, lorsqu'on a à redouter l'influence de la température et du gaz, comme l'anhydride sulfureux pouvant former de l'anhydride sulfurique.

L'installation la plus importante de l'Utah comporte 4 000 filtres d'une surface filtrante de 53 000 m² environ, pour un débit de gaz de 4 700 m³ par minute. Son prix a été de 750 000 f.

Nous avons cité ailleurs la belle installation des usines à plomb de Noyelles-Godault (Pas-de-Calais) (4).

7° Le procédé *Cottrell* sur lequel on ne saurait trop attirer l'attention et qui a donné des résultats du plus haut intérêt, — si ce n'est en sidérurgie, du moins dans d'autres métallurgies et dans diverses industries, notamment celle du ciment.

Nous en indiquerons le principe : les gaz passent dans un champ électrique créé par du courant continu à très haute tension. Les poussières se précipitent à l'électrode négative.

Le procédé a été proposé dès 1824. Il fut essayé sur une grande échelle en 1883; mais il fut reconnu trop coûteux. Dans sa réalisation actuelle, la précipitation a lieu dans des chambres rectangulaires, dans lesquelles sont placées, à une faible distance les unes des autres, les électrodes positives et négatives. Il fonctionne depuis 1906 à la Selby Smelting and Lead Co à Vallys (Californie), où l'on traite ainsi 140 m³ de gaz par minute avec une dépense de courant de 1 kilowatt, 5 sous 17 000 volts. A Balaklala, importante usine à cuivre de Californie, se trouve la plus forte installation : on y traite 8 500 m³ par minute avec une dépense de 120 kw. Les caractéristiques les plus fréquemment admises pour le procédé Cottrell sont :

Vitesse des gaz dans les chambres : 2 à 4 m par seconde;

Tension du courant : 17 000 à 40 000 volts;

Énergie : 0,5 à 1,4 kw pour 100 m³ de gaz par minute. On arrive ainsi à précipiter au moins 90 p. 100 des poussières contenues.

Revenons au gaz de haut fourneau. Il renferme de 2 à 20 grammes de poussières par mètre cube. Rappelons qu'une tonne de coke — qui correspond généralement à un peu moins d'une tonne de fonte — donne 4 500 m³ de gaz. Il faut tout d'abord épurer le gaz pour son utilisation dans les appareils de chauffage de vent, que nous allons décrire, sans quoi, il y a encrassage rapide et

(4) *Progrès des métallurgies autres que la sidérurgie*, Dunod et Pinat, éditeurs.

mauvais rendement. On peut laisser dans le gaz 0,5 à 1 g par mètre cube (autrefois on allait jusqu'à 2 g, actuellement on descend jusqu'à 0,1 g). C'est ce que l'on appelle l'épuration du premier degré. — Un tel gaz ne peut être utilisé dans les moteurs, qu'il abîmerait de suite. Pour cette utilisation, il faut pousser beaucoup plus loin l'épuration et atteindre 0,02 g et même 0,01 par mètre cube. C'est l'épuration du second degré obtenue soit par les appareils Theisen, Schwarz, etc., soit par le procédé Bett. Quelquefois, comme on vient de le faire à l'Illinois Steel Co à Chicago, on utilise une partie du gaz dans les moteurs et une autre partie par combustion sous les chaudières; on fait alors une distinction très nette entre ces deux gaz. Celui qui brûle sous les chaudières est amené à 0,20 g par mètre cube comme teneur en poussière. L'épuration au Theisen coûtant trop cher, on s'est contenté d'appareils statiques, système Brassert, formés par des tours verticales où le gaz rencontre, à la partie inférieure, une pluie d'eau très fine et très abondante; des claies assurent sa distribution, et, à la partie supérieure, des persiennes changent à plusieurs reprises la direction du courant gazeux. Ces persiennes reçoivent aussi de l'eau régulièrement. Chaque appareil de lavage est accompagné d'un sécheur qui enlève au gaz la majeure partie de l'humidité qu'il renferme.

8° *Le chauffage de l'air et son soufflage.* — Il sortirait, évidemment, du cadre de cette conférence d'y traiter les progrès faits dans les machines soufflantes et, notamment, les progrès des moteurs à gaz, mais il nous semble nécessaire d'insister sur la question du chauffage de l'air. Il semble bien que le premier métallurgiste qui se soit inquiété de cette question fut James Beaumont Neilson, ingénieur à l'usine à gaz de Glasgow qui, en 1828, prit un brevet sur ce sujet et dont le procédé fonctionna dans les usines écossaises, donnant une économie très sensible, bien que la température du vent n'eût augmenté que de 250° à 300°. L'air passait dans des tubes métalliques chauffés extérieurement par les gaz du four ou par un foyer indépendant. Ce type d'appareils fut très répandu pendant cinquante ans, avec quelques modifications (four Glendon, four Durham).

En 1860, Cowper voulut appliquer au chauffage du vent le principe de la récupération indiqué par Siemens. Il construisit des chambres avec empilage de briques; l'une de ces chambres recevait le gaz du haut fourneau *qui y brûlait* tandis que l'autre, échauffée précédemment, recevait l'air froid destiné au haut fourneau. La forme des empilages fit échouer l'appareil. L'idée fut reprise en 1869 par Whitwell et ses appareils eurent, pendant de longues années, le plus grand succès; nous en rappelons le principe : les gaz viennent brûler dans un premier compartiment — sous l'influence d'air qui s'est échauffé par circulation dans l'appareil, — les flammes, se développant, circulent de haut en

bas et de bas en haut, dans des couloirs étroits, et sortent pour se rendre à la cheminée. — Bien entendu, quand ces appareils reçoivent l'air froid, celui-ci parcourt l'appareil en sens inverse. Le grave défaut de ces appareils réside dans les changements nombreux de direction dans le mouvement des gaz, ce qui entraîne des cheminées très puissantes.

Cowper a créé un appareil qui a complètement détrôné les Whitwell : ici le gaz et l'air ne changent qu'une fois de direction : ils viennent brûler dans une cheminée verticale et les produits de la combustion redescendent par de nombreux petits carnaux formés par des briques (800 à 1 000 dans un appareil). La chambre de combustion est excentrée et tangente à la circonférence : très souvent même elle n'est pas de section ronde.

Utilisation des sous-produits du haut fourneau. — Nous venons de voir l'utilisation du sous-produit principal : le gaz. Examinons la question des laitiers. On sait qu'il faut entendre, par là, les silicates provenant de la fusion de la gangue, fusion opérée grâce aux fondants ajoutés, lorsque le lit de fusion n'est pas *self-fluxing*. Dans la fabrication de la fonte, ces laitiers ont une grosse importance ; chaque tonne de fonte en produit 0,5 à 0,6 t, souvent même on atteint 1 à 1,2 t. Certaines usines en donnent plus de 100 000 m³ par an. On voit donc les collines importantes — et bien connues d'ailleurs — que forment ou plutôt que formaient ces résidus. Il est donc bien naturel qu'à tout point de vue on se soit préoccupé de leur utilisation.

On en a fait de la *laine*, en faisant arriver un jet de vapeur normalement à leur coulée. Cette matière peut être utilisée comme calorifuge. On en a utilisé pour le ballastage. Certaines scories (celles des usines à cuivre du Mansfeld) donnent d'excellents pavés. Mais la grosse application, celle qui a pris dans certaines usines, notamment à Pont-à-Mousson, une importance considérable, c'est le ciment de laitier : le laitier granulé, par coulée dans un courant d'eau rapide, est additionné de chaux. Cette quantité varie de 20 à 45 p. 100, suivant la composition plus ou moins calcaire. (On sait, d'autre part, que la teneur en chaux du laitier est maintenue élevée dans le cas de minerai sulfureux.) Le mélange est desséché par circulation dans un cylindre chauffé, pulvérisé et ensaché. Parfois on le transforme sur place en pièces moulées diverses, tubes ou blocs de forme complexe, etc.

Dessiccation de l'air du haut fourneau. — Il est difficile de clore une revue même rapide des progrès du haut fourneau sans dire au moins un mot d'une question qui a fait couler beaucoup d'encre et qui n'a pas pris d'extension : le procédé Gayley, apparu en 1904. Il s'agit de la dessiccation avant insufflation de l'air destiné au haut fourneau, procédé qui aurait donné une économie de coke de 20 p. 100, une augmentation de production de 15 p. 100. Des instal-

lations furent faites en Amérique et à Cardiff, et un autre procédé fut appliqué à Auboué (procédé Daubiné et Roy, — Gayley employait la congélation ; l'installation était d'un coût très élevé (300 000 f pour un haut fourneau de 160 t) ; le procédé Daubiné et Roy, d'un prix beaucoup moins fort (50 000 f pour le même four) consistait dans une dessiccation par le chlorure de calcium, régénéré ensuite par les gaz des appareils Cowper.

Ces procédés n'ont pris aucune *extension dans ces dernières années*, sans doute parce que l'économie démontrée est trop faible.

PROGRÈS DES PROCÉDÉS BESSEMER ET THOMAS GILCHRIST

Nous avons indiqué l'historique de ces procédés ; nous n'avons pas à insister sur la forme actuelle des appareils utilisés et leur capacité (15 à 30 t), l'utilisation des scories riches en phosphore. Les autres progrès sont de peu d'importance. Nous ne voyons à indiquer que la disposition des ateliers qui a considérablement changé. Les anciennes aciéries Bessemer avaient leurs appareils (généralement deux) disposés de façon à desservir une poche de coulée placée sur grue pivotante ; celle-ci coulait le métal dans les lingotières placées sur un arc de cercle. On voit combien tout était ainsi ramassé et ce qu'une telle disposition avait de peu favorable à l'augmentation de production.

Actuellement, les aciéries Thomas modernes, profitant du développement considérable de la manutention mécanique, utilisent un hall allongé à plusieurs étages, desservi dans le sens de la longueur par des ponts roulants. Une plateforme supérieure sert au chargement et permet d'amener sur rails la poche chargée de fonte liquide ; parfois le transport de la fonte a lieu seulement par pont roulant.

Au-dessous de cette plate-forme de chargement, se trouve celle des axes des cornues où reposent les appareils. Et enfin, au niveau du sol, l'aire de coulée, avec les lingotières disposées en ligne.

Il nous faut, en outre, indiquer ici un perfectionnement qui intéresse toute la sidérurgie à grosse production et qui aurait pu trouver sa place à propos du haut fourneau, mais qui a une répercussion toute spéciale sur les procédés de convertissage : ceux-ci, en effet, partent toujours de fonte liquide. Nous faisons allusion **aux mélanges**.

Comme le disait fort judicieusement au Congrès de Liège un métallurgiste belge, qui a eu de nombreuses attaches dans notre pays, M. Magery, le haut fourneau est un appareil capricieux qui a bien mauvais caractère et auquel il faut toujours parler chapeau bas. Les ingénieurs, n'ayant pas eu complètement raison de ce mauvais caractère, malgré les progrès récents, ont tourné la

question et ils ont créé un appareil d'importance secondaire qui est appelé à homogénéiser tous les produits venant du haut fourneau, voire à en commencer l'affinage.

Le mélangeur n'est pas autre chose qu'un vaste réservoir, affectant la forme d'une cornue avec des ouvertures pour l'entrée et la sortie du métal, ou, plus couramment, la forme d'un cylindre qui peut se déplacer sous l'influence de mouvements hydrauliques, l'entrée du métal se faisant d'un côté, la sortie de l'autre. Parfois, c'est un véritable four Martin oscillant. Il peut être chauffé ou non. La tendance actuelle est nettement au chauffage avec récupérateurs.

Le rôle du mélangeur est double, parfois triple : étant d'une contenance élevée (200 à 1 000 t et plus), il reçoit les fontes de divers hauts fourneaux et tend, par conséquent à diminuer l'hétérogénéité du produit, provenant notamment de la différence de marche des appareils. D'autre part, certaines réactions s'opèrent dans ce four : le soufre, qui se trouve en partie à l'état de sulfure de manganèse, s'élimine par décantation de ce sulfure ; on peut même placer sur le bain liquide une certaine quantité de minerai ou d'oxyde qui commence l'affinage. D'où le nom de *mélangeurs actifs* que l'on donne parfois à ces appareils.

LES PROGRÈS DU PROCÉDÉ MARTIN-SIEMENS

Ces progrès doivent être étudiés aux différents points de vue suivants :

- a) Les fours eux-mêmes et leurs accessoires ;
- b) La disposition des ateliers ;
- c) Les méthodes.

Progrès dans les fours et leurs accessoires. — Tous les progrès effectués ont deux buts : l'abaissement du prix de revient, l'amélioration du produit.

On assiste donc avant tout à une augmentation de la capacité de production des fours et à une meilleure utilisation du combustible : en 1890, la production n'était que de 25 à 30 t par four et par vingt-quatre heures, et la mise au mille en houille de 350 kg ; actuellement, la production est couramment de 60 à 100 t par jour ; elle dépasse même parfois ce chiffre avec les grands fours ; la mise au mille en houille est de 200 à 250 kg.

On peut dire que, en Allemagne et en France, on a cherché surtout à augmenter le nombre de coulées avec le procédé basique, tandis qu'en Amérique et en Angleterre, utilisant, comme nous le verrons, le procédé acide, on a cherché surtout à agrandir les fours.

D'ailleurs la construction s'est améliorée nettement : en 1890, au four Martin on faisait environ 300 coulées en four basique ; actuellement on atteint couramment 600 à 800 et plus.

Les progrès des gazogènes ont considérablement influencé la marche des fours Martin ; ils ont permis, en fournissant un gaz plus riche en oxyde de carbone, d'obtenir une allure plus chaude. De façon générale, on a substitué, aux anciens gazogènes à grille inclinée de Siemens, des gazogènes cylindriques, consommant 1 000 à 3 000 kg de houille par mètre carré de grille en vingt-quatre heures. Les gazogènes soufflés et ceux à décrassage automatique ont pris, dans ces dernières années, une importance très judicieuse. Il faut aussi signaler l'emploi du gaz de four à coke pour chauffer les fours Martin.

Les quatre récupérateurs ont subi quelques modifications de détails : on les dispose toujours dans le sens transversal du four, formant deux groupes distincts et on rend leur surveillance et leur nettoyage plus faciles, en ne les plaçant plus exactement sous les fours. On adopte, du moins en France, le rapport de 2/3 environ du volume des chambres à gaz à celui des chambres à air, et comme volume total d'un couple de chambres 3 m³, 5 à 4 m³ par tonne de capacité au lieu de 1 m³,5 autrefois. Ces récupérateurs sont précédés de chambres où se déposent une grande partie des poussières.

Quant au four même, il a éprouvé de nombreuses et heureuses transformations.

Les brûleurs, qui n'étaient formés autrefois que des conduits verticaux, puis terminés par des parties horizontales, se sont inclinés et allongés de façon à faire chalumeau sur le bain métallique et éviter tout coup de feu à la voûte. Les brûleurs qui n'avaient autrefois que de 0,30 m à 1 m, possèdent maintenant 4 à 5 m de longueur.

Les brûleurs à air ont une inclinaison de 30° à 45° avec tendance à angle plus faible ; celle des brûleurs à gaz varie ; elle est le plus ordinairement de 5° à 15° en France, de 20° en Allemagne ; les angles trop aigus donnant lieu à des usures rapides. Bien entendu, les brûleurs à gaz sont placés au-dessous des brûleurs à air. Le nombre des brûleurs, qui a été pendant longtemps de 2 pour le gaz et 1 pour l'air, après avoir été plus grand encore, est réduit à 2, l'un pour le gaz, l'autre pour l'air.

Le rapport entre les sections des brûleurs à air et à gaz tend nettement à augmenter : après avoir été successivement de 1/6, 4/3, 6/5 (1890), il est maintenant de 2/1 et même 3/1. L'air soufflé est très peu utilisé ; il produit des tourbillons gazeux, qui diminuent le rendement calorifique.

Un des progrès les plus récents et qui ne s'est pas beaucoup vulgarisé, est

l'emploi de brûleurs amovibles préconisés par Poeter. On remplace ainsi aisément les brûleurs, et leurs réparations ne durent plus que six à sept heures.

La forme de la voûte s'est bien modifiée : aux voûtes anciennes à double et triple courbure, on est revenu dès 1875 à la voûte réverbère ordinaire, avec une épaisseur de 20 à 25 cm. Elle est toujours faite en briques de silice très pure (briques de Dinas).

La sole a des rapports de dimensions assez nets. La longueur varie généralement de 2,5 à 2,7, parfois 3 fois la largeur. Ainsi on a en Europe : longueur = 11 m, largeur = 4 m avec une profondeur de bain de 500 mm.

Les capacités les plus courantes en Europe sont de 25 à 50 t, parfois 60 t. En Amérique, sans parler des fours oscillants qui atteignent 300 t, un grand nombre d'usines ont des fours de 70 t et l'on tend vers 100 t.

Enfin, au point de vue accessoires des fours, il faut signaler l'utilisation des chargeuses de fours, qui permettent de verser aisément les matières que l'on y veut traiter, par l'intermédiaire de grandes cuillers formant caisses. La chargeuse peut, ou rouler sur la plate-forme des fours, ou se déplacer sur un chemin de roulement. Elle vient prendre les cuillers remplies des produits à introduire dans le four, les soulève, les transporte en face des portes du four, les entre dans l'intérieur de celui-ci et, finalement, par un mouvement de rotation, y déverse les riblons.

Progrès dans la disposition des ateliers. — La disposition toujours adoptée maintenant est celle dans laquelle tous les fours sont placés en ligne : d'un côté de cette ligne se trouvent les plates-formes de chargement, de l'autre, les trous et chéneaux de coulée, la poche et les chantiers de lingotières. Les gazogènes, placés en ligne parallèle à celle des fours, sont situés en arrière de la plate-forme de chargement ; entre les gazogènes et les fours se trouvent les valves d'inversion.

Modifications et progrès apportée dans les méthodes. — On sait déjà que, dans les premières années, le four Martin ne pouvait utiliser que des riblons à très faible teneur en phosphore, parce qu'opérant sur sole acide ; son extension fut donc très faible, et c'est l'emploi des garnissages basiques qui permit sa vulgarisation. En effet, nous savons que, le phosphore ne jouant plus ici le rôle de combustible, on peut traiter des matières renfermant une dose moyenne de ce corps, dose qui se trouve dans les produits extraits d'un très grand nombre de minerais moyennement phosphoreux.

Le premier progrès capital dans le procédé Martin fut donc l'adoption des garnissages basiques. D'ailleurs un revêtement acide conduit à une décarburi-

ration lente, l'oxydation ayant tendance à se porter non sur le carbone, mais sur le fer dont l'oxyde se combine avec la silice de la sole. Donc lorsqu'on doit opérer une forte décarburation, c'est la sole basique qu'il faut choisir.

Nous avons déjà signalé que la conduite des fours était considérablement améliorée; on donne au four une allure forcée pendant le chargement et la fusion, puis une allure plus lente. On utilise un laitier plus réfractaire; le laitier contient moins de fer (6 p. 100 au lieu de 10 à 13 p. 100). Le temps de l'opération étant raccourci, l'oxydation du bain est diminuée. Tout cela conduit, avec l'amélioration des gazogènes et de la récupération, à l'économie considérable de combustible déjà signalée.

Dans les installations modernes, on adopte la marche en fonte liquide. Cette fonte est prélevée au mélangeur et c'est alors que le rôle réellement actif de ce dernier peut rendre les plus signalés services. Voici un exemple cité par Peters : Température de la fonte au mélangeur : 1 250 à 1 350°, — température de la fonte à son arrivée au four : 1 200 à 1 270°. — On fait une addition de 7 p. 100 de minerai à 62 p. 100 de fer et 2 p. 100 de chaux. Le silicium passe de 0,1 à 0,2; le carbone de 3,6 à 3,7; le phosphore de 0,35 à 0,16; le manganèse de 1,78 à 0,59.

Lorsque la fonte du mélangeur est assez pure, elle est également utilisée pour addition récarburante à la fin de l'opération.

Dans cette marche en fonte liquide, on va jusqu'à une proportion de 80 p. 100 et même 100 p. 100 (*ore process* pur) de fonte.

On a cherché, depuis fort longtemps, à rendre les opérations des fours Martin soit plus rapides soit plus aptes à traiter des matières premières variées.

On a voulu appliquer au four Martin, sans succès d'ailleurs, le soufflage de l'air (procédé Wurtemberg 1879); puis on a associé le convertisseur au four Martin dans le procédé Duplex qui a remporté dans ces dernières années des succès très nets et dont l'emploi à Witkowitz est courant depuis 1888. On fait une première partie de l'affinage en Bessemer; il y a départ du silicium, du manganèse et en partie du carbone. La fin de l'opération se passe au Martin basique où s'achève le départ du carbone et où s'opère la déphosphoration. La fonte traitée à Witkowitz est peu phosphoreuse (0,3 p. 100) et très siliceuse (2,5 p. 100). Il y a un point important à noter pour éviter la solidification au transvasement, il faut avoir une teneur en carbone supérieure à 0,8 p. 100.

Le procédé *Bertrand Thiel*, inauguré à Kladno en 1897, utilise deux fours Martin, l'un opérant en *ore process* qui affine surtout au point de vue silicium,

manganèse et phosphore; l'autre fonctionnant en *scraps process* avec cependant un peu de minerai et de chaux effectuant la décarburation et achevant la déphosphoration. Les deux fours sont placés à des niveaux différents, de façon que le métal puisse aisément passer du premier dans le second. Le procédé est employé surtout pour des fontes contenant plus de 0,4 p. 100 de phosphore. Alors on arrive à une très grande rapidité d'opération (huit par vingt-quatre heures).

L'emploi des fours oscillants a donné lieu à des modifications fort intéressantes. Le four Campbell fut utilisé en Amérique dès 1889, à la Pennsylvania Steel Co.

Le four Wellmann fut breveté en 1895. Les fours oscillent au moment de la coulée, ce qui permet un décrassage très facile. Autrefois, les carneaux à air et à gaz ne concordaient avec les carneaux fixes d'arrivée que dans la position horizontale du four. A l'heure actuelle les arrivées fixes d'air et de gaz et les brûleurs du four coïncident avec l'axe de rotation. C'est un grand progrès.

Le procédé Talbot ou *procédé continu* fut imaginé en Amérique aux environs de 1902. Le four est monté sur rouleaux se déplaçant sur des chemins de roulement circulaires. Ceci permet d'extraire certaines quantités de métal et de scories, sans vider le four qui est de très grande capacité : 100 t minimum.

On y fond au début une quantité importante de scraps et de fonte. Lorsque le métal est prêt, on n'en coule qu'une partie. Le reste, demeurant sur la sole du four, constitue un réservoir de chaleur. On fait une nouvelle charge de fonte scraps et minerai. Les réactions sont très vives. On coule généralement 30 p. 100 de la charge. On voit de suite l'avantage du procédé Talbot qui donne régulièrement une quantité déterminée de métal et permet, par conséquent, une alimentation très régulière des laminoirs.

On conçoit aisément les inconvénients de ce procédé : un four Talbot est de construction coûteuse, ses frais d'entretien sont très élevés. Sa production intense entraîne des laminoirs puissants. Enfin, les coulées n'étant que partielles, la mise au point du métal ne peut avoir lieu que dans la poche de coulée où se font les additions finales; ceci offre évidemment une sécurité beaucoup moindre que la marche ordinaire, tant au point de vue de l'homogénéité du métal que de l'effet réel de ces additions.

Cependant le procédé Talbot s'est assez répandu en Amérique et en Angleterre où l'on compte quelque 40 fours. Un four de 200 t produit en vingt-quatre heures 200 t environ en six coulées.

En 1907, les aciéries de Hoesel à Dortmund (Westphalie) ont amélioré le procédé Bertrand Thiel, en effectuant les deux opérations dans le même four.

Après la première partie, on coule le métal dans une poche, puis après décrasage soigné, on le coule à nouveau dans le même four et l'on y achève l'affinage, en présence d'une nouvelle scorie.

On voit ainsi que toutes ces marches comportant l'emploi de deux fours, deux fours Martin, un convertisseur et un Martin, ou bien un convertisseur ou un Martin et un four électrique (le four Martin pouvant être remplacé, bien entendu, par un four oscillant, ou même par un Talbot) toutes ces marches partent du même principe : opérer en deux phases, de façon à placer le lit de fusion dans les conditions optima, pour obtenir le maximum d'affinage dans le minimum de temps, et pour cela on n'agit plus seulement par contact d'une scorie avec le bain métallique, mais bien en versant le bain sur une scorie convenable déjà préparée. Dans ces conditions, le contact entre les matières étant beaucoup plus intime, les vitesses des réactions croissent bien plus rapidement.

LES PROGRÈS DE L'ÉLECTROSIDÉRURGIE

La découverte et surtout l'utilisation du four électrique en aciérie sont si près de nous que faire leur histoire, c'est indiquer leurs progrès.

Nous avons déjà indiqué nettement toute l'espérance que fait naître la méthode, dite de superaffinage, permettant d'améliorer si régulièrement la qualité des aciers ordinaires.

Sans quitter le domaine de la fabrication de l'acier, indiquons qu'au lieu de marche en scraps ou en acier liquide partiellement affiné, on a cherché à affiner la fonte par l'*ore process* à Dommeldange. *A priori*, le four électrique, toujours de faible capacité, se prête mal à ces réactions toujours un peu tumultueuses. La consommation d'énergie était si grande, l'usure de la dolomie si importante, que l'on a dû renoncer à l'opération.

Pour terminer ce qui traite de l'acier, donnons quelques chiffres relatifs au prix de revient, d'après M. Trasenster, bien qu'ils soient déjà anciens.

	Creuset (aciérie importante).	Creuset (petite aciérie).	Four électrique.
Combustible.	33	80	»
Énergie électrique. . . .	»	»	800 kw. 80 fr.
Électrodes.	»	»	6
Creuset.	20	100	»
Main-d'œuvre.	30	20	5
Entretien des fours. . . .	20	20	10
Total.	403	220	101

Le prix admis de 0 f 10 le kw-h. est extrêmement fort. Cependant, il y a encore économie pour l'aciérie électrique.

Au point de vue force motrice, on peut considérer actuellement :

1 000 kw-h	à la tonne avec affinage et marche en riblons froids;
800 kw-h	— en fusion et marche en riblons froids;
350 kw-h	— en marche en supraffinage (on dit même être descendu à 100 kw dans le four Héroult triphasé de 30 tonnes).

On peut admettre que le prix du kw-h. est de :

0 fr. 01	au moyen de la force hydraulique en pays de montagne (parfois 0 fr. 009 et même 0 fr. 008; en Norvège, 0 fr. 006);
0 fr. 05 à 0 fr. 10	avec la vapeur;
0 fr. 02 à 0 fr. 05	avec le gaz de haut fourneau;
0 fr. 03 à 0 fr. 06	avec le gaz de gazogène.

Avec un four à une électrode, il faut compter 12 kg d'électrodes par t. L'entretien du four s'élève à 6 ou 8 f à la t. La main-d'œuvre à 5 ou 6 f.

On arrive ainsi, en pays de montagne (le kw valant 0,01) à environ 30 à 35 f de frais de fabrication.

On voit combien on est loin du prix du creuset, et qu'on peut rapprocher ce prix de revient de celui du Martin qui atteint souvent 30 f et descend rarement au-dessous de 20 f (frais de transformation). Mais il est entendu qu'il s'agit ici de pays de montagne, et il faut bien noter que les riblons y coûtent en général plus cher, à cause des frais de transport.

Enfin, nous devons signaler les essais faits du four électrique à revêtement acide, à la Gutehoffnungshutte (1), avec un four Girod de 3 t.

La sole était préparée en damant un mélange de 80 p. 100 de vieilles briques de silice, 6 p. 100 d'argile réfractaire, et 14 p. 100 de goudron; les parois étaient garnies de briques siliceuses, ainsi que la voûte. On a obtenu une amélioration très notable dans la marche, aux divers points de vue suivants :

- a) Consommation plus faible du courant;
- b) Économie de désoxydants, par suite de la réduction très notable de la silice des parois ou des laitiers, et de l'action plus énergique du silicium ainsi formé, que celle d'un ferrosilicium ajouté;
- c) Diminution des frais de construction et d'entretien du four;

(1) *Stahl und Eisen*, 1914, p. 95. Étude de M. A. Muller.

d) Diminution des frais de matières premières pour la formation des laitiers ; car on utilise toujours le même laitier final.

Quant à la désulfuration, les essais faits prouvent nettement qu'elle a lieu. L'auteur l'a expliqué par la formation d'un sulfure de silicium SiS_2 , se volatilisant sous la chaleur de l'arc.

Le four acide utilise, comme le four basique, un laitier d'oxydation et un laitier de désoxydation, le premier étant formé de silicate de manganèse et de fer, analogue au laitier des fours Martin acide, l'autre formé de 75 p. 100 de briques de silice cassées et de 25 p. 100 de chaux, sans aucune addition de spath.

En résumé, le four acide est à conseiller pour les fabricants de qualité moyenne ; si l'on veut atteindre de très faibles teneurs en soufre et phosphore, le four basique est nécessaire.

Fabrication de la fonte. — Les essais exécutés pour réduire du minerai au four électrique en vue de la préparation de la fonte se résument à trois périodes :

En 1903, essais faits devant la Commission canadienne à La Praz par M. Héroult, à Livet par M. Keller.

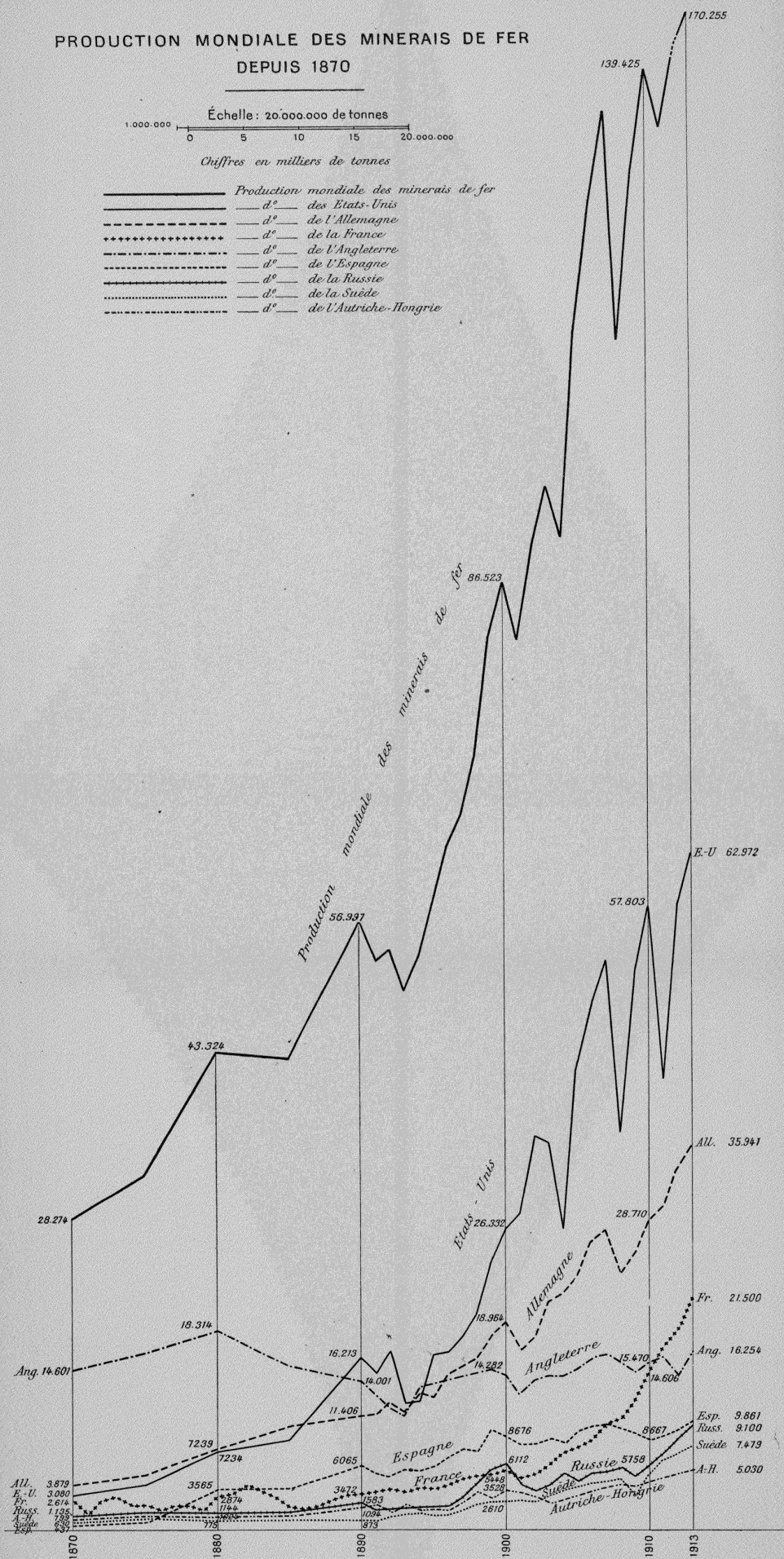
Comme suite à ces essais, en 1907, à Sault-Sainte-Marie, M. Héroult établit un four très simple. Le coke y donne de mauvais résultats, le charbon de bois et la tourbe réussissent ; mais on arrive à une consommation de courant (2 000 kw) relativement élevée. Des essais semblables sont faits en Californie.

Enfin, la question est reprise en Norvège, à Domnarvjet, et a donné des résultats plus intéressants. Mais la force utilisée est de 3 285 kw-h par t. La consommation de coke et de charbon de bois est de 282 kg ; celle de chaux de 100 kg par t, et celle des électrodes de 14 kg par t.

L'appareil est un véritable haut fourneau : le creuset en magnésie a 2,40 m de haut, 3,50 m de diamètre ; sa voûte est percée de quatre trous, dont trois laissant passer les électrodes et le quatrième la charge qui descend à travers une cuve de 5,20 m de haut et de 2,50 m de diamètre. Une partie de l'oxyde de carbone dégagé dans la réduction au creuset est utilisée. D'autre part, pour éviter le trop grand chauffage de la voûte du creuset et mieux assurer le passage du courant dans le fond du bain, un ventilateur aspire une partie du gaz du gueulard et la refoule dans la partie haute du creuset, refroidissant les matières et diminuant leur conductibilité.

Fabrication du fer en partant du minerai. — Cette fabrication avait été envisagée par M. Stassano, mais n'avait pas conduit à des conclusions économiques intéressantes.

PRODUCTION MONDIALE DES MINÉRAIS DE FER DEPUIS 1870



La question vient d'être reprise dans les usines de la Société de la néo-métallurgie et du Giffre.

Le four utilisé est le type Chaplet qui a été décrit à plusieurs reprises et que la Société des hauts fourneaux et forges d'Allevard emploie pour la fabrication des aciers. On a pu y obtenir directement, en partant de différents minerais (hématite, magnétite, sidérose), du fer et des aciers de différentes nuances et cela avec du charbon de bois, du coke ou de l'anthracite ; on peut aussi bien réduire le minerai en poudre que le minerai aggloméré ou en morceaux.

La marche adoptée a été la suivante : charge d'un laitier approprié, puis du mélange calculé, minerai et charbon. La réduction s'opère, le métal fond dans le voisinage de l'arc, filtre à travers le laitier et se réunit sur la sole où l'on fait la mise au point, suivant les méthodes ordinaires. La marche est discontinue.

M. Arnou (1) indique que l'on arriverait aux prix de revient suivants :

1° Avec du minerai magnétite à 66-68 p. 100 de fer à 15 f la tonne (usine près de la mine), dans un pays où le kw-h vaut 0,006 f, et le charbon de bois 60 f, on atteindrait : 91,70 f la tonne de fer ;

2° Avec un minerai riche à 25 f, de l'anthracite à 25 f, on arriverait, pour la tonne de fer : à 97,20 f (le kw-h valant 0,006) ; 133,60 f (le kw-h valant 0,02 f), et 172,60 (le kw-h valant 0,035).

Si des essais continus viennent confirmer ces chiffres, ce qui est à penser, les pays à chute d'eau qui possèdent du minerai seront particulièrement redevables au four électrique.

Nous verrons plus loin les quantités encore bien faibles d'aciers faits au four électrique et le développement que cette fabrication peut prendre en France.

Situation économique de la métallurgie du fer.

I. — LE MINERAI

Les courbes de la planche 4 donnent les productions en minerais de fer des divers pays.

Pour chercher à définir les accroissements de production, si l'on représente par 1 la production en 1870, on trouve les rapports suivants pour les périodes décennales :

(1) *Revue de métallurgie*, 1910. Mémoires, p. 1190.

Tome 126. — 2^e semestre. — Septembre-Octobre 1916.

	1870.	1880.	1890.	1900.	1910.	1913.
Production totale	1	4,6	2,0	3,1	4,9	6,0
Espagne	1	8,2	13,9	19,8	19,8	22,5
États-Unis	1	2,4	5,4	8,8	19,2	20,9
Allemagne	1	1,8	2,9	4,8	7,4	9,2
France (1)	1	0,9	1,1	1,8	4,8	7,2
Angleterre	1	1,2	1,1	1	1,1	1,1

Si l'on cherche à mettre, mieux encore, en vue la production des dernières années, voici ce que l'on trouve :

	1900.	1905.	1910.	1913.
Production totale.	1	1,3	1,6	1,9
Espagne	1	1,1	1	1,1
États-Unis	1	1,6	2,1	2,3
Allemagne.	1	1,2	1,5	1,9
France.	1	1,3	2,6	4,0
Angleterre.	1	1	1,1	1,1

On voit que, de 1870 à 1913, ce sont l'Espagne et les États-Unis qui se sont le plus développés ; puis ensuite l'Allemagne et la France, tandis que la production anglaise est demeurée constante.

On note aussi que : 1° la production mondiale qui a sextuplé, en quarante-trois ans, a sensiblement doublé dans les treize dernières années.

2° Que la production des États-Unis, qui a été multipliée par 20,9 de 1870 à 1913 n'a crû que dans le rapport de 1 à 2,3 dans ces treize dernières années ; celle de l'Allemagne, qui a été multipliée par 9,2 de 1870 à 1913, n'a pas été tout à fait doublée de 1900 à 1910, tandis que la production française, qui a peu augmenté jusqu'en 1900, a crû subitement dans ces dernières années, pour atteindre en 1913 quatre fois la valeur qu'elle atteignait en 1900.

De tous les pays, c'est donc la France qui a offert, dans cette dernière période, le développement le plus accusé.

Nous allons étudier successivement en détail, la situation de la France et de l'Allemagne.

France. — Les productions sont résumées dans les courbes de la planche 5.

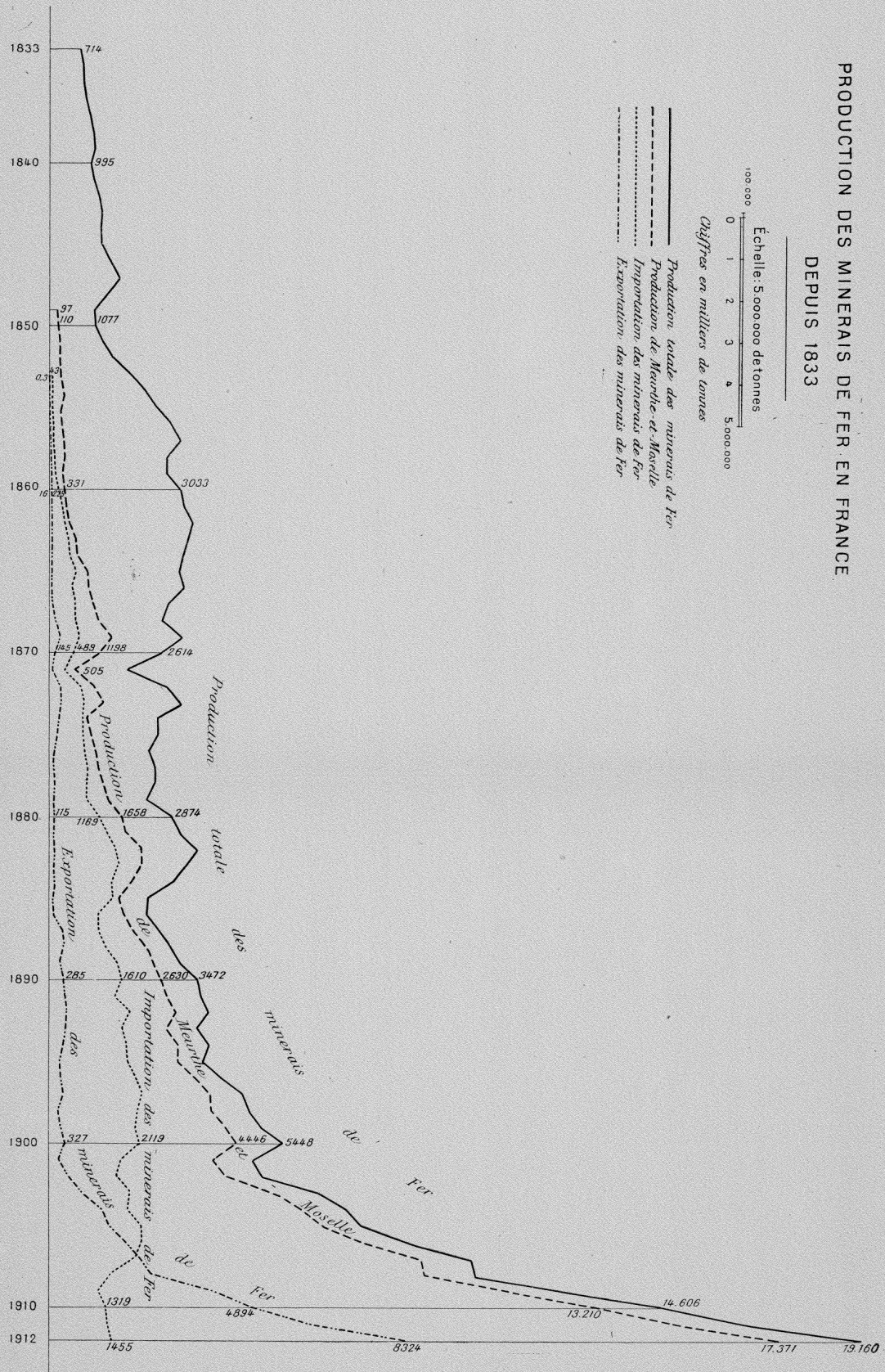
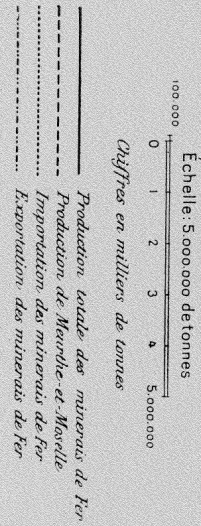
Elles mettent en vue des faits de la plus haute importance :

1° L'augmentation considérable de la production, augmentation déjà signalée ;

2° L'importance du bassin de Meurthe-et-Moselle qui en 1912 a produit 90 p. 100 de la totalité de notre pays.

(1) Pour la France, on a pris comme unité la production en 1869, car celle de 1870 a été anormale.

PRODUCTION DES MINERAIS DE FER EN FRANCE DEPUIS 1833



3° La valeur croissante de nos exportations qui, très faibles en 1900, ont atteint, en 1912, 43,4 p. 100 de la production.

Voici d'ailleurs les détails des importations et des exportations pour 1912 en tonnes :

IMPORTATIONS		
Pays de provenance.	Importations.	Part de chaque pays.
Algérie	39 000	2,7 p. 100
Allemagne et Luxembourg.	845 000	58,4 —
Espagne.	468 000	32,2 —
Belgique.	23 000	1,6 —
Italie	17 000	1,1 —
Autres pays	63 000	4,3 —
Total.	1 455 000	100,0 —

EXPORTATIONS		
Pays de destination.	Exportations.	Part de chaque pays.
Grande-Bretagne	216 000	2,6 p. 100
Allemagne.	2 798 000	33,61 —
Pays-Bas	604 000	7,26 —
Belgique.	4 673 000	56,44 —
Suisse.	20 000	0,24 —
Italie	12 000	0,14 —
Autres pays	1 000	0,01 —
Total	8 324 000	100,00 —

On voit donc, d'après le chiffre donné pour la production, et en négligeant les variations possibles du stock, que la consommation de nos hauts fourneaux a été de 12 291 000, dont 88,2 p. 100 de minerais indigènes, et 11,8 p. 100 de minerais étrangers, y compris l'Algérie.

Étudions d'ailleurs de plus près la situation de notre pays ; nos gisements de minerais de fer peuvent être classés suivant leur situation géographique ;

1° *Le gisement de Lorraine*, qui se prolonge, ainsi que tout le monde sait, en Lorraine annexée et en Luxembourg. On peut ajouter, avec M. Nicou (Bulletin de l'industrie minière, avril 1910) que son exploitation y est plus active et que son épuisement y sera beaucoup plus rapide.

Ce sont là des points d'une actualité beaucoup trop brûlante pour que nous n'y insistions pas, lorsque nous traiterons de la richesse allemande en minerais de fer.

Pour faire ressortir l'importance de ce gisement au point de vue actuel, répétons qu'il donne, dans sa partie actuellement française, 83 à 90 p. 100 de la production totale de notre pays. Il se divise, d'ailleurs, en quatre bassins : celui de Nancy, celui de Briey, celui de Longwy et enfin celui de la Crusnes.

Le gisement de Lorraine s'étend sur environ 61 000 ha concédés (1) dont 18 000 autour de Nancy. Il n'est pas question ici des parties non exploitées qui, dans le seul bassin de la Crusnes, s'élèvent à 12 000 ha. Notons immédiatement que le bassin de la Lorraine annexée ne correspond qu'à 43 000 ha, celui du Luxembourg à 3 600 et la petite partie de la Belgique à 300.

Traçons rapidement l'histoire du bassin de la Lorraine : il apparaît comme certain que dès le ^{xii}e siècle, le minerai de fer y fut extrait par les religieux ; dès le ^{xiv}e siècle, des forges s'élèvent à Grand-Moyeuvre, Petit-Moyeuvre, Neufchef, etc., et, en 1553, on note la construction d'un haut fourneau à Hersange (2).

Tout en ne s'alimentant que de minerais superficiels, la sidérurgie se développe rapidement dans cette région : Moyeuvre, Villerupt, Hersange, etc., devinrent au ^{xvii}e et au ^{xviii}e siècle des centres importants.

Les gisements superficiels épuisés, il fallut s'attaquer à des couches plus profondes, aux minerais sur place, à cette « minette, » comme on les appelait non sans quelque mépris. Les premières concessions furent données en 1843 près de Longwy et, en 1848, dans les environs de Nancy à Champigneulle (3).

En 1849 (première année où apparaît la production de Meurthe-et-Moselle dans le Bulletin de l'industrie minière), on avait extrait 97 000 t ; en 1869, on avait obtenu : 1 472 000 t. La production était tombée en 1872 à 505 000 t, à la suite du traité de Francfort.

Et alors, ici se place une question que nous ne saurions passer sous silence et que nous avons d'ailleurs analysée, avec certains détails, il y a quelques années, dans une conférence au Conservatoire des Arts et Métiers : la façon dont a été tracée la frontière à la fin de la guerre de 1870-1871.

En somme la situation était la suivante : la déphosphoration n'étant pas connue (puisque le procédé Thomas et Gilchrist est né en 1878) seuls étaient estimés intéressants les minerais non phosphoreux et riches en fer des affleurements et alors, comme le dit excellemment M. Engerand dans son livre si documenté que devrait méditer tout Français, alors, « quand après son succès, l'Allemagne fixa sa nouvelle frontière, elle eut pour notable préoccupation de s'annexer la partie de ce domaine minier, qu'elle croyait la meilleure, ainsi que les établissements métallurgiques français les plus importants et spécialement ceux des de Wendel. Cette convoitise, renouvelée de 1813, inspira le tracé de la nouvelle frontière et en permit seule l'explication. »

(1) Chiffres donnés en 1910 par M. Nicou.

(2) Laurent, *l'Industrie métallurgique*. Conférence faite au Musée social, le 13 février 1912.

(3) Colonel Laussedat, *La délimitation de la frontière franco-allemande*, Delagrave, éditeur.

D'ailleurs, on le sait, les choses n'allèrent point toutes seules. Thiers avait obtenu la rétrocession de la place de Belfort, mais il n'avait pas pu obtenir des précisions sur la limite du territoire de cette place et une commission mixte avait été chargée de fixer la frontière ou plutôt de reporter sur le terrain la démarcation qui avait été tracée en vert sur une carte publiée à Berlin en 1870. Cette ligne avait été dessinée (1) par le général de Moltke à la fin d'octobre après la capitulation de Metz et, en rétrocédant Belfort qui, dans le tracé, devenait allemand, Bismarck espérait des compensations. Le colonel Laussedat pense que l'homme d'État allemand avait volontairement introduit cette incision dans la limite du territoire de Belfort, afin d'obtenir des compensations du côté des terrains miniers de Longwy, dont il avait dû, entre temps, apprendre la valeur.

Il est bien certain que le tracé de de Moltke comprenait déjà les mines d'affleurement alors connues et laissait de côté les gisements que les industriels d'alors regardaient comme n'ayant qu'un bien faible intérêt. C'est, d'ailleurs, d'après le colonel Laussedat, une erreur qui avait fait négliger la région d'Aumetz, alors que tout le magnifique domaine d'Hayange, Moyeuvre, etc. devenait allemand. Ce ne fut pas la faute de M. Hauchecorne, ingénieur des mines allemandes, descendant de Français réfugiés à Berlin après la révocation de l'édit de Nantes, délégué à la Commission. Il avait remis le 18 août, au commissaire militaire d'Alsace, un rapport fort précis sur les richesses minières des parties de la France autrefois allemandes et où toute la richesse du bassin d'Aumetz était indiquée. Le rapport n'ayant pas été transmis, la région d'Aumetz fut omise. Entre temps, Bismarck (2), averti sans doute de la valeur de ces mines, proposa l'échange de 17 communes contre les cantons de Belfort, Delle et Giromagny. Une grande résistance fut faite dans la Commission par le colonel Laussedat et Pouyer-Quertier, l'un des administrateurs des Forges de Villerupt, Normand retors qui avait pris un fort ascendant sur Bismarck. Crusnes et Villerupt furent sauvées. Mais l'on ne put obtenir plus. Thiers, d'ailleurs, n'était point persuadé de l'importance des minières et il disait à l'Assemblée nationale ces paroles textuelles (colonel Laussedat, *loc. cit.*, p. 74) : « Du fer, il y en a partout en France, d'aussi bon qu'en Suède et la prospérité de l'industrie métallurgique dans l'Est est une *pure illusion* qui ne durera pas éternellement », paroles qui prêtent actuellement au rire et aux pleurs.

En *compensation* de Crusnes, Hauchecorne réclamait la forêt d'Avril; mais Laussedat tint bon : « Vraiment, Monsieur, lui répondit-il, si vous aviez essayé de me voler ma montre et que je vous eusse pris la main dans mon

(1) Colonel Laussedat, *La délimitation de la frontière franco-allemande*, Delagrave, éditeur.

(2) Engerand, *Les frontières lorraines et la force allemande*, Perrin, éditeur.

gousset, pensez-vous que je dusse vous donner un pourboire, parce que je vous l'aurais fait lâcher ? »

On ne saurait trop engager ceux qu'intéressent ces questions passionnantes — et ce sont tous les Français, — à étudier et le livre du colonel Laussedat et le volume si agréablement écrit, si documenté que vient de publier M. Engerand.

La frontière fut donc reportée derrière la limite d'exploitabilité alors reconnue et l'Allemagne espérait, de ce fait, plonger la sidérurgie française dans une pauvreté dont elle ne pourrait plus jamais se relever.

En tout cas, la frontière assignée à la France par le traité de Francfort donnait à l'Allemagne 19 concessions de mines de fer, 16 de charbon, 14 de mines diverses et les usines métallurgiques les plus fortement réputées de la Moselle et, en première ligne, les établissements de Wendel avec Hayange, Moyeuvre, Styring, qui donnaient plus du dixième de la production française.

Faut-il chiffrer immédiatement l'influence de la fin de la guerre de 1870-1871 sur notre industrie sidérurgique ? Qu'il nous suffise de signaler les productions suivantes :

EN MILLIONS DE TONNES :

	Minerais.	Fonte.	Acier.	Nombre de hauts fourneaux.
1869	3 131	1 381	110	199
1870	2 900	1 178	94	184
1871	1 852	860	86	146
1872	2 782	1 218	142	181
1873	3 051	1 382	151	202

Ajoutons que, dès 1871, l'Allemagne extrayait de la Lorraine annexée 564 000 t de minerai et que, dès 1874, 80 nouvelles concessions venaient s'ajouter à celles qui nous avaient été prises. Allons plus loin et étudions concurremment le développement de Meurthe-et-Moselle et de la Lorraine annexée, en tonnes :

	Lorraine française.	Lorraine annexée.	Luxembourg.	Production totale.
1871	585 000	364 000	990 000	1 860 000
1873	976 000	744 000	1 091 000	2 810 000
1880	1 658 000	996 000	2 173 000	4 828 000
1885	1 612 000	2 153 000	2 618 000	6 442 000
1890	2 630 000	3 256 000	3 359 000	9 246 000
1895	3 084 000	4 222 000	3 913 000	11 219 000
1900	4 446 000	7 742 000	6 171 000	18 360 000
1905	6 400 000	11 968 000	6 596 000	24 963 000
1910	13 137 000	16 652 000	6 263 000	36 052 000
1912	17 374 000	20 083 000	6 511 000	43 965 000

Ajoutons de suite qu'en 1912, la production totale allemande en minerais de fer a été de 27 199 944 t.

Nous arrivons donc à cette conclusion d'une extrême netteté :

En 1912, le bassin de Meurthe-et-Moselle représente 90,7 p. 100 de notre production en minerais de fer. La même année la Lorraine annexée et le Luxembourg représentent 78,9 p. 100 de la production allemande et luxembourgeoise.

Et alors on peut, d'une part, se demander ce qu'eût été le traité de Francfort si le procédé Thomas avait pris jour quelque dix ans plus tôt et si l'on avait eu une connaissance plus approfondie de nos richesses minières de l'Est.

Et, d'autre part, l'on ne s'étonne plus de la marche de l'Allemagne vers le bassin de Briey, nous enlevant ainsi, dans une guerre que nos ennemis savaient avant tout être une lutte métallurgique, nous enlevant notre principal centre de production sidérurgique. D'ailleurs, si l'on avait quelques doutes à ce sujet, ils seraient certainement détruits par la lecture du mémoire secret adressé au Chancelier de l'Empire allemand, sur les conditions de la paix, par la ligue des principaux groupements industriels et agricoles.

Nous tenons à en donner un extrait que nous trouvons dans le *Bulletin du Syndicat des Mécaniciens, Chaudronniers et Fondeurs de France*, de novembre et décembre 1913 :

« La fabrication des obus nécessite des quantités de fer et d'acier dont on ne pouvait se faire une idée autrefois. Pour les obus de fonte grise seulement, qui remplacent, en qualité inférieure, les obus en fonte d'acier et les obus en acier étiré, on a eu besoin dans les derniers mois de quantités de fer brut qui atteignent au moins 4 000 t par jour. On n'a pas à ce sujet de chiffres exacts, mais il est dès à présent certain que si la production de fer brut et d'acier n'avait pas été doublée depuis le mois d'août, la continuation de la guerre eût été impossible.

« Comme matière première pour la fabrication de ces quantités de fer brut et d'acier, la « minette » prend une place de plus en plus importante, car ce minerai seul peut être extrait chez nous en quantités qui augmentent rapidement.

« La production des autres territoires est fortement réduite, et l'importation par mer, même de minerais suédois, est rendue tellement difficile que, dans beaucoup de régions, même en dehors du Luxembourg et de la Lorraine, la « minette » couvre en ce moment 60 à 80 p. 100 de la fabrication du fer brut et de l'acier.

« Si la production de la « minette » était troublée, la guerre serait quasiment perdue.

« Or, comment se présente la production de « minette » dans cette guerre, et comment se présenterait-elle dans une guerre future ?

« Si la forteresse de Longwy, avec les nombreux hauts fourneaux français de la région, était rendue aux Français, et s'il éclatait une nouvelle guerre, avec quelques canons à longue portée, les hauts fourneaux suivants allemands et luxembourgeois seraient paralysés en quelques heures :

Rodange	7	kilomètres de distance de Longwy.		
Diferdange	10	—	—	—
Esch	16 à 17	—	—	—
Oettange-Rumelange.	21	—	—	—
Dudelange.	25	—	—	—

« De la sorte, 20 p. 100 environ de la production de fer brut et d'acier allemands seraient supprimés.

« Un coup d'œil sur la carte montre que, par exemple, Jarny (la mine de « minette » du Phœnix) est à 35 km de Verdun, et que les concessions du minerai les plus occidentales de Landres et de Conflans commencent à 26 km tout au plus de Verdun. Nous bombardons aujourd'hui Dunkerque à 38 km. Croit-on vraiment que les Français dans une prochaine guerre négligeraient de placer des canons à longue portée à Longwy et à Verdun, pour nous laisser continuer à extraire notre minerai de fer et notre fer brut ?

« Disons, en passant, que la production élevée d'acier tiré de la « minette » offre la seule possibilité de fournir à l'agriculture allemande, quand l'importation de phosphates est bloquée, l'acide phosphorique nécessaire.

« La sécurité de l'empire d'Allemagne dans une guerre future nécessite donc impérieusement la possession de toutes les mines de « minettes », y compris les forteresses de Longwy et de Verdun, sans lesquelles cette région ne saurait être défendue. »

On voit donc que la guerre n'est pas seulement métallurgique de par les quantités de munitions mises en jeu, mais aussi de par son but principal.

Ayant ainsi montré l'importance actuelle de notre bassin de Lorraine, étudions, avec quelques détails, sa mise en valeur. Ce fut vers 1882 que les recherches faites par MM. de Wendel, la Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson, la Société de Vezin-Aulnoye, MM. Jahiet, Hoyaude, Lamotte et C^{ie}, démontrèrent l'importance du bassin et le 11 août 1884, trois concessions étaient accordées : Homécourt, Auboué, Moutiers. Jœuf avait été accordé quelque temps avant à MM. de Wendel.

Mais ce ne fut qu'en 1893 que commença l'exploitation du bassin de Briey, par suite de difficultés nombreuses, notamment de venues d'eau dans les puits. Car la profondeur du gisement varie de 60 m (Est du bassin) à 200 et 240 m à l'Ouest.

On distingue, dans le gisement de Lorraine, quatre bassins :

Celui de Nancy, isolé au Sud, d'une superficie de 18 000 ha ;

Celui de Briey, qui est le gros producteur, comme nous allons le voir ;

Celui de Longwy, la superficie de ces bassins de Briey et Longwy atteint 43 000 hectares.

Celui de la Crusnes, plus récemment découvert et qui n'est pas encore concédé. Sa superficie est de 12 000 hectares.

Voyons la caractéristique de ces différents bassins.

Dans le bassin de Nancy, on connaît trois couches de 1 à 2 m qu'on exploite par galeries à flanc de coteau. La teneur en fer varie de 32 à 37 p. 100 ; la teneur en silice de 10 à 18 p. 100 ; la teneur en chaux de 3 à 18 p. 100.

En 1912, la production a atteint 1 974 000 t. pour 18 concessions.

Les réserves sont estimées à 200 millions de tonnes.

Le bassin de Briey est le plus exploité. La teneur en fer n'y est pas régulière : elle atteint parfois 37, 38 et même 40, au fond synclinal formé par ce bassin ; elle n'est que de 32 sur le flanc Nord et de 35 sur le flanc Sud. Le minerai est toujours calcaire. Voici, à titre d'exemple, celui d'Auboué : $\text{Fe} = 38,6$; $\text{SiO}_2 = 6,6$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,5$; $\text{CaO} = 11,2$; $\text{Mn} = 0,5$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 1,5$.

La production du bassin de Briey a été le facteur le plus important dans le développement du bassin lorrain.

Le tableau suivant le montre péremptoirement :

	Production de la Lorraine française.	Production du bassin de Briey.	Pourcentage rapporté à la Lorraine française.
1903.	5 282 000	1 205 000	22,8
1904.	5 954 000	1 647 000	27,6
1905.	6 399 000	2 354 000	36,8
1906.	7 399 000	3 115 000	42,1
1907.	8 822 000	4 167 000	47,2
1908.	8 850 000	4 607 000	52,3
1909.	10 685 000	6 311 000	59,3
1910.	13 210 000	8 511 000	64,4
1911.	15 054 000	10 405 000	69,3
1912.	17 371 000	12 699 000	73,1

En 1912, le nombre des concessions en exploitation dans le bassin de Briey a été de 18. Les réserves sont évaluées à 2 milliards de tonnes).

Le bassin de Longwy est bien moins important. Sa production a été de 2452000 en 1912 avec 11 concessions. Sa teneur en fer, qui est généralement de 35 à 40 p. 100 s'abaisse à 20-28 dans les calcaires ferrugineux ; il est à forte teneur de silice. Les réserves du bassin de Longwy sont de 300 millions de tonnes.

Enfin le bassin de la Crusnes, qui est connu depuis peu et n'est pas encore concédé, correspond à un minerai siliceux $\text{Fe} = 34,39$; $\text{CaO} = 3,5$; $\text{SiO}_2 = 20$ environ. La couche intéressante ne sera atteinte que par des puits de 100 à 150 m. Les réserves de la Crusnes seraient de 500 millions de tonnes.

On voit donc que la Lorraine française offre une réserve de 3 milliards de tonnes.

Celles de la Lorraine annexée ont été évaluées de la façon suivante :

Par M. Bailly à 1400 millions de tonnes.

Par M. Kollmann à 1840 millions de tonnes, dont 1428 millions en minerai calcaire.

Nous avons montré l'importance de la production du bassin lorrain, nous avons insisté sur ce qu'il avait permis à notre pays d'exporter du minerai de fer. Peut-être paraîtra-t-il intéressant de savoir où il passait.

Dans une étude très documentée sur le minerai de fer en Lorraine française et en Lorraine annexée, publiée en 1911 par la *Revue de Métallurgie* (Mémoires, p. 748), M. Armand Guillaïn attirait l'attention sur cette question.

Il indique d'abord les causes d'augmentation de la consommation du minerai de Briey en France : a) la construction de nouveaux hauts fourneaux. On verra plus loin l'accroissement de la production de la fonte : à l'époque de cette étude, on comptait 15 hauts fourneaux en construction (10 en Meurthe-et-Moselle, 5 dans le Nord).

b) La consommation du minerai de Briey dans les hauts fourneaux existant, en remplacement d'autres minerais ; M. Guillaïn cite l'exemple d'Isbergues qui a transformé sa fabrication d'acier en procédé Thomas au lieu de procédé Bessemer ; les hauts fourneaux de Nancy et de Longwy qui ont substitué partiellement le minerai calcaire de Briey au minerai siliceux des minières.

D'autre part, le minerai de Briey trouvait un débouché important en Belgique.

Voici sur ce sujet des chiffres précis pour 1910.

	Importations totales belges.	Importations de France.	Importations de Luxembourg.	Importations de Lorraine allemande.
1910	5 182 000 t	2 870 000 t	1 524 000 t	303 000 t
		dont 2 691 000 de Briey		

Voici d'ailleurs la consommation par régions du minerai de Briey en 1910 (1) :

Meurthe-et-Moselle.	Nord et autres districts français.	Belgique.	Luxembourg.	Westphalie.
4 300 000 t	572 000 t	2 692 000 t	400 000 t	360 000 t
	Sarre et Lorraine.	Autres pays.		
	109 000 t	7 000 t		

Nous avons donné plus haut le détail des exportations pour 1912.

De toute cette étude sur le bassin lorrain, il nous faut retenir quelques points particulièrement frappants :

1° Sa production économique qui atteint 90,6 p. 100 de la production française en 1912.

2° Son développement constant, qui est loin d'être arrivé à terme, puisque tout le bassin de la Crusnes est à concéder.

3° Les fortes exportations (8 324 000 t en 1912) qu'il a permises ;

4° L'utilisation qu'en faisait déjà l'Allemagne ;

5° L'importance considérable du prolongement de ce bassin en Lorraine annexée, puisque sa production représente 80 p. 100 environ de la production allemande.

Ces conclusions, — notamment la dernière, — doivent être l'objet de toutes nos réflexions.

2° *Bassin de Normandie* (2). — Pendant fort longtemps, les minières de Normandie ont alimenté des forges ou des petits hauts fourneaux, actuellement éteints ; d'où le grand nombre de noms de villages rappelant l'industrie du fer.

Le bassin actuel qui s'étend sur le Calvados, l'Orne et la Manche, fournit de l'hématite ou du carbonate. En 1913, on comptait 12 concessions ou exploitations qui ont produit en tout 720 000 t, dont 368 000 dans le Calvados, et 352 000 dans l'Orne.

Quatre synclinaux sont connus : May-sur-Orne, Barbéry, Falaise, La Ferrière-aux-Étangs.

Voici d'ailleurs la variation de production du bassin normand durant ces dernières années :

1902 . . .	462 000 t	1906 . . .	295 000 t	1910 . . .	507 500 t
1903 . . .	202 000	1907 . . .	327 000	1911 . . .	619 000
1904 . . .	217 500	1908 . . .	357 000	1912 . . .	720 000
1905 . . .	258 000	1909 . . .	339 000		

(1) Voici les chiffres pour 1912 :

Meurthe-et-Moselle.	Nord et autres districts français.	Belgique.	Luxembourg.	Westphalie.
5 661 000 t	4 387 000 t	4 059 000 t	570 000 t	647 000 t
	Sarre et Lorraine	Grande-Bretagne.	Divers.	
	260 000 t	24 000 t	19 000 t	

(2) Ch. Heurteau, *Annales des mines* 1907. Nicou, *Industrie minière*. Avril 1910.

Les principales concessions sont celles d'Halouze, Larchamp, La Ferrière et Soumont.

Enfin, il faut signaler le gisement de Diélette, qui a été exploité sous la mer et qui a fait beaucoup parler de lui par ses attaches étrangères. Dans les trois premiers sont alimentées les aciéries du Nord de la France. Soumont doit alimenter les hauts fourneaux de Caen.

En moyenne, on peut admettre que :

25 p. 100 de ce minerai allait dans les usines françaises;

75 p. 100 à l'étranger, moitié en Angleterre, moitié en Allemagne.

Voici quelques types d'analyse :

	Saint-Rémy.	May et Saint-André.	Carbonate de la Ferrière	
			cru.	calciné.
Fe.	53,53	46,51	40,25	50-51
Mn.	»	0,5	0,32	0,40
SiO ²	10,12	4,4	10,10	13,50
Al ² O ³	3	3,25	4,30	4,50
CaO-MgO	2,5	2,5	4,50	4,00
P	0,6-0,7	0,6-0,7	0,67	0,80
H ² O.	3	5,6	»	»
Perte au feu	»	»	26,6	0,80

3^e Bassin d'Anjou et de Bretagne. — C'est au lendemain de la guerre de 1870, exactement entre novembre 1874 et février 1876, que furent données les premières concessions de ces bassins dans lesquels on connaissait d'anciennes minières.

Le 26 août 1884, se constitue la Société des Mines de fer de l'Anjou et des Forges de Saint-Nazaire qui s'assura la propriété des premières concessions; cette Société construisit l'usine de Trignac, actuellement à la Société métallurgique de la Basse-Loire qui a pris un très grand développement. La principale exploitation du bassin d'Anjou est celle de Segré, qui alimente les usines de Trignac.

Les minerais sont surtout d'origine oolithique avec forte proportion de magnétite et de quartz. Leur teneur en fer varie de 48 à 52 p. 100. Ils sont franchement siliceux (en moyenne 16 p. 100) et renferment 0,8 à 1,0 p. 100 de phosphore. Dans ce même bassin, il faut signaler notamment à Rougé (Loire-Inférieure) et à la Ferrière (Vendée) des dépôts superficiels qui sont exploités régulièrement.

La production totale du bassin a atteint les chiffres suivants :

1902	6 426 tonnes	1908	43 350 tonnes
1903	27 566 —	1909	128 700 —
1904	79 533 —	1910	196 800 —
1905	83 040 —	1911	280 000 —
1906	144 242 —	1912	357 000 —
1907	130 715 —		

Le bas chiffre de 1908 est dû principalement à la crise générale de la sidérurgie.

On voit l'importance prise durant ces dernières années par ce bassin.

Pour 1912, la Loire-Inférieure a produit : 120 000 t; l'Ille-et-Vilaine : 112 000 t; le Maine-et-Loire : 123 000, et la Mayenne : 2 000 t.

Il est à noter que, pendant fort longtemps, le minerai de Segré, si compact, a été regardé comme très difficile à réduire. Il est maintenant utilisé de façon courante à la Société métallurgique de la Basse-Loire, dans les hauts fourneaux de Trignac, où il donne les fontes suivantes :

Fonte de moulage concurrençant la fonte du type Cleveland :

Si = 2,30, Mn = 0,90, S = 0,03, P = 1,00

avec un lit de fusion comportant 50 p. 100 de minerai de Segré et 50 p. 100 de minerai d'importation.

Fonte d'affinage pour Martin basique : Si = 1,00; Mn = 2,00; S = 0,07, et P = 1,50, avec un lit de fusion à 70 p. 100 de minerai de Segré, 29 p. 100 de minerai de Suède non phosphoreux, et 1 p. 100 de minerai de manganèse.

Fonte d'affinage pour Thomas : Si = 0,50; Mn = 1,80, S = 0,08, P = 1,90 avec lit de fusion à 70 p. 100 de Segré, 29 p. 100 de Suède phosphoreux et 1 p. 100 de minerai de manganèse.

4° *Les gisements des Pyrénées.* — Le gisement des Pyrénées-Orientales a un rôle tout spécial : c'est le seul important qui fournisse un minerai exempt de phosphore, donnant des fontes de qualité et des fontes Bessemer. Sa principale exploitation est celle du Canigou. Les minerais sont des hématites ou des carbonates, ceux-ci sont grillés sur place.

Voici la production de ces dernières années :

1902	224 500 tonnes	1908	312 500 tonnes
1903	266 100 —	1909	306 700 —
1904	276 200 —	1910	309 900 —
1905	246 100 —	1911	216 000 —
1906	201 800 —	1912	235 000 —
1907	254 200 —		

La plupart de ce minerai est utilisé en France : le reste va en Angleterre par Port-Vendres. Leur analyse donne, d'après M. Nicou :

	Hématite.	Spathique grillé.
Fe	51 à 54	53 à 57
Mn	3 à 4	4
SiO ₂	5 à 10	5 à 8
Al ₂ O ₃	1	1
CaO	1 à 4	1 à 5
MgO	0,03	0,03
S	traces	traces
P	1 à 2/10 000	1 à 2/10 000

Il faut encore citer quelques gîtes dans l'Ariège (notamment celui de Rancié) dont la production a été de 24 000 t en 1912, diverses mines des Basses-Pyrénées ayant produit 30 000 t, de l'Aude (production 500 t), du Tarn (production 9 000 t).

Gisements secondaires. — A ces principaux gisements, il faut en ajouter quelques-uns secondaires : les filons des Alpes (Allevard et Vizille) dont la production a été de 8 000 t en 1912; les minerais du Gard qui alimentent Tamaris et Bessèges (production : 53 000 t); les gîtes de l'Aveyron (Mondalazac, Aubin, etc.) qui alimentent Decazeville (production 66 000 t); les minerais de la Haute-Marne, exploités à ciel ouvert (64 900 t).

Il faut encore ajouter les exploitations des départements suivants :

Ardèche : 21 000 t; Dordogne : 8 000 t; Haute-Garonne : 12 500 t; Indre : 28 000 t; Jura : 2 000 t; Lot : 31 000 t; Lot-et-Garonne : 43 500 t; Saône-et-Loire : 31 700 t.

Résumons la relation qui existe entre les bassins et la qualité du minerai :

Les minerais purs ($P = 0,075$ p. 100 par rapport au fer) sont fournis par le département des Pyrénées-Orientales (235); le Lot (31); les Basses-Pyrénées (30); l'Indre (28); l'Ariège (24); l'Isère (8); la Vienne (7); le Jura (2); l'Aude et la Lozère (0,5 chacun) (4).

Les minerais moyennement phosphoreux ($0,075 < P < 1,70$ p. 100), proviennent principalement du bassin silurien de l'Ouest, avec le Calvados (368), l'Orne (352), la Loire-Inférieure (120), l'Ille-et-Vilaine (112); le Maine-et-Loire (123); la Mayenne (2). Les départements suivants produisent également du minerai moyennement phosphoreux : Haute-Marne (65), Lot-et-Garonne (44); l'Ardèche (21), l'Ariège (43); la Haute-Garonne (12); le Var (12); le Tarn (9); la Dordogne (8); l'Hérault (2).

Quant aux minerais phosphoreux ($P > 1,70$ p. 100), ils proviennent avant tout des bassins de Nancy, Longwy, Briey. Cependant l'Aveyron (66, à Mondalazac et Aubin), Saône-et-Loire (32 à Mazonay et Change) et la Loire-Inférieure (2,6), en fournissent quelque peu.

Gisements algériens et tunisiens. — Ces gisements, qui semblent présenter une grande importance pour l'avenir, sont déjà exploités en partie, notamment ceux de Beni-Saf et Rar-el-Maden. Le premier contient 58 p. 100 Fe minimum avec 3-4 p. 100 de silice, et 2 p. 100 de chaux; le second a des teneurs en manganèse assez élevées pour permettre la fabrication des spiegels, il renferme généralement : Fe=50-52; Mn=4,5 à 6; $SiO_2 = 5,6$; $P = 0,008$ à 0,01; $CaO = 1$.

(1) Les chiffres entre parenthèses correspondent à la production en milliers de tonnes en 1912.

La Compagnie de Mokta-el-Hadid a tiré de ses mines (département d'Oran): 521 000 t;

La Société du Zaccar (département d'Alger) a extrait 425 000 t. Le reste de l'Algérie a donné 244 000 t. Soit un total de 1 190 000 t.

Enfin, il faut bien dire un mot des fameux gîtes de l'Ouenza et de Bou-Kadra; pour l'Ouenza, les estimations varient de 40 à 70 millions de t; il est formé d'une hématite à : Fe = 58; Mn = 1,3 à 1,4; Si O² = 3 à 4; P = traces; CaO = 2 à 3. L'Ouenza est situé à environ 200 km au Sud de Bône; le Bou-Kadra, de moindre importance et de même matière, est situé un peu au Sud du précédent.

En Tunisie, le gîte de Djebel-Slata et celui de Djebel-Hameima sont non moins intéressants, avec des teneurs en fer de 58-60.

Voici d'ailleurs la production des minerais de fer en Algérie d'après les statistiques de l'Industrie minière (en milliers de tonnes) :

1873.	445	1884.	493	1894.	344	1904.	469
1874.	535	1885.	819	1895.	318	1905.	569
1875.	557	1886.	433	1896.	374	1906.	780
1876.	512	1887.	438	1897.	441	1907.	973
1877.	454	1888.	384	1898.	474	1908.	943
1878.	376	1889.	352	1899.	534	1909.	891
1879.	418	1890.	475	1900.	602	1910.	1 065
1880.	614	1891.	405	1901.	514	1911.	1 074
1881.	657	1892.	453	1902.	525	1912.	1 190
1882.	567	1893.	394	1903.	589	1913.	1 356
1883.	557						

Bien entendu, ces minerais n'ont pas d'autres débouchés que l'exportation. On notera un maximum assez net *atteint en 1881, suivi d'une baisse* assez sensible, provenant d'une diminution de la production des mines, tandis que celle des minières est sensiblement constante.

Voici le détail des exportations pour 1912, qui ont dépassé légèrement la production :

Grande-Bretagne	766 000 tonnes
Pays-Bas	343 000 —
Allemagne	57 000 —
France	39 000 —
Autriche-Hongrie	30 000 —
Autres pays	5 000 —
Total	1 240 000 tonnes

Pour la Tunisie, il y avait, au 31 décembre 1912, 7 mines de fer et manganèse, dont la production s'était élevée à 478 400 t.

Résumons la situation française en 1912 :

Production de minerai pur ($P=0,075$ % par rapport au fer) . .	420 000 tonnes
soit 2,2 % de la production.	
Production du minerai moyennement phosphoreux ($0,075$	
$<P<1,70$)	1 269 000 —
soit 6,6 % de la production.	
Production de minerais phosphoreux (Fontes Thomas) ($P>1,70$). .	17 471 000 —
Total.	19 160 000 tonnes

Situation de l'Allemagne au point de vue minerai de fer. — A l'étude que nous venons de faire de la situation française, doit succéder celle de la situation allemande, puisque nous avons déjà parlé longuement du bassin lorrain et de son prolongement en Lorraine annexée

L'une des courbes de la planche 4 donne la production globale de l'Allemagne.

Cette production provient de trois régions, qui sont, par ordre d'importance :

1° Le bassin Lorrain, dont nous avons analysé la production.

En 1913, nous avons dit que la Lorraine annexée a produit : 20 083 000 t.

2° Le bassin de Siégen, et

3° Les bassins de Lahn et Dill.

Voici, d'ailleurs, le détail de la production en 1912, par bassin :

	Nombre d'exploitations en activité.	Production en tonnes.
Lorraine.	55	20 083 236
Siegen.	57	2 587 575
Lahn et Dill.	97	1 017 449
Autres bassins.	113	3 511 684
Total.		27 199 944 tonnes

On voit l'activité des 55 exploitations allemandes de Lorraine. Leur minerai était consommé en moyenne de la façon suivante :

50 à 55 p. 100 en Lorraine même; 15 à 19 p. 100 en Sarre; 14 à 18 p. 100 en Westphalie; 8 à 10 p. 100 en Luxembourg; 3 à 5 p. 100 en France; 1,5 à 2 p. 100 en Belgique.

Il ne nous paraît pas nécessaire d'insister à nouveau sur l'importance capitale du bassin lorrain, au point de vue de l'hégémonie cherchée par l'Allemagne en tant que sidérurgie.

Dans sa remarquable étude, M. A. Guillaïn (1) indique la répartition de la Lorraine annexée entre les usines allemandes; sur 42 000 ha, les usines du Sud-Ouest en possédaient 32 000; la Westphalie 7 000.

(1) Guillaïn, *Revue de métallurgie*. Mémoires 1911, p. 754.

Mais la production allemande ne suffit point, même avec celle de la Lorraine annexée, à sa consommation.

Le tableau suivant donne, en effet, les importations de minerais de fer en Allemagne, avec les pays d'origine :

(EN MILLIERS DE TONNES)

Pays d'origine :

Années.	Espagne.	Suède.	Autriche-Hongrie.	Canada.	France.	Belgique.	Russie d'Europe.	Algérie.	Total.
1883. . . .	398	5	49	»	76	29	43	»	853
1890. . . .	618	98	101	»	81	100	7	»	1 523
1895. . . .	784	614	154	»	118	122	48	»	2 017
1900. . . .	1 849	1 438	270	3	66	152	33	155	4 408
1901. . . .	2 137	1 477	242	21	46	170	37	120	4 370
1902. . . .	1 918	1 144	251	221	54	110	53	114	3 937
1903. . . .	2 491	1 435	267	261	144	137	220	101	5 225
1904. . . .	3 003	1 584	337	241	260	178	250	85	6 061
1905. . . .	3 164	1 612	359	205	280	171	136	48	6 085
1906. . . .	3 631	2 361	371	114	479	250	206	73	7 625
1907. . . .	2 149	3 604	296	»	792	380	665	197	8 476
1908. . . .	1 979	3 138	301	»	920	282	528	166	7 733
1909. . . .	2 461	2 880	232	»	1 369	289	552	223	8 367
1910. . . .	2 861	3 249	202	»	1 774	327	779	225	9 817
1911. . . .	3 454	3 502	158	»	2 123	297	868	308	10 820
1912. . . .	3 726	3 875	105	»	2 692	97	655	416	12 120

Voici, d'autre part, les exportations; c'est en 1898 que les importations ont dépassé, pour la première fois, les exportations.

Années.	Pays de destination.		Tous les pays.
	Belgique.	France.	
1885. . . .	1 120	610	1 771
1890. . . .	1 096	1 069	2 208
1895. . . .	1 204	1 214	2 480
1900. . . .	1 783	1 428	3 248
1901. . . .	1 164	1 182	2 390
1902. . . .	1 662	1 154	2 868
1903. . . .	1 900	1 396	3 344
1904. . . .	2 026	1 380	3 441
1905. . . .	2 131	1 528	3 699
1906. . . .	2 369	1 437	3 849
1907. . . .	2 472	1 384	3 904
1908. . . .	1 995	1 024	3 068
1909. . . .	1 905	868	2 825
1910. . . .	1 943	953	2 953
1911. . . .	1 724	794	2 582
1912. . . .	1 433	834	2 310

Il faut ajouter que les usines de la Lorraine annexée ne consomment que les minerais locaux, une certaine quantité venant de France (975 000 t en 1911)

et des quantités insignifiantes provenant du Luxembourg et du grand-duché de Hesse. Les usines de la Sarre utilisent surtout le minerai de Lorraine annexée (3 118 300 en 1911, pour 232 000 venant du Luxembourg; 77 000 de Hesse-Nassau, 37 000 de France et 6 000 de Belgique).

II. — FONTE ET ACIERS

Les courbes des planches 6 et 7 donnent les variations de la production mondiale.

Résumons de façon plus nette les augmentations de production, en prenant pour unité la production en 1860. Nous avons :

	1860.	1880.	1890.	1900.	1910.	1913.
Production mondiale.	1	2,5	3,7	5,4	8,9	10,8
États-Unis.	1	4,3	10,3	15,5	30,6	34,9
Allemagne.	1	3,0	5,3	9,4	16,4	21,4
Angleterre.	1	2,0	2,0	2,3	2,7	2,7
France.	1	1,6	2,1	3,2	4,4	5,6

Et si, pour se rendre mieux compte de la variation de production dans ces dernières années, on prend comme unité la production en 1900, on a :

	1900.	1910.	1913.
Production mondiale.	1	1,6	2
États-Unis.	1	1,9	2,2
Allemagne.	1	1,7	2,2
Angleterre.	1	1,1	1,1
France.	1	1,3	1,7

On voit que la production mondiale s'est décuplée en cinquante-trois ans et a doublé dans les treize dernières années. Celles des États-Unis et de l'Allemagne ont augmenté dans des quantités prodigieuses, tandis que la production anglaise est demeurée constante dans ces derniers temps et n'a pas triplé depuis 1860. Enfin, la production de la fonte française n'est point en rapport avec sa production de minerais. Ceci ressort déjà nettement de la situation étudiée plus haut, à propos du bassin lorrain. La production française atteint en 1913 : 5,6 fois celle de 1860 et 1,7 fois celle de 1900.

Nous pensons intéressant de rapprocher, dans le tableau ci-après, la production de divers pays en fonte et le nombre des hauts fourneaux existants :

PLANCHE 6

PRODUCTION MONDIALE DES FONTES
DEPUIS 1870

(PRODUCTION MONDIALE ET PRODUCTIONS
DE L'ANGLETERRE ET DE LA FRANCE DEPUIS 1860)

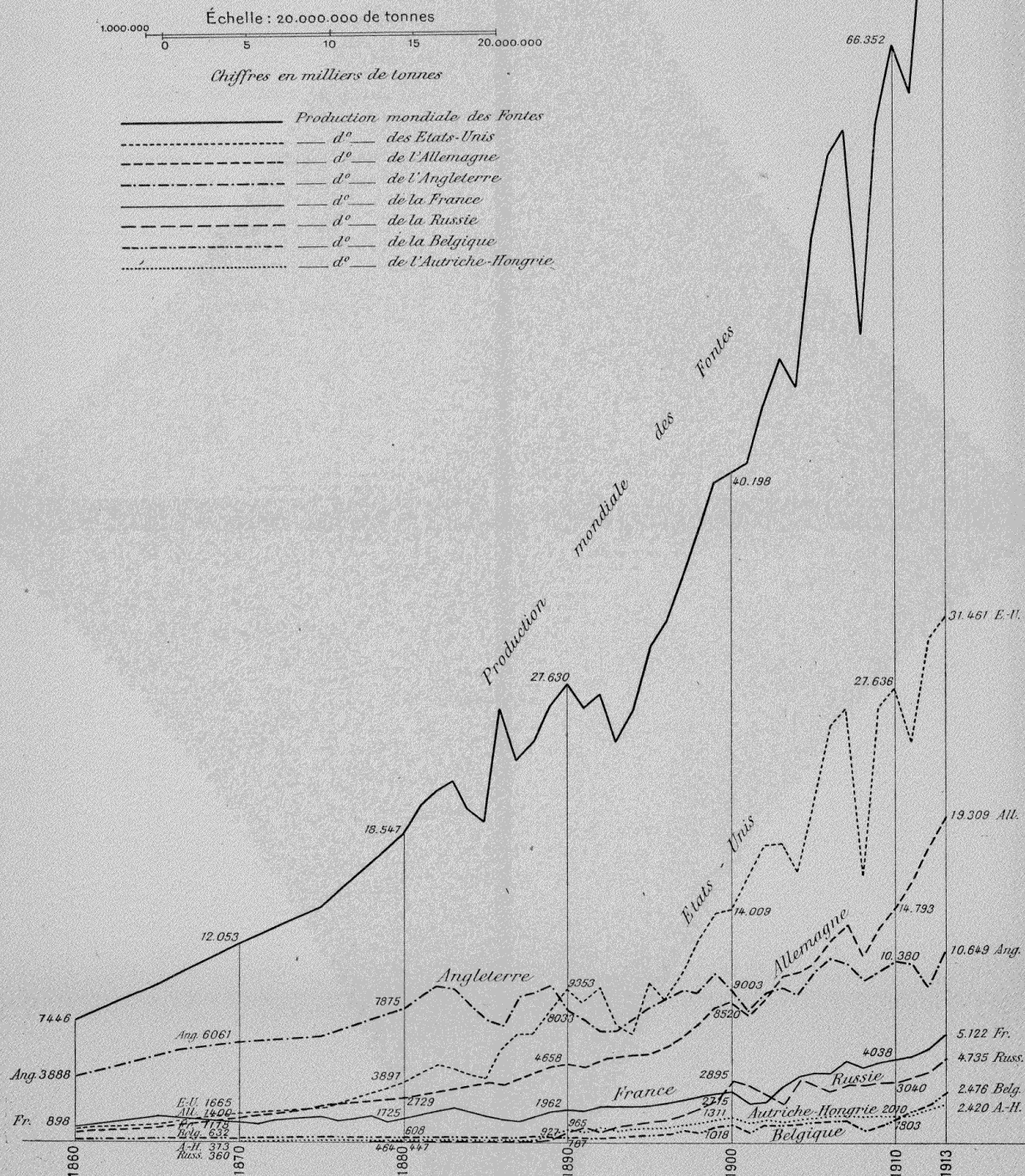
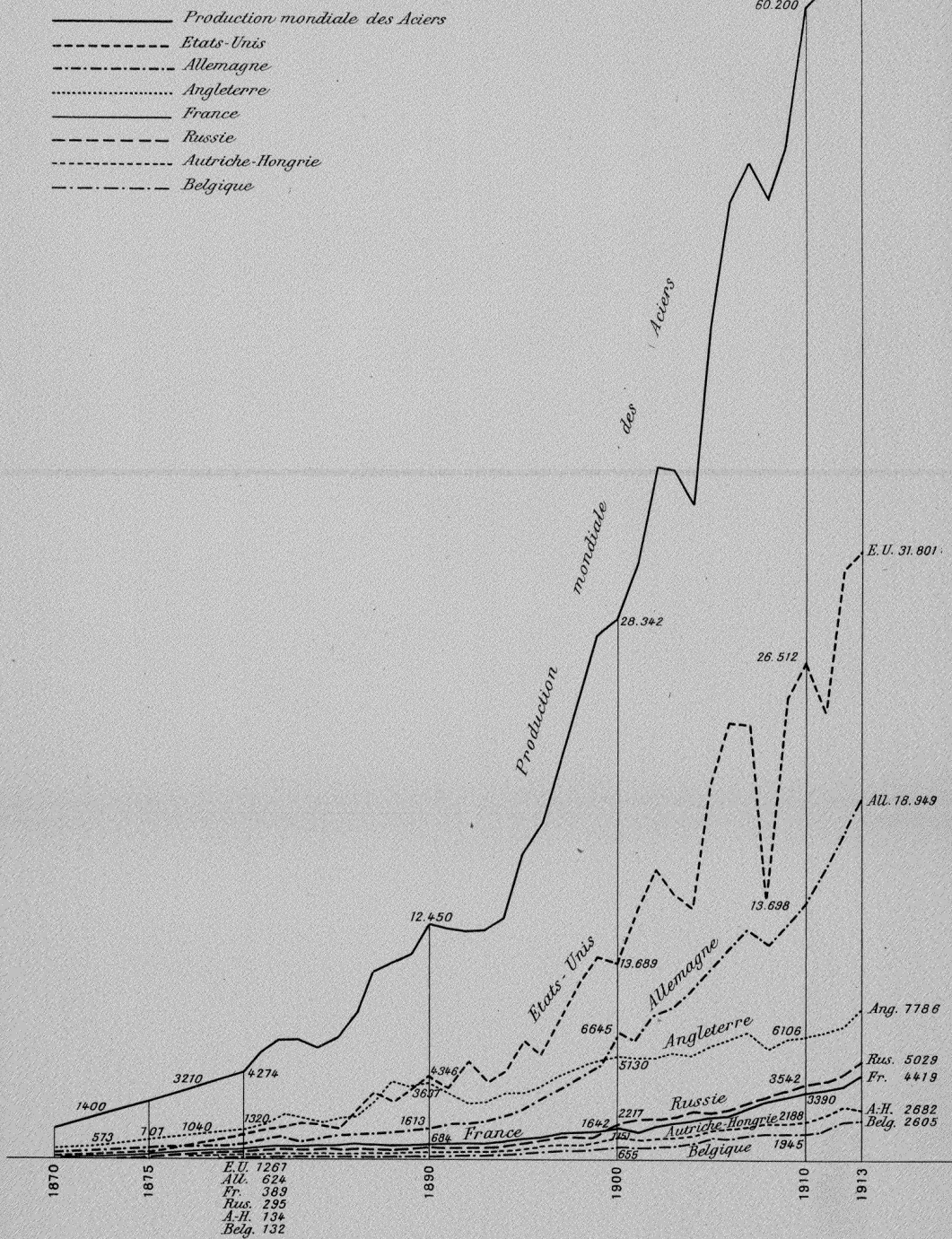


PLANCHE 7

PRODUCTION MONDIALE
DES ACIERS DEPUIS 1870

Echelle : 10.000.000 de tonnes
1.000.000 0 5 10.000.000

Chiffres en milliers de tonnes



NOMBRE DE HAUTS FOURNEAUX EN ACTIVITÉ DANS LES DIVERS PAYS.

Années.	France.		Allemagne.		États-Unis.		Grande-Bretagne.		Belgique.	
	Nombre.	Production.	Nombre.	Production.	Nombre.	Production.	Nombre.	Production.	Nombre.	Production.
1875.	278	1 448	276	1 759	293	2 055	629	6 465	39	541
1880.	201	1 725	231	2 468	446	3 895	567	7 870	35	690
1885.	432	1 631	209	3 267	276	4 107	434	7 531	32	712
1890.	419	1 962	201	4 099	311	9 346	414	8 027	36	787
1895.	99	2 004	188	4 769	242	9 594	344	7 824	29	829
1900.	424	2 714	246	7 549	232	14 005	403	9 099	38	1 018
1905.	416	3 077	245	10 875	313	22 992	346	9 608	33	1 350
1910.	417	4 038	303	14 793	215	27 739	335	10 012	40	1 852
1911.	420	4 470	313	15 579	231	24 027	319	9 526	44	2 046
1912.	429	4 939	291	17 869	313	30 202	311	8 751	49	2 345

Les tableaux suivants donnent, pour les principaux pays, les importations et les exportations de fonte, d'une part, et la consommation, d'autre part.

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DE FONTE DES PRINCIPAUX PAYS.

(En tonnes.)

Années.		France.	Allemagne.	États-Unis.	Grande-Bretagne.	Belgique.
1875.	Importations.	63 337	624 614	76 112	48 350 (1)	146 886
	Exportations.	6 899	338 990	8 370	962 660 (1)	15 872
1880.	Importations.	72 066	237 916	711 832	67 987 (1)	209 494
	Exportations.	14 326	287 529	1 901	1 657 888 (1)	12 031
1885.	Importations.	91 010	233 149	149 036	39 217 (1)	99 726
	Exportations.	5 823	250 238	6 325	975 969 (1)	10 718
1890.	Importations.	20 620	404 439	137 067	62 709 (1)	245 956
	Exportations.	171 162	157 740	16 597	1 163 190 (1)	11 463
1895.	Importations.	33 694	199 556	54 065	94 576 (1)	223 746
	Exportations.	161 217	220 103	26 573	888 129	9 898
1900.	Importations.	145 471	827 095	53 388	183 986 (1)	305 668
	Exportations.	114 361	190 505	291 173	1 449 865 (1)	8 252
1905.	Importations.	24 936	159 000	214 000	123 000	503 000
	Exportations.	219 666	380 824	49 991	997 237	22 095
1910.	Importations.	36 630	136 326	241 000	174 000	687 001
	Exportations.	103 361	786 854	127 385	1 225 000	14 695
1911.	Importations.	49 371	131 320	149 000	178 000	693 235
	Exportations.	104 352	829 393	123 000	1 222 000	11 637
1912.	Importations.	56 935	»	»	»	780 370
	Exportations.	216 957	1 055 610	272 676	1 262 383	14 062
1913.	Importations.	37 100	»	»	»	»
	Exportations.	99 730	856 431	277 648	1 124 815	16 760

(1) Ces chiffres comprennent les importations de fer ébauché, qui sont, d'ailleurs, très faibles.

Nous n'avons pas trouvé les chiffres des importations de 1912 et de 1913.

CONSOMMATION DE FONTE DES DIFFÉRENTS PAYS (1).

(En tonnes.)

Années.	France.	Allemagne.	États-Unis.	Grande-Bretagne.	Belgique.
1875. . .	1 504 710	2 315 013	2 031 298	3 884 754	673 019
1880. . .	1 783 033	2 679 423	4 050 961	7 780 051	887 623
1885. . .	1 715 835	3 660 315	4 416 899	6 812 928	801 884
1890. . .	1 811 654	4 905 180	9 083 292	7 408 838	1 022 329
1895. . .	1 879 790	5 443 954	9 779 250	6 861 279	1 043 882
1900. . .	2 749 682	9 157 130	13 383 622	8 115 936	1 315 977
1905. . .	2 985 000	10 649 000	23 525 000	8 886 000	1 791 000
1910. . .	4 157 000	14 162 614	27 852 000	9 122 000	2 524 000
1911. . .	4 504 300	14 885 816	24 005 000	8 634 000	2 727 000

Si, partant toujours du même principe, nous comparons, pour l'acier, la production des différentes années à celles de 1880 et de 1900, nous trouvons les chiffres suivants :

	1880.	1890.	1900.	1910.	1913.	1900	1910.	1913.
Production mondiale. . .	1	2,9	6,7	14,3	17,8	1	2,2	2,6
États-Unis.	1	4,0	10,4	20,4	24,4	1	1,9	2,3
Allemagne.	1	2,6	11,0	22,6	31,6	1	2,0	2,8
Angleterre.	1	2,7	3,9	4,7	5,9	1	1,2	1,6
France.	1	1,7	4,0	8,3	11,0	1	2,1	2,7

On voit donc qu'en trente ans la production de l'acier a augmenté considérablement dans deux des grandes nations sidérurgiques et que l'Angleterre, seule, a subi une évolution bien plus lente. D'autre part, le second tableau indique que, depuis 1900, la progression est beaucoup moins accusée.

Si, maintenant, nous considérons la production de 1913, nous notons qu'elle se répartit de la façon suivante : États-Unis : 42,4 p. 100. Allemagne : 23,2 p. 100. Angleterre : 10,3 p. 100. France : 6 p. 100.

Il nous faut maintenant étudier en détail la situation des différentes nations.

La France. — Les courbes des planches 8 et 9 donnent le détail de la production française, en fonte, depuis 1819, en acier depuis 1826.

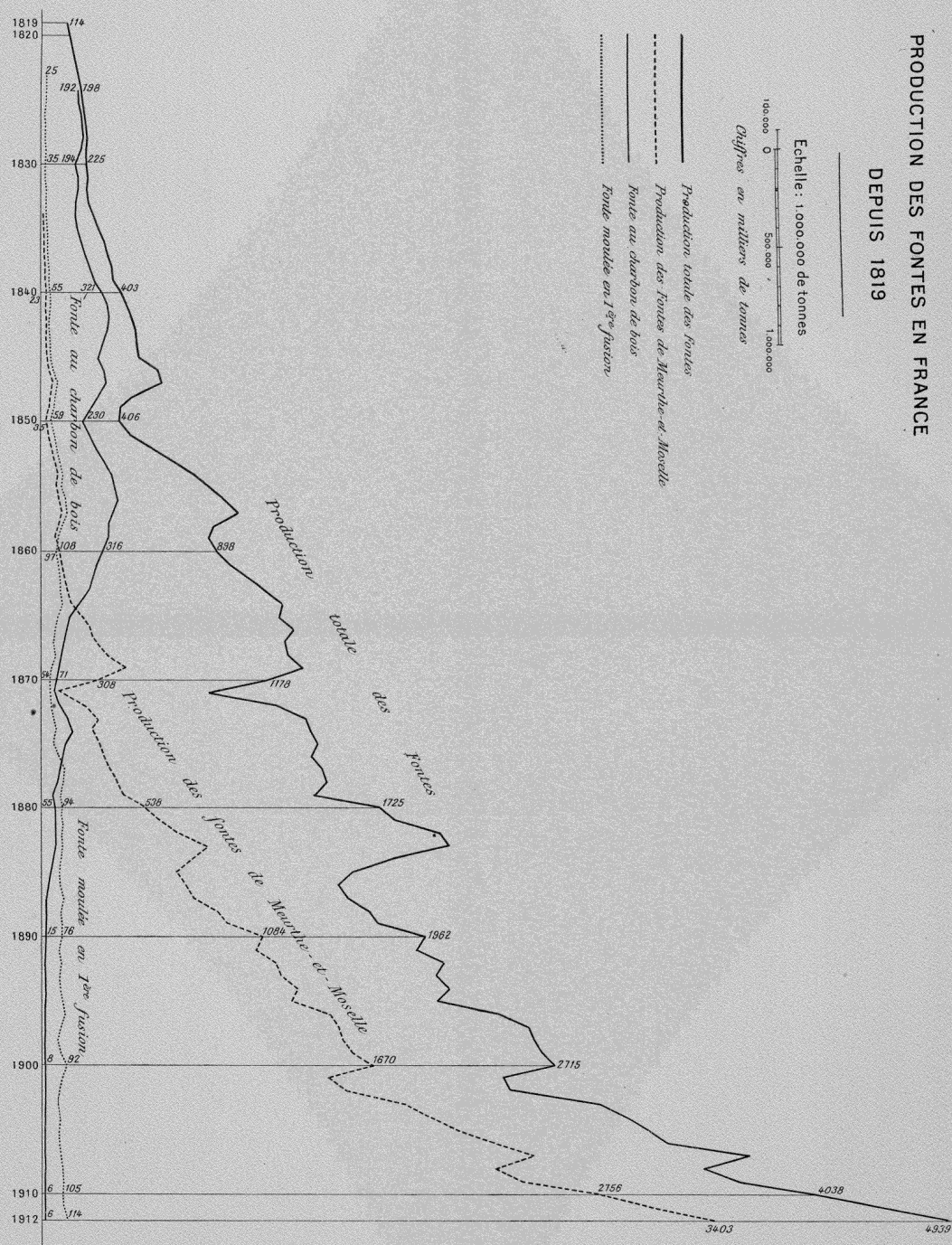
On note de suite la courbe ayant trait à la production en fonte de Meurthe-et-Moselle.

Après l'abaissement de production causé par le traité de Francfort, on voit la fabrication de la fonte reprendre rapidement. Dès 1879, on retrouve en

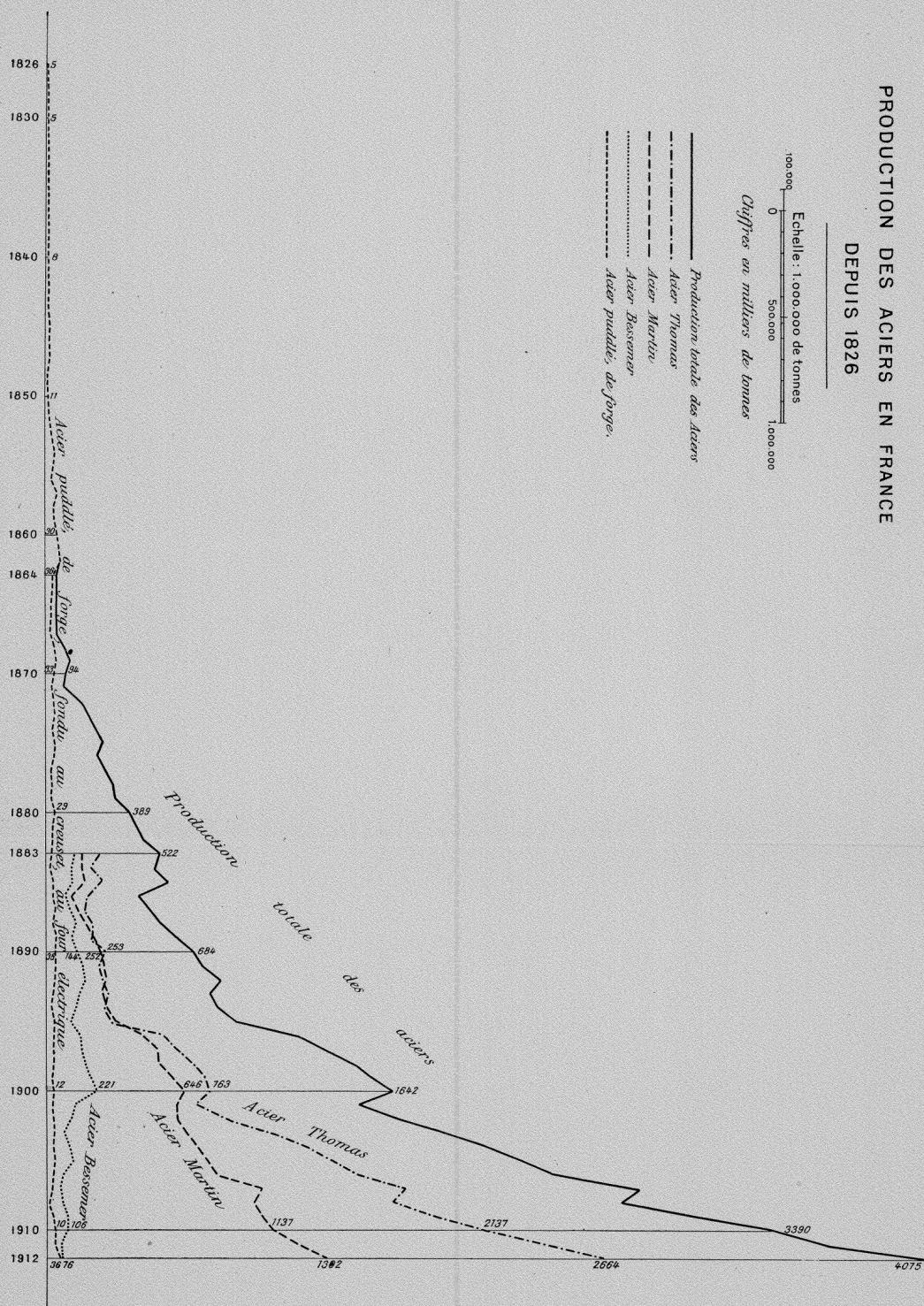
(1) Ces chiffres ont été obtenus en ajoutant à la production les importations et en soustrayant du total les exportations.

PLANCHE 8

PRODUCTION DES FONTES EN FRANCE
DEPUIS 1819



PRODUCTION DES ACIERS EN FRANCE DEPUIS 1826



Meurthe-et-Moselle la production de 1869. Puis, grâce aux exploitations et appareils nouveaux, la production croît très rapidement et l'on observe les résultats suivants comme pourcentage de la Meurthe-et-Moselle dans la production totale :

1860. . .	13,5	1869. . .	33,3	1880. . .	31,6	1890. . .	37,0
1900. . .	61,8	1910. . .	68,9	1913. . .	69,4 %		

Ceci montre clairement que, dès avant la guerre de 1870, la Lorraine prenait une certaine extension que nos ennemis n'ignoraient point; mais on sait déjà comment furent sauvées nos richesses minières. Le graphique montre la variation curieuse de la production de fonte au bois, qui n'est plus produite dans notre pays que dans les Landes.

Voici la répartition des différentes espèces de fontes pour 1912 et 1913, en tonnes :

	1912.	1913.
Fonte moulée, première fusion . . .	414 786	448 439
— de moulage.	769 639	744 820
— d'affinage	543 248	548 510
— Bessemer	419 421	413 621
— Thomas	3 288 904	3 494 592
— O. M.	26 264	7 123
Spiegel-Ferro-manganèse	76 912	55 266
Divers	»	9 700
Totaux.	4 939 494	5 422 091

L'Allemagne. — La production allemande en fonte et acier se trouve résumée dans certaines des courbes des planches 6 et 7 et dans la planche 10.

Nous avons déjà fait ressortir l'augmentation de production aussi bien au point de vue fonte qu'au point de vue acier, augmentation qui est devenue très importante depuis 1900.

Voici, pour 1913, la production des fontes des diverses espèces, en tonnes :

	1913.
Fonte de moulage et moulages de première fusion.	3 637 074
— Bessemer	368 840
— Thomas	42 193 336
— pour acier, Spiegeleisen et ferros.	2 599 887
— d'affinage	489 783
Total	19 308 920

On voit que la fonte Thomas représente 63,5 p. 100 de la production totale et que la fonte de moulage dépasse nettement la fonte pour Martin.

La production des aciers se résume de la façon suivante :

Lingots obtenus au Thomas	10 629 697
— — — Bessemer	155 138
— — — Martin basique	7 330 424
— — — Martin acide	283 480
Moulages obtenus par procédé basique	253 587
— — — — — acide	409 329
Aciers au creuset	99 393
Aciers au four électrique	88 881
Total	18 949 929

L'acier Thomas représente donc 56,2 p. 100 et l'acier basique 38,7 p. 100, soit 94,9 p. 100 de la production.

La situation en 1913. — En somme, la situation en 1913, à la veille des événements actuels, se présentait de la façon suivante pour les principaux pays :

1° MINÉRAIS (en milliers de tonnes).

États.	Production (1913).		Importations (1912).	Exportations (1912).
	Quantités.	0/0 de la production mondiale.		
France	21 500	12,6	1 455	8 324
États-Unis	62 972	37,0	2 137	1 214
Allemagne	35 941	21,4	12 120	2 310
Angleterre	16 254	9,5	6 602	7
Russie	9 400	5,3	406	869
Autriche-Hongrie	5 030	2,9	152	112
Belgique	472	0,1	6 222	»

2° FONTES.

États.	Production (1913).		Importations (1911).	Exportations (1911).
	Quantités.	0/0 de la production mondiale.		
France	5 122	6,4	49	104
États-Unis	31 461	39,3	149	123
Allemagne	19 308	24,2	131	829
Angleterre	10 649	13,3	178	1 222
Russie	4 735	5,9	»	»
Belgique	2 476	3,1	693	41
Autriche-Hongrie	2 420	3,0	»	»

3° ACIER (en milliers de tonnes).

États.	Production 1913.	
	Quantités.	p. 100 de la production mondiale.
France	4 419	6
États-Unis	31 801	42,4
Allemagne	18 949	25,2
Angleterre	7 786	10,3
Russie	5 029	6
Belgique	2 605	3,4
Autriche-Hongrie	2 682	3,5

PLANCHE 10

PRODUCTION DES ACIERS EN ALLEMAGNE
DEPUIS 1880

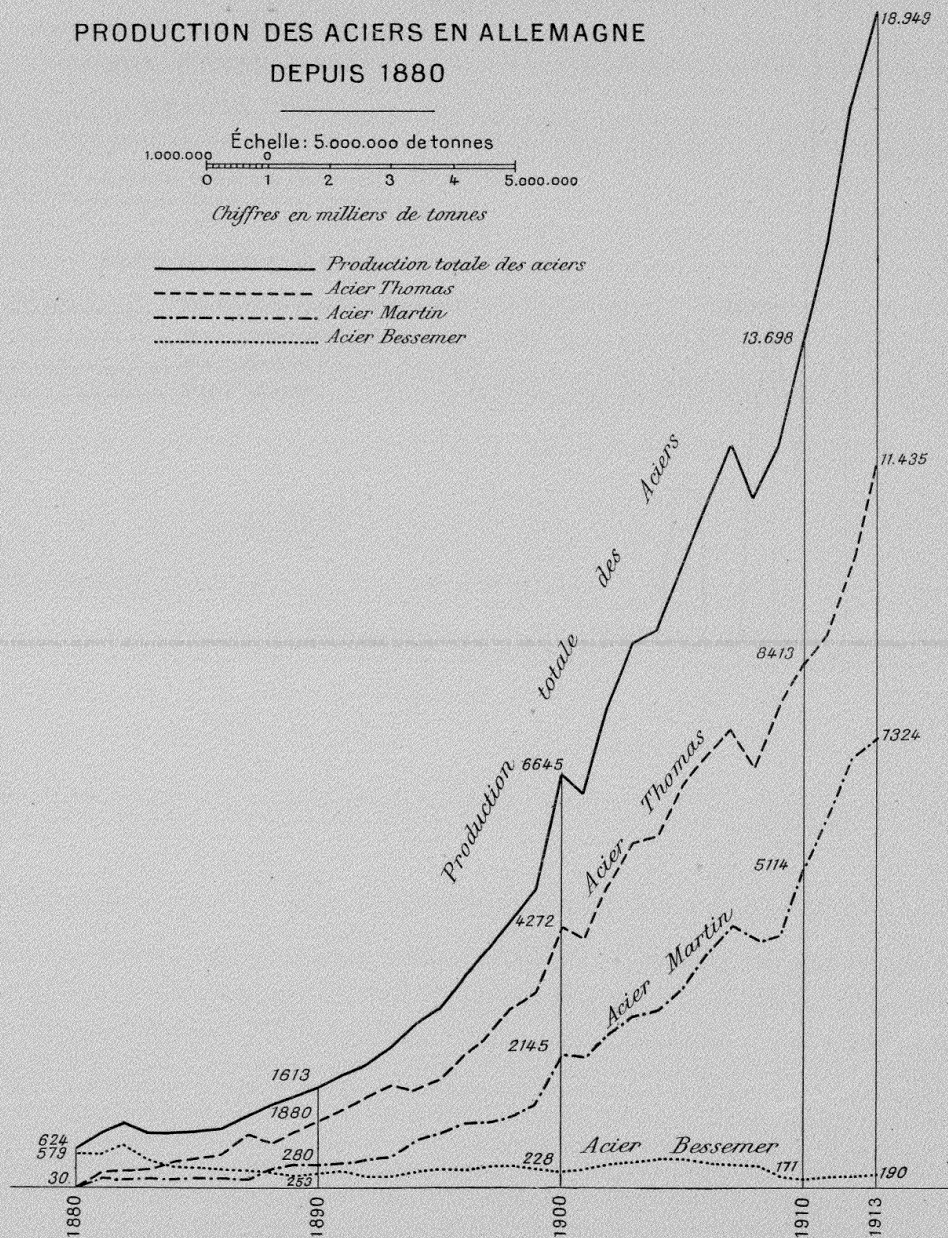


PLANCHE 11

PRODUCTION DES ACIERS
AUX ÉTATS-UNIS
DEPUIS 1880

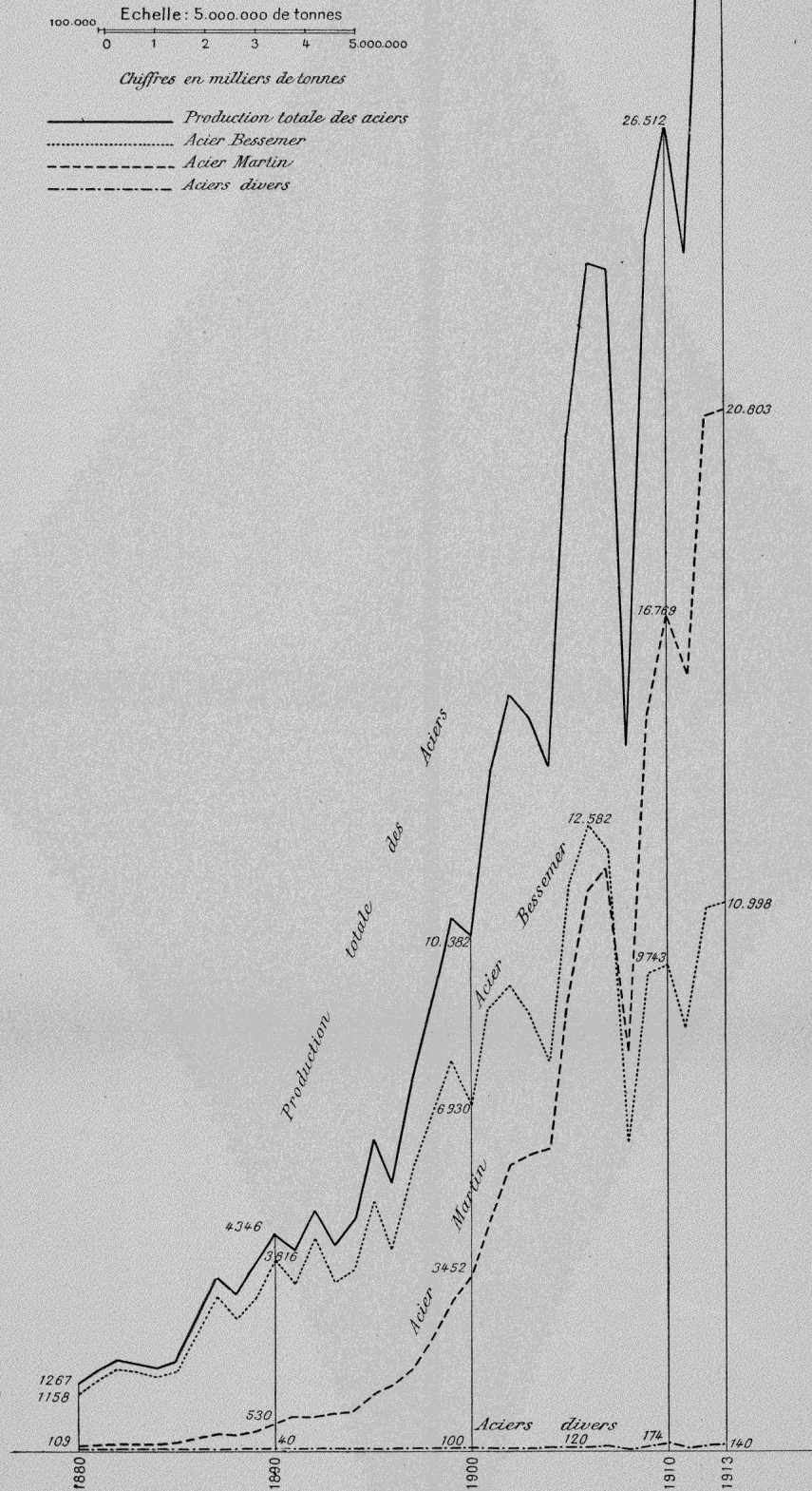
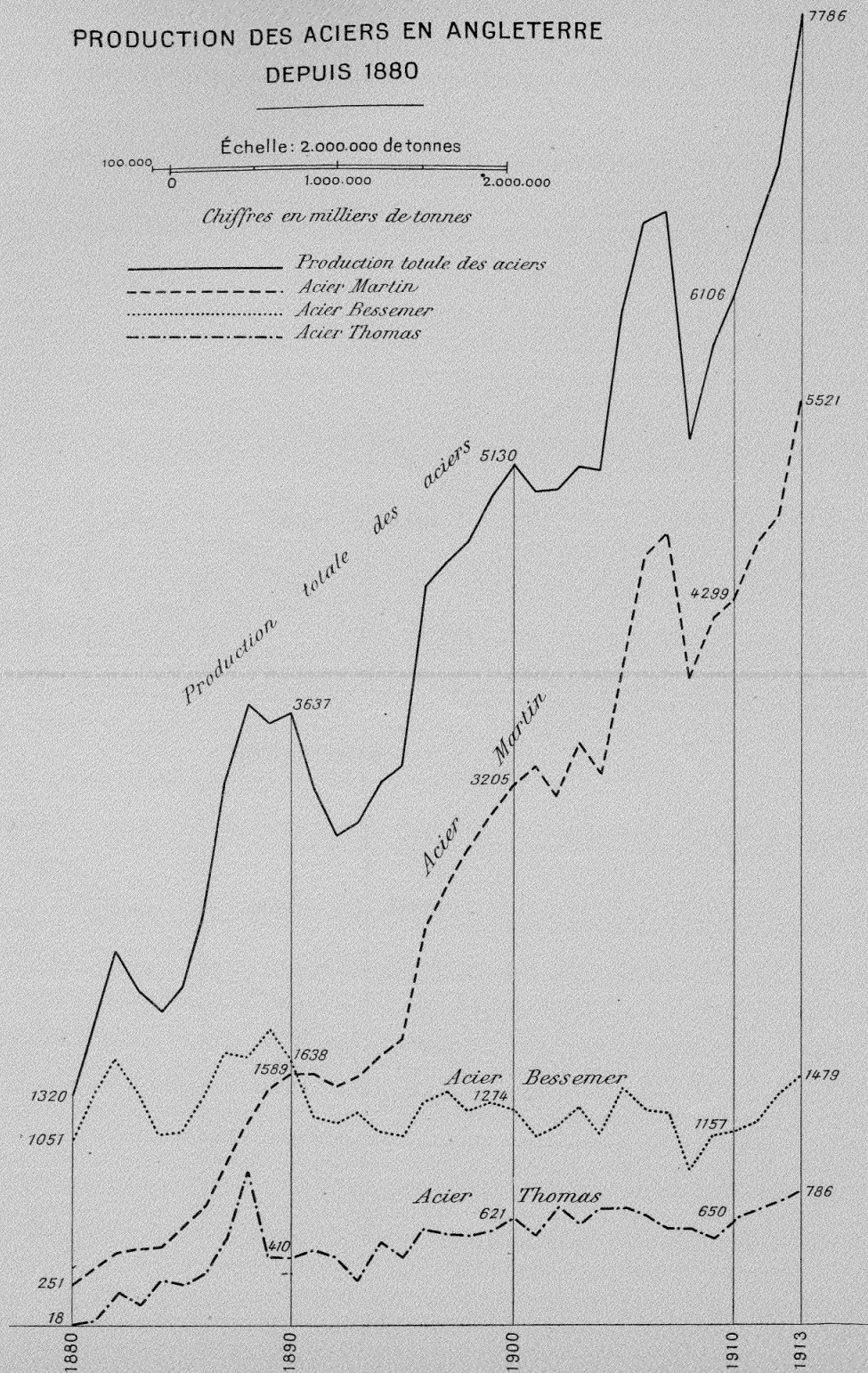
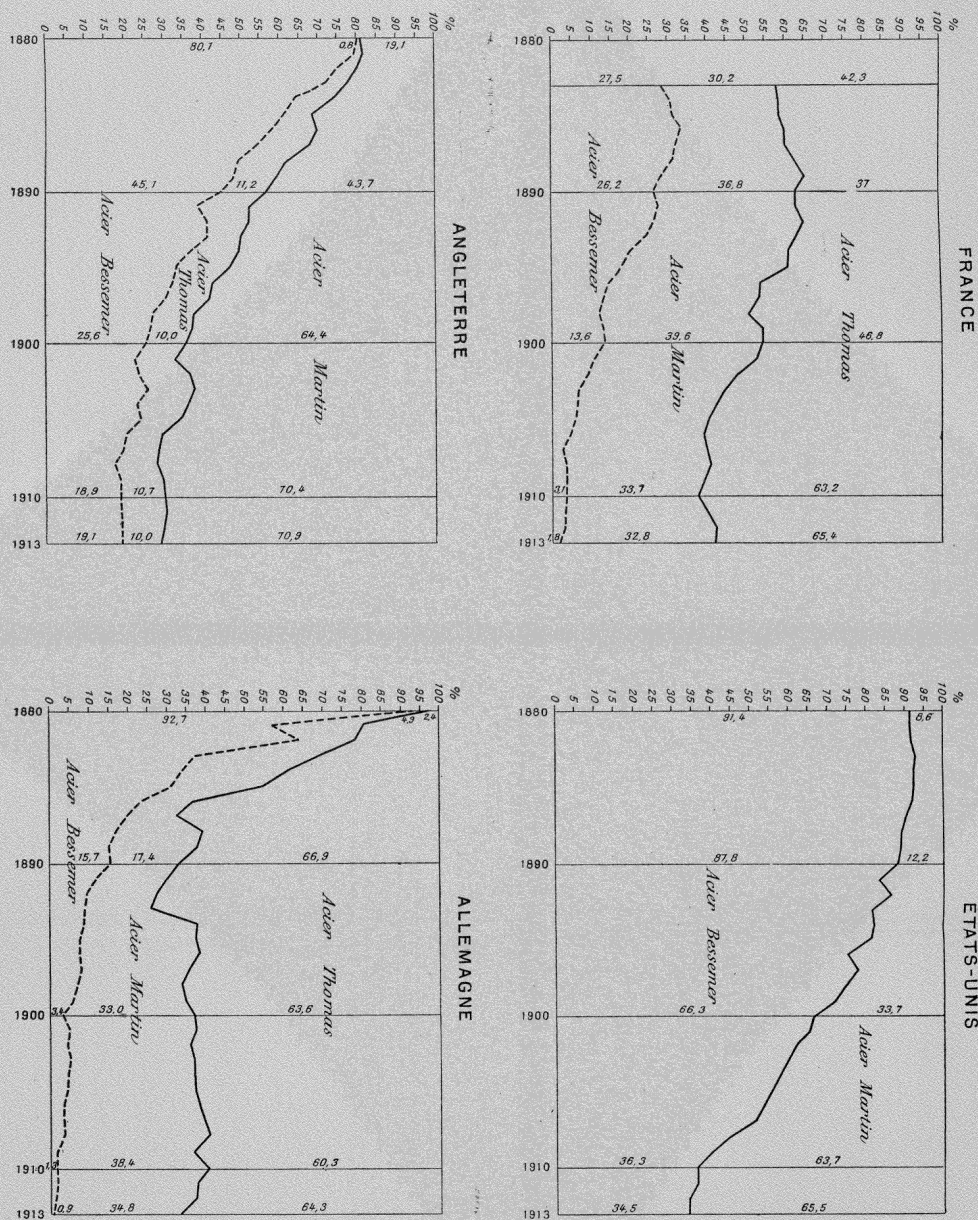


PLANCHE 12

PRODUCTION DES ACIERS EN ANGLETERRE
DEPUIS 1880



PROPORTION DES DIFFÉRENTS ACIERS
PRODUITS DANS LES PRINCIPAUX PAYS



La lutte des procédés montre l'importance chaque jour plus grande du procédé Martin basique, et cela, parce qu'il utilise des matières premières de qualité moins précise et il conduit à des produits de premier choix. Cette lutte des procédés peut se résumer de la façon suivante (Voir les courbes des planches 10 à 13) :

POURCENTAGE DANS LA FABRICATION

Pays.	En 1880.			En 1890.		
	Bessemer.	Thomas.	Martin.	Bessemer.	Thomas.	Martin.
France (1)	27,5	42,3	30,2	26,2	37,0	36,8
États-Unis	91,4	»	8,6	87,8	»	12,2
Allemagne	92,7	2,4	4,9	43,7	66,9	17,4
Angleterre	80,1	0,8	19,1	45,1	11,2	43,7

Pays.	En 1900.			En 1910.			En 1913.		
	Bessemer.	Thomas.	Martin.	Bessemer.	Thomas.	Martin.	Bessemer.	Thomas.	Martin.
France	13,6	46,8	39,6	3,1	63,2	33,7	1,8	53,4	32,8
États-Unis	66,3	»	33,7	36,3	»	63,7	34,5	»	65,5
Allemagne	3,4	63,6	33,0	1,3	60,3	38,4	0,9	64,3	34,8
Angleterre	23,6	10,0	64,4	18,9	10,7	70,4	19,1	10,0	70,9

Précisons maintenant l'extension du four électrique dans les différents pays.

	France.	Etats-Unis	Allemagne.	Autriche-Hongrie.
1908	2 289 tonnes	6 212 tonnes	19 536 tonnes	4 333 tonnes
1909	6 456 —	13 762 —	17 773 —	9 048 —
1910	11 759 —	52 141 —	36 188 —	20 028 —
1911	13 850 —	29 105 —	60 654 —	22 867 —
1912	21 441 —	18 309 —	74 177 —	21 356 —
1913	23 272 —	30 180 —	88 881 —	26 837 —

On voit, en somme, que la production de l'acier électrique est encore très faible. On note spécialement l'importance relative de l'Allemagne et la diminution de la production aux États-Unis en 1911 et en 1912. En quatre ans, la production du four électrique a été multipliée par 4 en Allemagne.

Il nous paraît indispensable d'insister encore sur le rôle que peut jouer l'électro-sidérurgie : tandis que dans les premières années on recherchait avant tout un métal de qualité exceptionnelle, pouvant rivaliser avec l'acier au creuset, actuellement on poursuit l'obtention d'un tonnage élevé de métal, de qualité plus courante, obtenu par raffinage rapide des aciers Thomas et Martin.

Au point de vue statistique des fours, bien des chiffres ont été publiés, la plupart sont manifestement erronés. Nous nous sommes donc livrés à une

(1) Nous avons donné pour la France les chiffres de 1883 et non de 1880, ceux-ci n'étant pas connus.

enquête personnelle sur ce sujet pour les principaux types de fours français, à savoir : les fours Héroult, Girod, Chaplet et Keller.

Voici d'abord quelques détails donnés en 1910, par le professeur Neumann :

114 fours existaient ou étaient en construction, dont 33 fours à induction, 77 fours à arc et 2 fours mixtes. Le four électrique le plus important de l'Allemagne était, à ce moment-là, un four Héroult de 15 t, mais depuis, l'Union de Dortmund a construit un four du même type de 30 t; il ne doit pas être encore en activité.

A signaler spécialement le four Hiorth de 10 t des usines Krupp.

Enfin, l'*Engineering* a publié le 19 mai 1916 une statistique fort intéressante des fours Héroult :

	Capacité annuelle de production		Nombre de fours.
	en 1914. tonnes.	en 1915. tonnes.	
États-Unis	144 200	371 500	40
Allemagne.	383 750	403 750	17
Grande-Bretagne	77 000	189 800	20
Canada	6 000	21 600	3
France.	194 500	234 800	11
Belgique.	30 600	30 000	2
Luxembourg.	40 000	43 600	2
Autriche-Hongrie.	61 500	74 100	10
Suisse.	2 500	2 500	1
Italie	44 000	54 000	4
Russie.	30 000	30 000	3
Suède	6 000	14 700	2
Total.	4 015 450	4 470 350	115

Cette statistique paraît erronée. D'après nos renseignements, il y a actuellement 72 fours Héroult aux États-Unis et au Canada, dont 3 fours de 20 tonnes en construction à Carneggie, à Duquesnes et 2 à l'Illinois Steel Co à South Chicago.

Le four de Dortmund, qui ne devait pas encore fonctionner, est compris dans ces chiffres dans la capacité de l'Allemagne.

De l'enquête que nous avons faite, il résulte que les fours Girod actuellement livrés sont au nombre de 20.

5 en Allemagne dont 1 de 12 tonnes chez Krupp à Essen ;

3 en Autriche ;

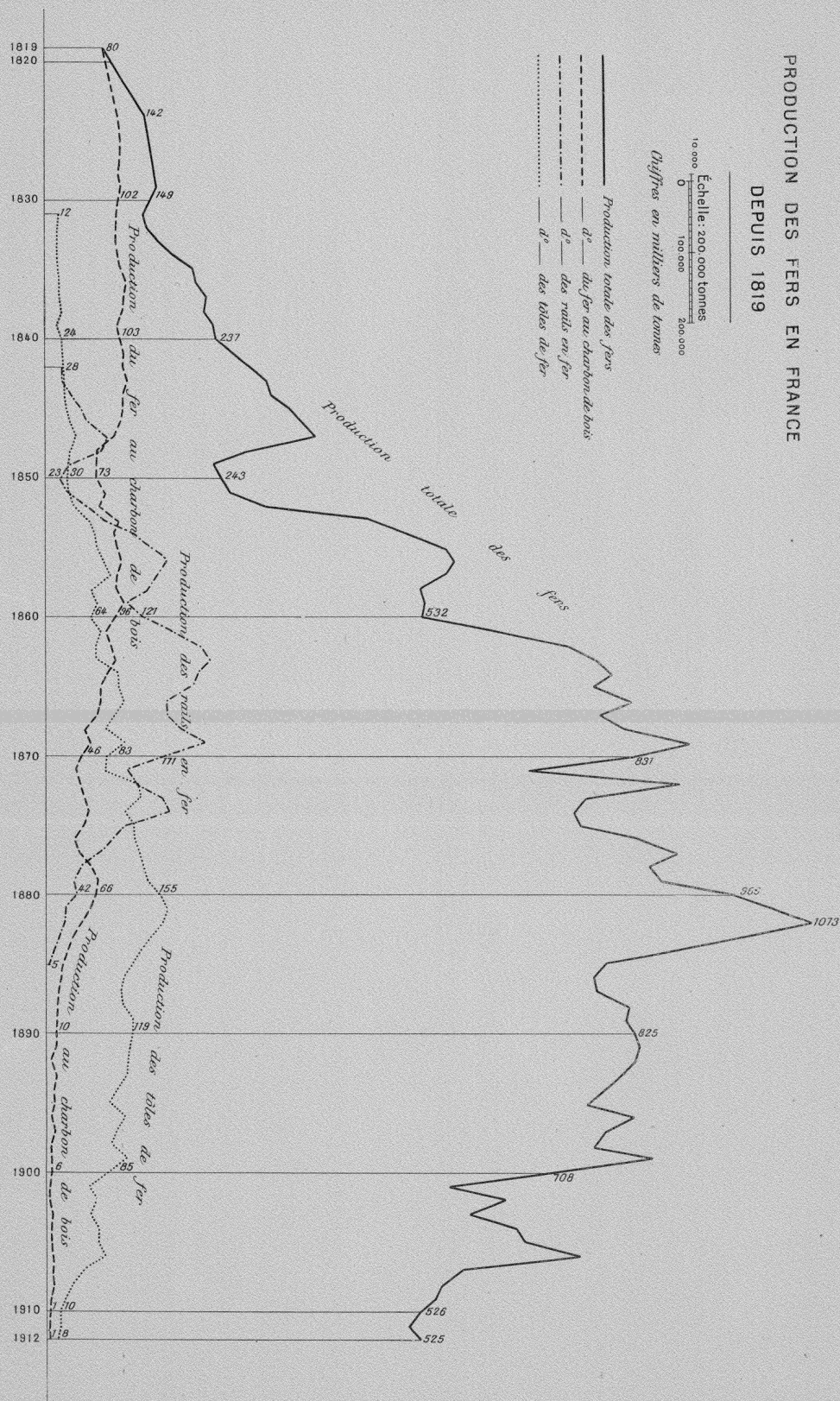
5 aux États-Unis dont 2 de 10 tonnes à Bethlehem Steel Co ;

1 en Suisse, 2 en Italie, 2 en Russie, 1 en Belgique, 1 en Angleterre.

PRODUCTION DES FERS EN FRANCE DEPUIS 1819

Échelle: 200.000 tonnes
0 100.000 200.000
Chiffres en milliers de tonnes

Production totale des fers
— de fer au charbon de bois
— de rails en fer
— de têtes de fer



Le four Chaplet fonctionne régulièrement à Allevard, à Briansk, il est en montage dans diverses usines.

Vous voyez, Messieurs, combien j'avais raison de vous dire : l'Allemagne n'a créé aucune des méthodes de la métallurgie moderne; mais elle a su admirablement profiter de la découverte de ses voisins.

Et à la fin de cette conférence, nous devons nous demander si la bataille de Verdun ne nous apparaît pas avec son véritable but, alors qu'elle semble vouloir être la conquête d'une forteresse? Mais les victoires de la Marne, de l'Yser et de Verdun, toutes ces victoires ont fait écrouler le rêve d'hégémonie germanique! Demain, ce sera notre tour de tracer sur la carte européenne le fameux liséré vert qui rendra à notre belle France le rang métallurgique qu'elle n'a jamais mieux mérité; car, Messieurs, un jour viendra où des voix plus autorisées que la mienne diront dans cette salle, au milieu de tous les membres de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, l'effort superbe, l'effort prodigieux, l'effort extraordinaire qu'a fait l'industrie française alors que les deux tiers de son industrie métallurgique étaient immobilisés par l'ennemi. Il faudra bien qu'un jour ces voix autorisées viennent exprimer ici la juste et profonde reconnaissance de la nation à tous les industriels grands et petits, à tous les patrons et ouvriers qui auront aidé à conquérir la victoire définitive des Alliés.

DEUXIÈME CONFÉRENCE

LES MÉTALLURGIES AUTRES QUE CELLE DU FER ⁽¹⁾

MESDAMES,

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

Dans une première conférence, j'ai cherché à vous montrer quelles étaient les méthodes actuellement employées en sidérurgie et combien l'Allemagne avait peu participé à leur édification.

J'ai cherché, d'autre part, à vous indiquer, de façon trop brève, quelle était la situation économique de l'industrie du fer dans le monde et quel rôle prépondérant y jouaient nos ennemis. Je vous ai spécialement indiqué le rôle important que jouait la Lorraine annexée dans la sidérurgie.

Je voudrais envisager aujourd'hui les métaux autres que le fer, et lorsque j'ai cherché à mettre la question au point, j'ai eu, je l'avoue, quelques hésitations. Je pensais d'abord prendre successivement chaque métal, mais il aurait fallu consacrer une conférence à chacun d'entre eux. Je vais essayer de résumer au point de vue technique, très brièvement, la question, en envisageant tous les métaux autres que le fer, dans leur ensemble.

Je m'excuse de quelques questions qui vont vous paraître évidemment de l'enfantillage, mais je crois nécessaire cependant de rappeler les principes de ces différentes métallurgies pour bien vous indiquer les méthodes actuellement employées. Ensuite, nous étudierons les progrès de ces méthodes et, enfin, la situation économique de ces différentes métallurgies.

Méthodes métallurgiques. — Les différents minerais que l'on peut rencontrer sont principalement : le métal à l'état natif, les oxydes ou carbonates, les sulfures, et enfin les silicates.

Étant donné l'un de ces minerais, quelles sont les méthodes que l'on peut employer pour en extraire le métal contenu ?

(1) Conférence du 27 mai 1916.

1^o *Métal natif*. — Deux cas sont à considérer : ou le métal est en masses importantes et il suffit de séparer par fusion le métal de la gangue, — c'est évidemment l'exemple le plus simple ; — ou bien il est extrêmement dilué dans cette gangue ou dans d'autres minéraux, et il faut l'en séparer par dissolution. Cette méthode, qui est notamment employée dans la métallurgie de l'or, consiste dans la pulvérisation du minerai, dans la mise en contact avec un dissolvant qui, dans la métallurgie de l'or, est un cyanure alcalin. Quand la dissolution est obtenue, on précipite le métal à l'état pulvérulent par un autre métal ou à l'état compact par l'électrolyse.

2^o *Les oxydes*. — Du moment qu'on est en présence d'un oxyde, il suffit de faire agir un réducteur pour obtenir le métal. Ce réducteur peut être le carbone, l'oxyde de carbone, l'hydrogène, plus rarement utilisé mais employé cependant dans la métallurgie du nickel, ou enfin l'aluminium, qui permet d'obtenir le manganèse, le chrome, à l'état relativement pur.

Si nous appelons T_R la température à laquelle, industriellement, se passe la réduction ; T_F le point de fusion du métal produit et T_E le point d'ébullition de ce métal, trois cas peuvent se présenter :

Si la température de réduction est inférieure à la température de fusion du métal, et par conséquent inférieure à la température d'ébullition de ce métal, $T_R < T_F < T_E$, on a une réduction sur place du minerai. On ne peut appliquer cette méthode industriellement qu'à un oxyde extrêmement pur. On commence donc par purifier le minerai pour avoir l'oxyde pur et c'est lorsqu'on a cet oxyde pur qu'on entreprend de le réduire sur place par calcination réductrice. C'est ce qui a lieu dans la dernière phase de la métallurgie du nickel et qui permet d'obtenir ces cylindres de métal que vous connaissez.

Si la température pratique de réduction est supérieure à la température de fusion et inférieure à la température d'ébullition, il y a rassemblement du métal fondu et séparation de la gangue, — du moins si la température est assez élevée. Il faut bien noter d'ailleurs que la température cherchée dans l'opération est celle de la fusion des laitiers ou scories, toujours plus forte que celle nécessaire à la réduction. C'est la base des métallurgies du plomb, de l'étain, de l'antimoine.

Enfin, la température de réduction est supérieure à la température d'ébullition. Dans ce cas, évidemment, le métal est obtenu sous forme de vapeur, et il est inutile d'ajouter, étant données les difficultés industrielles rencontrées, que l'on n'emploie cette méthode que lorsque cela est indispensable.

Il y a une métallurgie type à ce point de vue, c'est la métallurgie du zinc. Nous en verrons tout à l'heure les inconvénients pratiques

Donc la méthode générale de traitement d'un oxyde est la méthode de réduction avec ses trois variantes : calcination, fusion, vaporisation.

La deuxième méthode serait la décomposition de l'oxyde par la chaleur. Industriellement elle n'existe pas. La troisième méthode est basée sur l'intervention d'un autre agent que la chaleur pour décomposer l'oxyde : l'électricité ; on produit alors l'électrolyse et cette méthode a donné naissance à une métallurgie extrêmement intéressante, la métallurgie de l'aluminium, dont le principe est l'électrolyse de l'alumine dissoute dans un bain de cryolithe, l'aluminium produit se portant au pôle négatif. C'est la méthode Héroult.

3° *Sulfures*. — Nous nous trouvons en présence du cas métallurgique le plus complexe. Si le sulfure est décomposé par la chaleur, et si le métal est volatil et non oxydable dans les conditions de l'opération, rien n'est plus simple. C'est la métallurgie du mercure.

Si le sulfure n'est pas décomposé par la chaleur et si la teneur en métal est suffisamment élevée, on opère par « grillage à mort » et réduction. On transforme le sulfure en oxyde et on traite celui-ci par un réducteur. C'est le principe des métallurgies du plomb et du zinc en partant de la galène et de la blende.

Le cas le plus fréquent est assurément celui où le métal intéressant est très dilué dans une masse de sulfures, notamment dans des pyrites de fer. C'est le cas d'une des métallurgies les plus importantes : celle du cuivre.

La métallurgie du cuivre s'opère essentiellement en trois phases :

1° Le sulfure de cuivre étant très dilué dans une matte de sulfure de fer, on fait une première opération qui opère une concentration du cuivre dans une faible masse. C'est la *fusion pour matte* ; cette fusion est obtenue de la façon suivante : le minerai est grillé de façon que, l'oxygène oxydant le fer avant le cuivre, le sulfure de fer soit partiellement transformé en oxyde de fer ; on règle l'opération de façon qu'il reste suffisamment de soufre pour maintenir tout le cuivre à l'état de Cu_2S , et une partie du fer à l'état de FeS . On fond ce minerai grillé en présence de fondants, de sorte que le fer s'en va partiellement dans les scories, et il se produit une matte dans laquelle tout le cuivre est concentré, avec un peu de FeS . Il est indispensable de laisser un peu de fer dans la matte ainsi obtenue, laquelle a pour formule $\text{Cu}_2\text{S}, n\text{FeS}$, car si on ne laissait pas de fer : 1° il y aurait des pertes importantes de cuivre, et 2° la séparation mattes-scories serait plus difficile.

2° Nous voici donc en présence, non plus d'un minerai à faible teneur en cuivre, mais de tout le cuivre contenu dans ce minerai, et qui est maintenant contenu dans une matte représentant une masse relativement faible. Il va

falloir transformer cette matte en cuivre métal, et nous allons employer la méthode du convertissage, qui a été créée en France, aux usines d'Éguilles près d'Avignon. Cette méthode consiste à soumettre à un courant d'air cette matte de fer. Le fer est d'abord oxydé, et comme le revêtement des anciens convertisseurs était siliceux, l'oxyde de fer empruntait au revêtement du convertisseur la silice pour donner une scorie et s'en allait sous forme de silicate de fer. Finalement, le courant d'air continuant son action, une partie du cuivre était transformée en oxyde de cuivre qui réagissait sur le sulfure pour donner du cuivre impur. Ce cuivre a de plus retenu tous les métaux précieux qui se trouvaient dans le lit de fusion, et par conséquent nous avons à ce moment du cuivre qu'il faudra affiner pour en séparer les métaux précieux et lui donner toutes les qualités commerciales désirées.

Vous voyez déjà les différences très nettes entre le convertisseur à cuivre et celui à acier.

Le premier ne donne pas un produit commercial; de plus, sous son ancienne forme de convertisseur acide, le revêtement participe essentiellement aux réactions.

Au point de vue historique, j'ai dit que la méthode était essentiellement française. L'idée en avait été vaguement indiquée dans un mémoire de Holway, publié en Angleterre en 1878, mais la première application a été faite par David et Manhès, aux usines d'Éguilles.

Nous avons supposé que le sulfure était un sulfure double, de cuivre et de fer. Il ya un cas plus intéressant à l'heure actuelle : ce sont les sulfures plus complexes, les sulfures de cuivre, de fer et de nickel, sans compter l'argent et le cobalt, qui forment notamment le minerai du district de Cobalt (Canada), minerai plus important que la garniérîte de Nouvelle-Calédonie.

On procède de la même façon : grillage, fusion pour matte. On élimine le fer par conversion. Mais on obtient alors un sulfure double de nickel et de cuivre, et il faut séparer le cuivre du nickel. On peut, ou bien fondre avec du sulfure de sodium qui permet d'avoir, d'une part, le sulfure double de cuivre et de sodium, et d'autre part le sulfure de nickel; ou bien on grille à mort le mélange de sulfure, et on reprend par l'acide sulfurique qui enlève d'abord le cuivre, ou bien enfin, on réduit les deux oxydes mélangés, et on obtient ainsi un alliage de cuivre, de nickel, de fer, qui a été laminé en Allemagne seulement, et qui avait reçu le nom de *Monel-métal*. On m'a assuré que ce *Monel-métal* n'avait pas répondu à toutes les espérances.

3° En tout cas, le métal obtenu est raffiné, comme il sera dit plus loin.

4° *Silicates*. — On peut, ou bien les traiter comme des oxydes, avec addi-

tions convenables, ou bien procéder à la transformation du silicate en sulfure par addition de matières sulfurantes, notamment de sulfate de chaux et de carbone. C'est le principe essentiel du traitement de la garniérîte, silicate double de nickel et de magnésie, qu'on met en présence de matières sulfurantes donnant une matte de nickel et de fer; celle-ci est ensuite traitée comme la matte de cuivre, par le convertissage. Toutefois, on ne peut obtenir ainsi le nickel, la réaction de l'oxyde de nickel sur le sulfure n'a pas lieu. On élimine donc le fer, et on a du NiS pur. On grille le NiS, on a du NiO pur, qu'on réduit sur place sans fusion. C'est le seul exemple connu en métallurgie de réduction sans fusion.

Toutes ces méthodes, quelles qu'elles soient, sont des méthodes de voie sèche. Il y a encore des méthodes de voie humide, qui se sont développées dans ces derniers temps; elles sont basées sur la dissolution suivie de précipitation, celle-ci pouvant avoir lieu soit par un métal, soit par électrolyse.

Affinage. — Tous les métaux obtenus par les méthodes que nous venons de résumer sont des métaux impurs; il faut absolument les affiner pour les employer dans l'industrie. Une seule exception à cette règle: l'aluminium, et cela pour une raison bien simple: on ne peut lui appliquer les règles d'affinage que nous allons indiquer. On est donc conduit à purifier le minerai avant son traitement.

Les méthodes généralement employées pour l'affinage du métal brut sont: 1° l'oxydation soit par l'air (*bessemerisation*), soit par un oxyde (*ore process*), 2° la dilution des impuretés (*scrapp process*), 3° la liquation: si nous prenons du zinc et du plomb, si nous les fondons, et que nous les laissons se solidifier lentement, nous aurons deux corps superposés, le plomb sera au-dessous du zinc, et le zinc pourra être aisément recueilli, à peu près exempt de plomb. 4° La formation d'alliage. Exemple: la formation de l'alliage ternaire, zinc, plomb, argent, employée pour la désargentation du plomb. 5° Enfin, il y a l'électrolyse, employée maintenant pour le cuivre, le plomb, un peu pour l'étain, et qui permet la récupération des métaux précieux, sous forme de boue.

Voici, très rapidement esquissées, les méthodes de la métallurgie moderne. Les principales opérations utilisées peuvent se classer de la façon suivante: grillage à mort ou partiel; quelquefois grillage volatilissant (antimoine); fusion pour matte; fusion réductrice; convertissage de la matte; distillation réductrice (ou sans réduction) (mercure); affinage par fusion et oxydation; affinage par électrolyse.

Progrès des opérations métallurgiques. — 1° *Grillage.* — Le but du grillage n'est pas simplement de transformer le sulfure en oxyde, mais également d'agglomérer le minerai, du moins lorsque la matière doit être passée au four à

cuve (métallurgie du cuivre, du plomb, du nickel). Cette opération de l'agglomération prend chaque jour une importance plus grande, — même en métallurgie du fer, — parce que les matières fines à traiter sont d'autant plus nombreuses que les opérations de lavage et de concentration de minerais se vulgarisent davantage.

Autrefois, vous le savez, le grillage se faisait en tas ou en stalles; il en est encore ainsi en pays civilisé, comme j'ai pu le constater quelque temps avant la guerre au Mansfeld, où tout le pays est ravagé par les gaz.

Les progrès du grillage sont parmi les plus importants de la métallurgie moderne. Ce sont des progrès d'ordre mécanique qui se sont fait d'abord sentir en Amérique, où le prix de la main-d'œuvre est très élevé. Dans le four à tablettes du genre Malétra, la substitution du râblage mécanique au râblage à main est général. On a rendu le mouvement de la matière absolument automatique en adoptant des râbles qui renvoient la matière du bord au centre sur une tablette et du centre au bord sur la tablette suivante. On a créé ainsi des fours extrêmement puissants: les fours Herreschof, ayant un diamètre de 3 m, les fours Klepto, ayant un diamètre de 9 m, avec refroidissement soit par l'eau, soit par l'air; enfin le four Wedge, d'une hauteur de 10 m, d'un diamètre de 6 m, pouvant passer 40 t de pyrites par vingt-quatre heures, en dépensant une force de 10 chx, et ayant permis d'abaisser le prix de revient de l'opération de 12 à 15 f à 2 f la t.

Les fours à réverbère ont, eux aussi, subi les plus grands progrès; au réverbère à sole, sur laquelle on râblait le minerai au moyen de ringards, on a substitué des fours dans lesquels la matière est entièrement entraînée mécaniquement. On a ainsi créé: 1° le four à sole mobile, la sole étant entraînée au moyen d'engrenages, dans lequel des râbles fixes agissent sur le minerai en le renvoyant du centre au bord, de façon à lui faire décrire sur la sole une sorte de colimaçon et à le soumettre pendant longtemps à l'action oxydante de l'atmosphère (four Brown); 2° le four à sole fixe et à râbles mobiles qui se renvoient successivement la matière, chaque râble lui faisant décrire un cercle (fours Edwards et Merton); 3° les fours à sole fixe et à râbles montés sur chaîne qui se déplace, la matière étant ainsi soumise à un véritable pelletage (four Brown).

Les fours à moufle ont été énormément perfectionnés, dans le même sens que les fours à tablette et les fours à réverbère, toujours de façon à diminuer la main-d'œuvre et à augmenter le rendement et le fini de l'opération. Les uns sont à sole tournante (Munsterbusch et Laeken), les autres sont à râbles mobiles. Mais le progrès le plus important qui ait été fait dans le grillage est certainement la création de la méthode qui a complètement transformé la

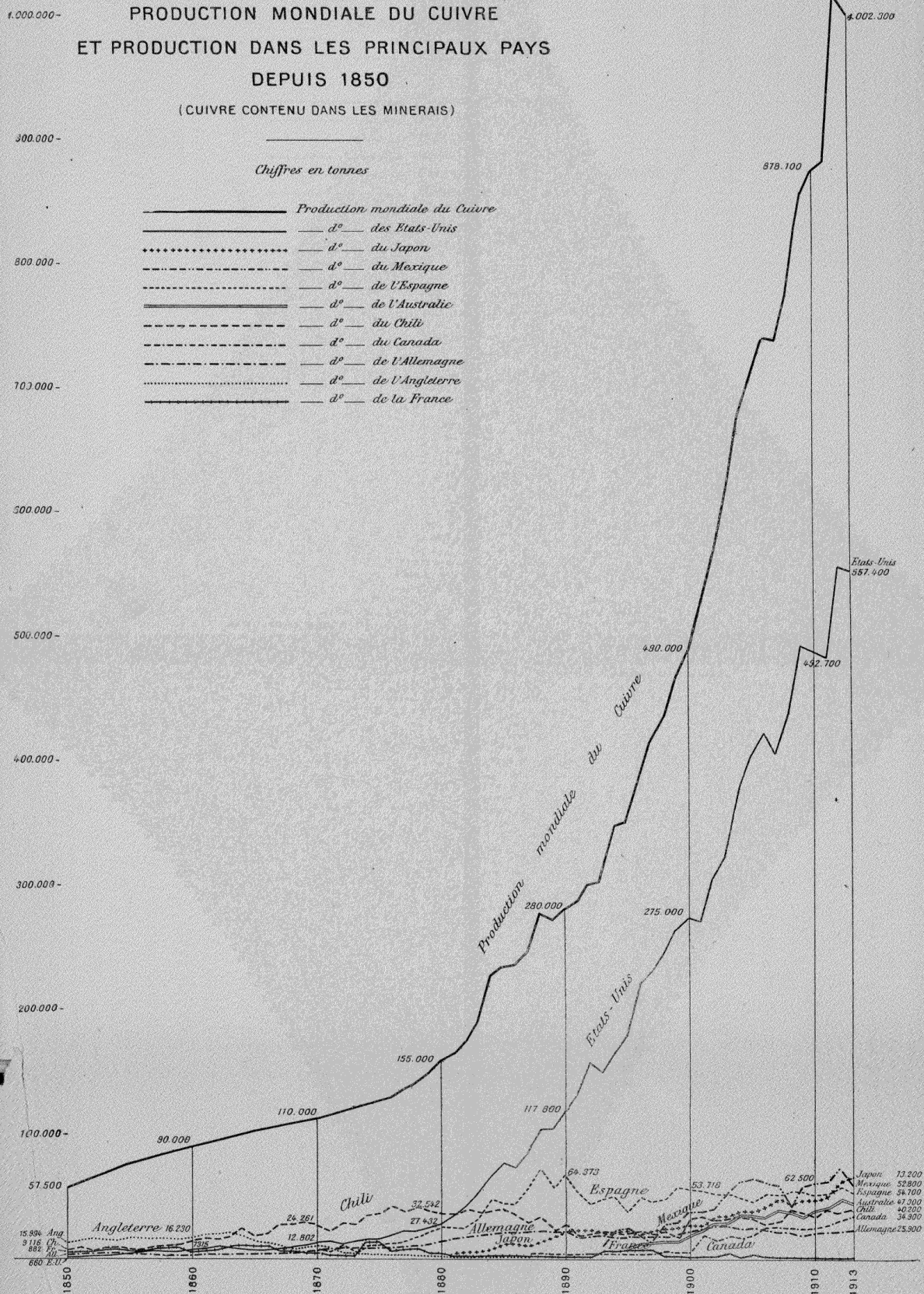
métallurgie du plomb, et qui déjà fait sentir son action dans la métallurgie du cuivre et même en sidérurgie. Dans la métallurgie du cuivre, on ne cherche qu'à faire un grillage partiel, et en plus la pyrite contient elle-même son combustible, de sorte qu'on n'a pas à s'inquiéter de la dépense de charbon. Dans la métallurgie du zinc, on est obligé, pour griller la blende, de surélever la température à la fin de l'opération pour détruire le sulfate de zinc qui se forme. Enfin, dans la métallurgie du plomb, le sulfure doit, là aussi, être transformé intégralement, car si on y laisse du sulfure ou du sulfate, il y a au four à cuve production de matte qui diminue le rendement. Cette transformation intégrale de la galène en oxyde de plomb n'était pas obtenue par les anciennes méthodes qui laissaient des quantités très importantes de soufre, jusqu'à 4,5 et 5 p. 100. Vers 1899, à Pertusola (Italie) a été créée et mise au point la méthode dite, à tort, de convertissage, qui est, en réalité, une méthode de grillage par soufflage; c'est celle qui est généralement employée dans toutes les usines à plomb actuelles.

La méthode consiste à prendre le minerai, — généralement des fines, — à lui faire subir un premier grillage pour lui enlever une partie du soufre et à l'introduire chaud dans une sorte de grande cuve qui contient une grille sur laquelle vient reposer la matière et sous laquelle arrive l'air comprimé. Dans certain cas, on place dans le convertisseur le minerai sans grillage préliminaire; on met alors une couche de combustible sur la grille, avant le minerai. Sous l'influence de l'air, il y a non seulement départ de soufre, et par conséquent grillage, mais, comme on a eu soin d'ajouter une certaine quantité de silice et de chaux (à laquelle on attribuait à tort un rôle primordial), il se forme une véritable agglomération, de sorte que ce que l'on sort du convertisseur à plomb, ce sont de véritables pains de minerai; il y a eu grillage et agglomération. Cependant, il arrive que, dans ces importantes masses de minerai, quelque quantité échappe à l'action oxydante de l'air. De plus, les pains obtenus doivent être brisés au marteau, opération longue et dangereuse pour les ouvriers qui respirent ainsi des produits plombeux.

Un nouveau et très important progrès a été accompli en Amérique, où l'on a substitué à ce convertissage par soufflage un convertisseur par aspiration, permettant d'utiliser la matière en faible épaisseur. L'appareil est constitué par une table annulaire tournant autour d'un axe et recevant le minerai en un point. Cette table comporte une grille sur la surface de laquelle repose le minerai; l'aspiration a lieu au-dessous de la grille. Le minerai subit un grillage préalable, puis est placé sur la table; on met à la surface, si cela est nécessaire, une couche de minerai chaud, de sorte que la propagation des réactions, au lieu d'avoir lieu de bas en haut, a lieu de haut en bas. La table tournant d'un mou-

PRODUCTION MONDIALE DU CUIVRE ET PRODUCTION DANS LES PRINCIPAUX PAYS DEPUIS 1850

(CUIVRE CONTENU DANS LES MINERAIS)



Tonnes
1.000.000

PRODUCTION DE CUIVRE BRUT

(PRODUCTION MÉTALLURGIQUE)

DEPUIS 1889

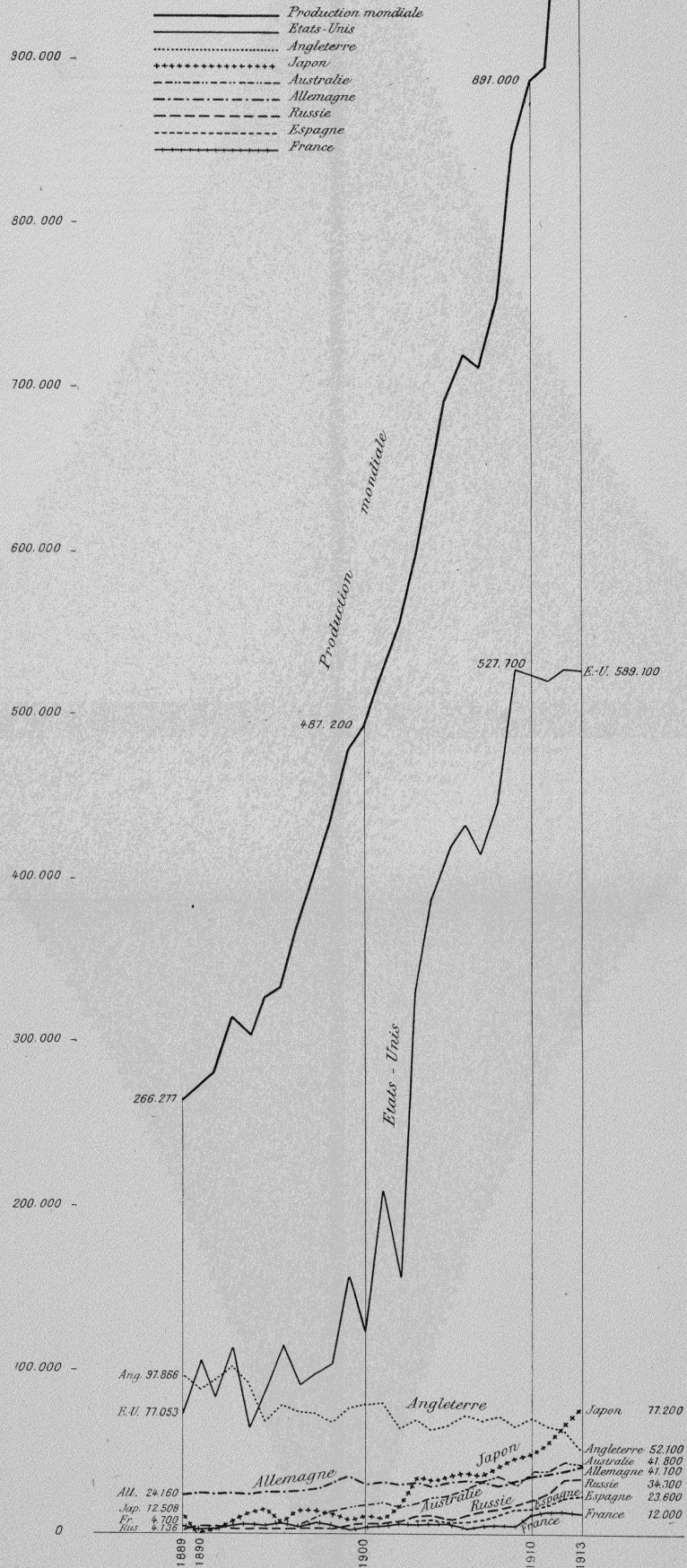


PLANCHE 47

PRODUCTION MONDIALE DU PLOMB
ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1850

Chiffres en tonnes

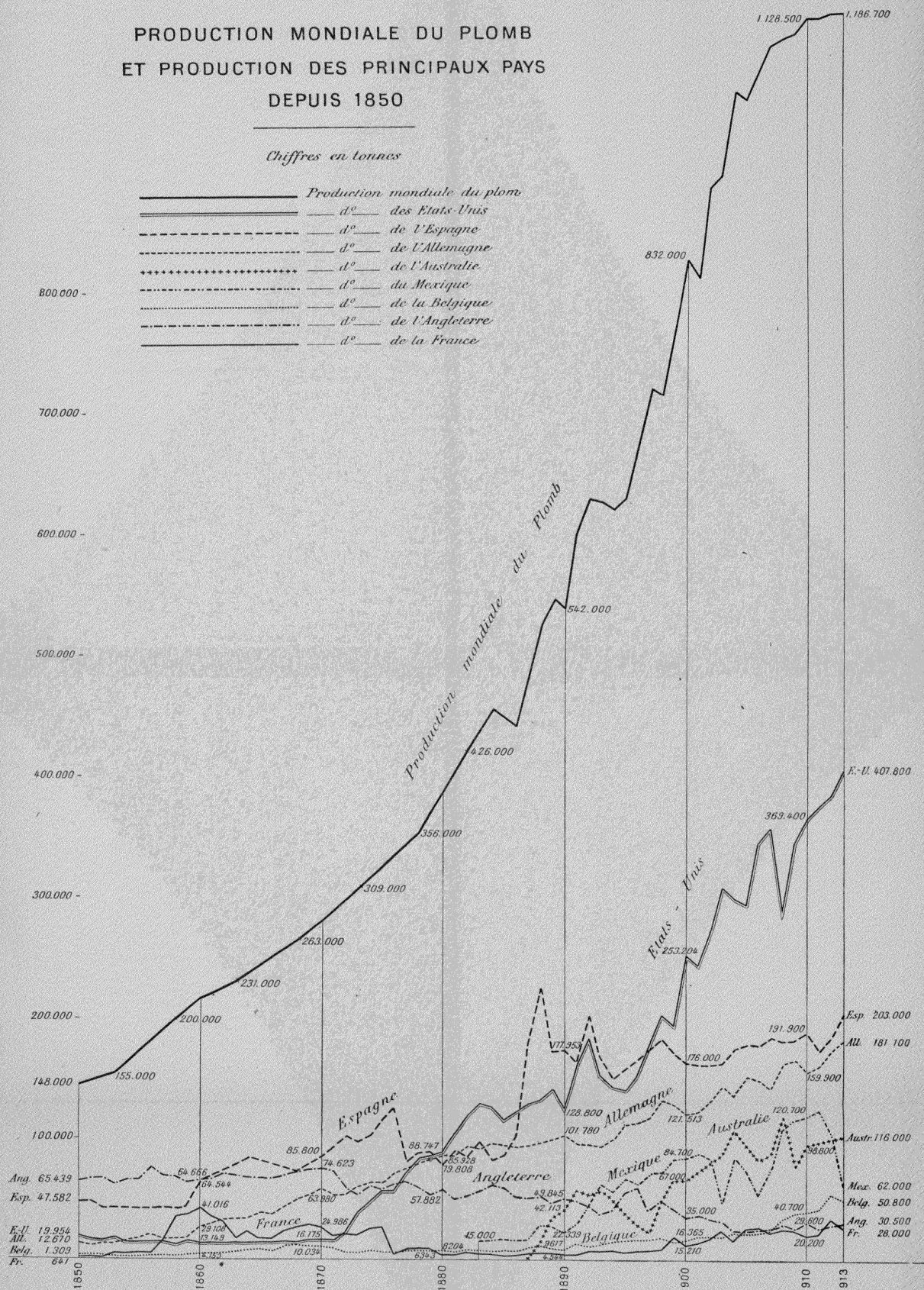


PLANCHE 18

PRODUCTION MONDIALE DU ZINC
ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1850

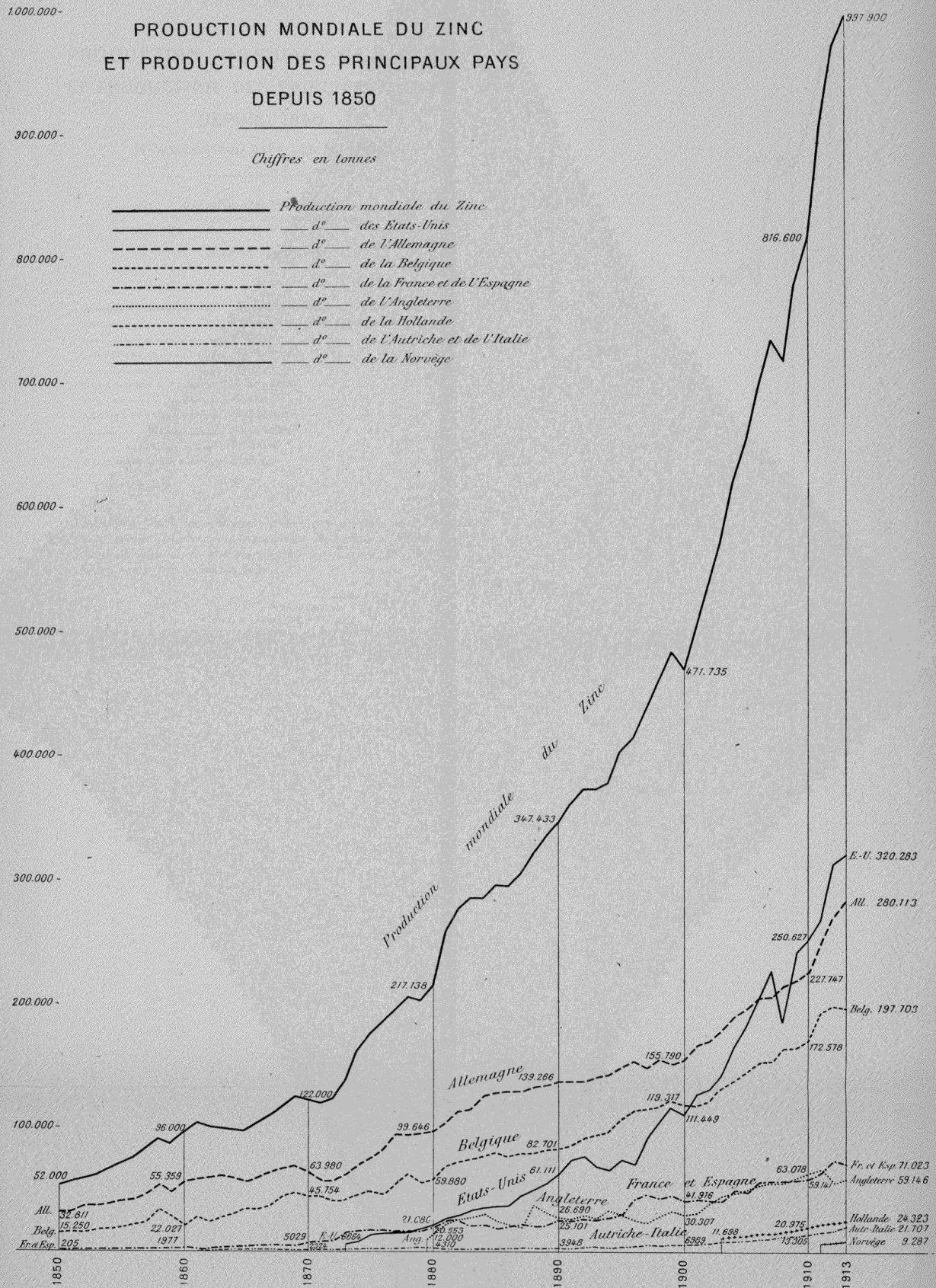


PLANCHE 19

PRODUCTION MONDIALE DE L'ÉTAIN
ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1850

(ÉTAIN CONTENU DANS LES MINÉRAIS)

Échelle : 20.000 tonnes
1000 0 10.000 20.000
Chiffres en tonnes

- Production mondiale de l'Étain
- Expédition des détroits
- - - Bolivie
- Angleterre
- Banka
- ===== Allemagne
- - - Chine
- Angleterre
- ===== Australie
- - - Billiton
- ===== Bolivie

Depuis 1903 les statistiques donnent également l'Étain brut provenant des minerais exportés de Bolivie en Angleterre et en Allemagne, ce qui transforme les courbes de ces trois pays; (voir trace double trait).

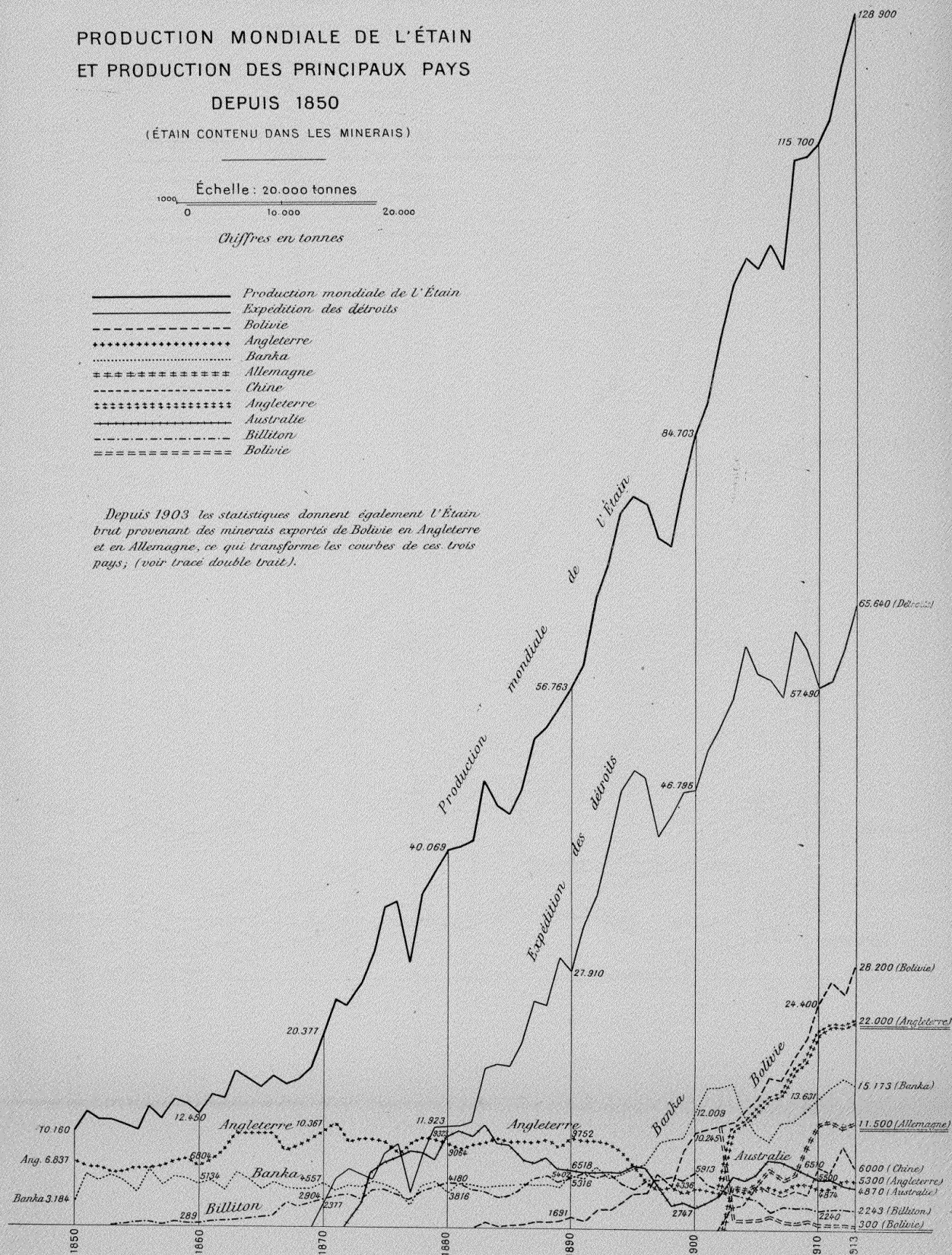


PLANCHE 20

PRODUCTION MONDIALE DU NICKEL
ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1892

Chiffres en tonnes

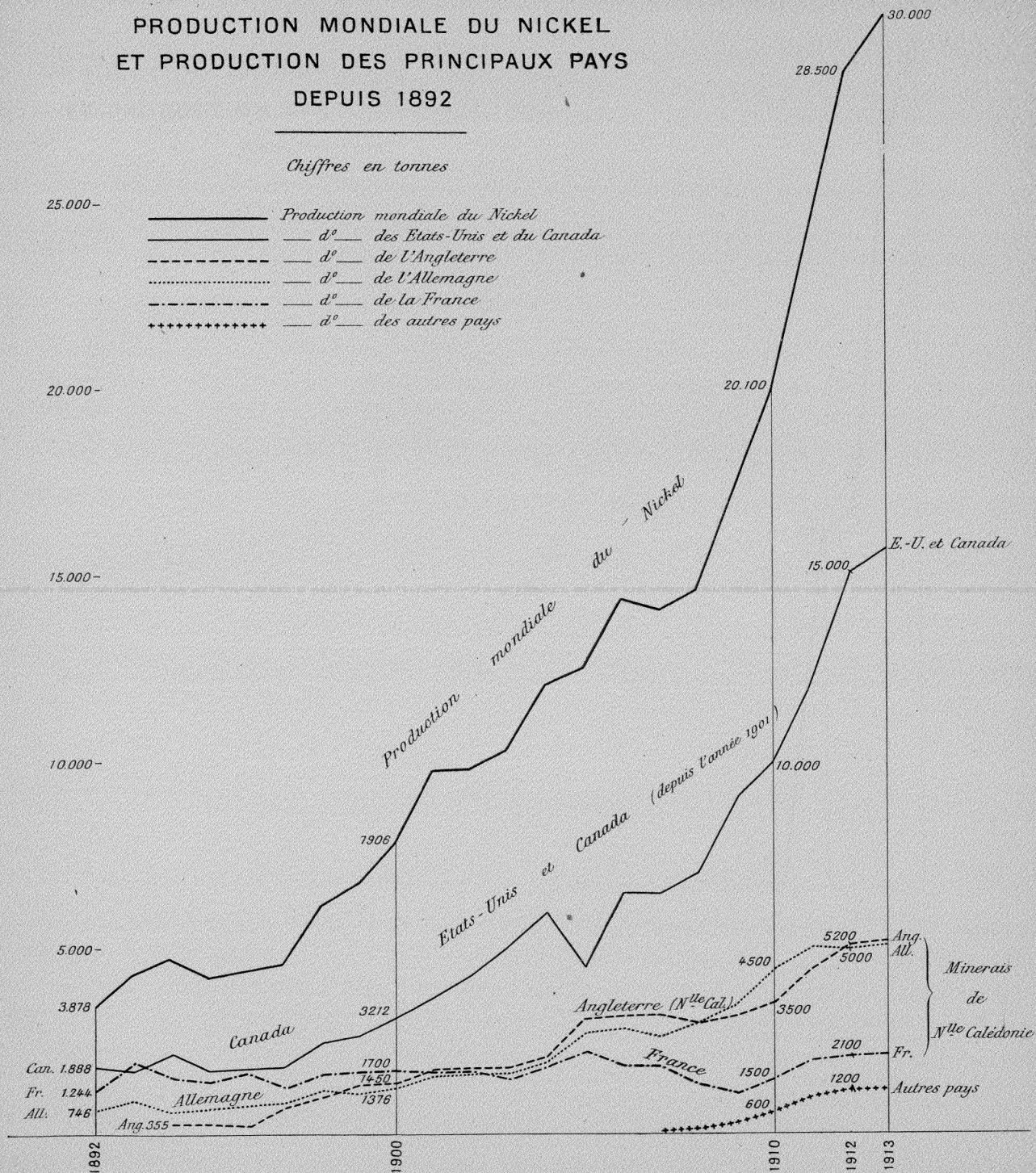


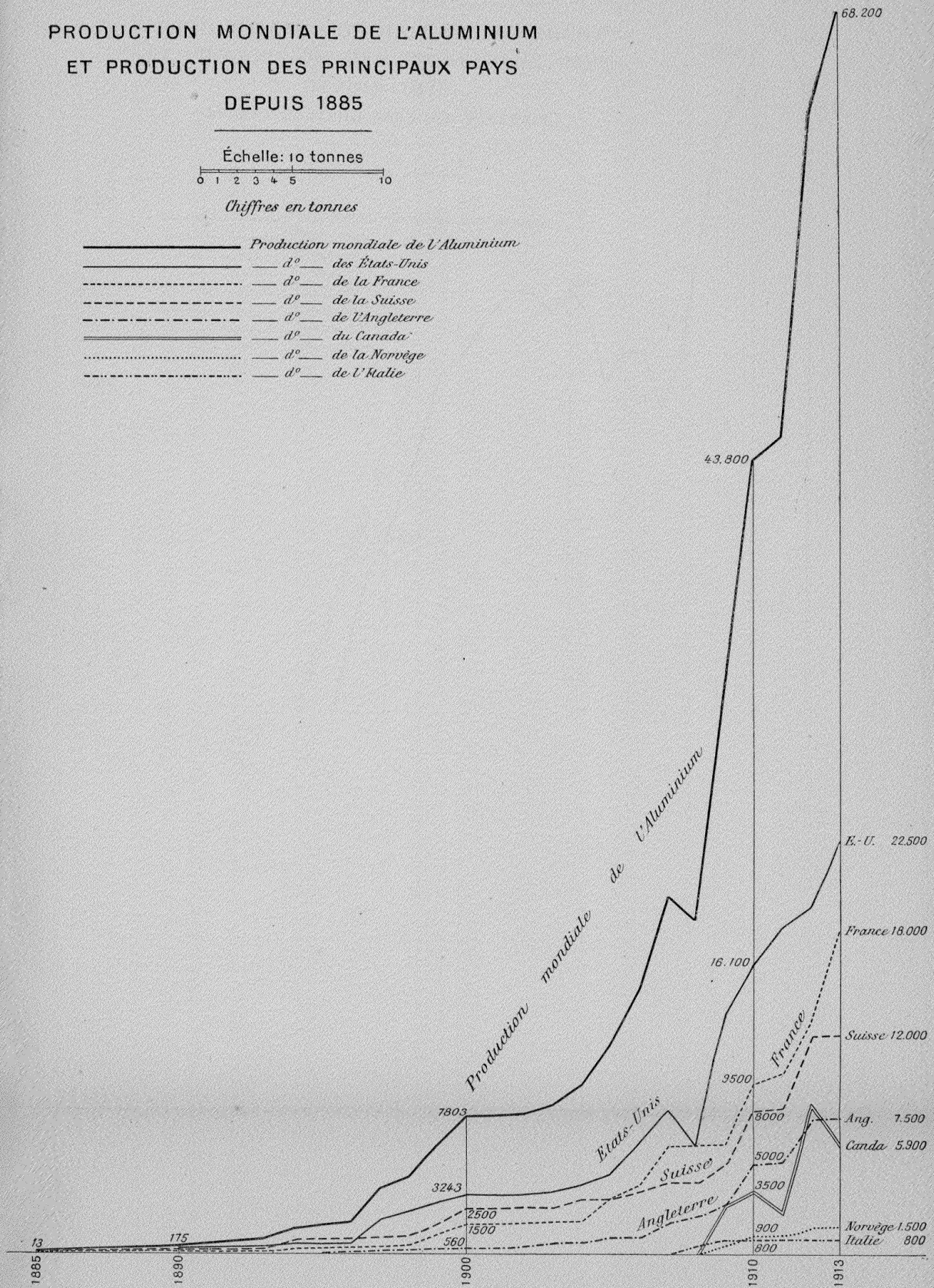
PLANCHE 21

PRODUCTION MONDIALE DE L'ALUMINIUM
ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS
DEPUIS 1885

Échelle: 10 tonnes
0 1 2 3 4 5 10

Chiffres en tonnes

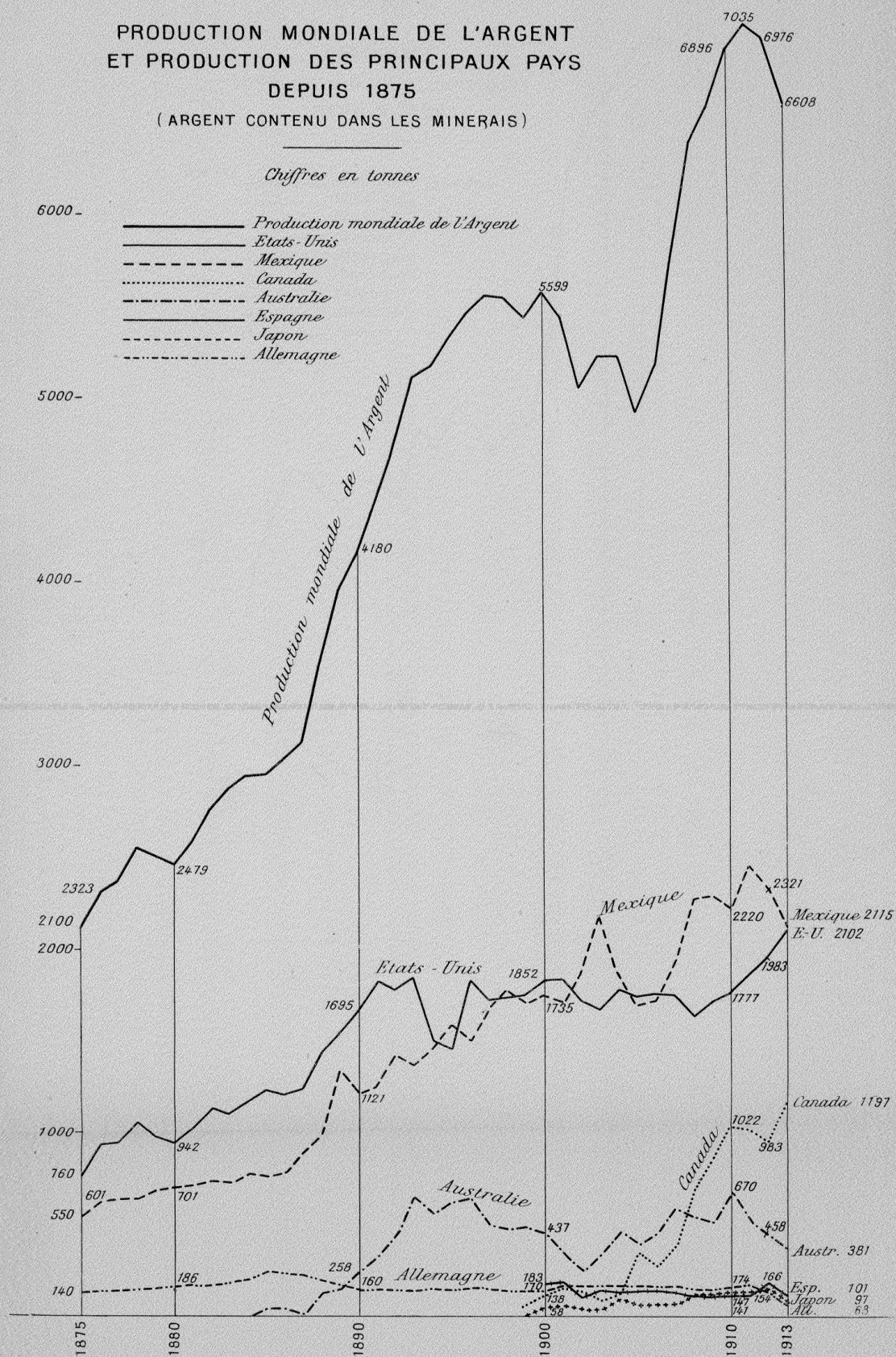
- Production mondiale de l'Aluminium
- d° des États-Unis
- d° de la France
- d° de la Suisse
- d° de l'Angleterre
- d° du Canada
- d° de la Norvège
- d° de l'Italie



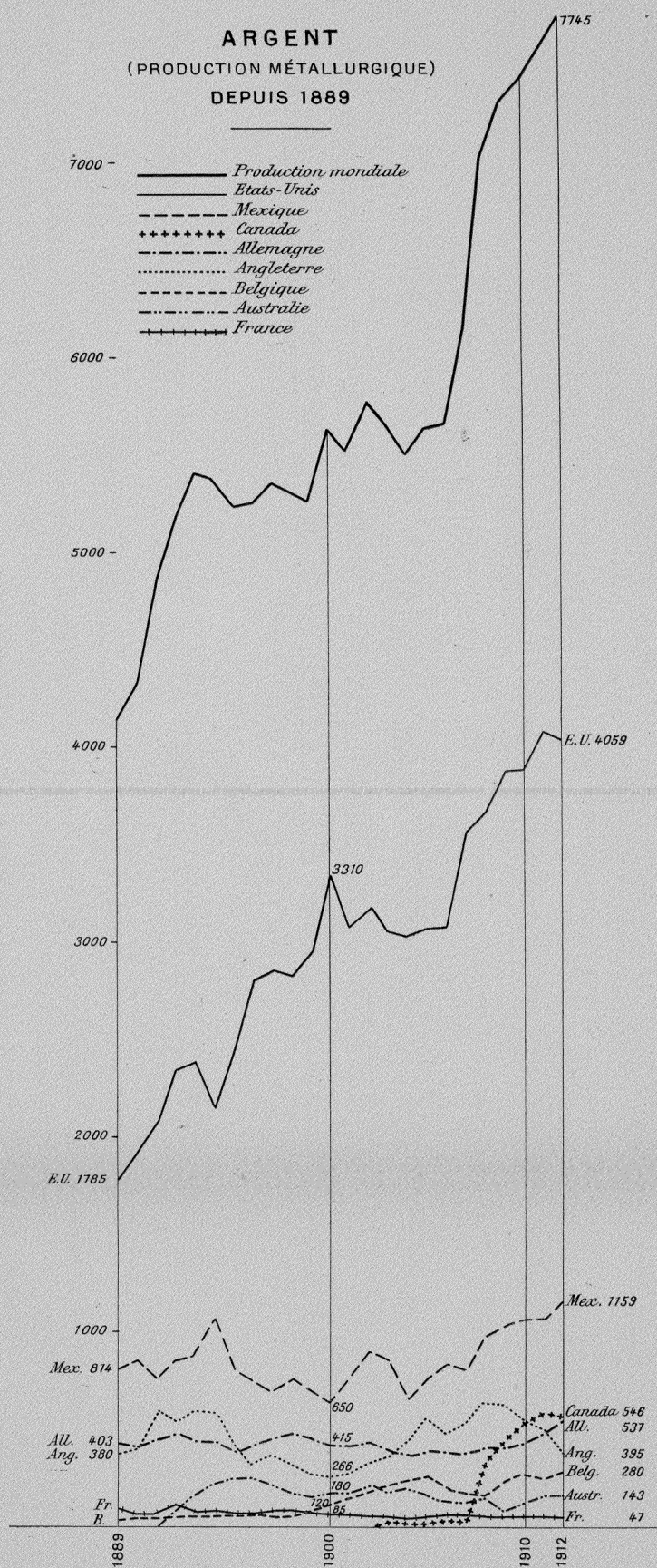
PRODUCTION MONDIALE DE L'ARGENT ET PRODUCTION DES PRINCIPAUX PAYS DEPUIS 1875

(ARGENT CONTENU DANS LES MINERAIS)

Chiffres en tonnes



ARGENT
(PRODUCTION MÉTALLURGIQUE)
DEPUIS 1889



vement continu, le minerai arrive grillé en un certain point où il rencontre un plan incliné qui l'entraîne au dehors. Il y a donc une certaine partie de l'appareil qui ne contient pas de minerai et permet le nettoyage des barreaux de la grille, si cela est nécessaire. Le minerai sort à l'état de gâteau de faible épaisseur, prêt à être mis au four de réduction. Enfin, question importante, au début du grillage, se dégage de l'anhydride sulfureux, qui est recueilli automatiquement et est envoyé aux appareils de contact pour la fabrication de l'anhydride sulfurique. C'est ainsi qu'on a vu baisser le prix de revient qui était autrefois de 16 f la tonne, à 6 puis à 4 f dans le convertisseur à soufflage, et enfin, quelques semaines avant la guerre, on annonçait dans les usines de Stolberg que le prix de revient était de 2 f, sans compter la récupération d'anhydride sulfurique. Le type le plus courant de ces appareils est une table de 8 m, passant 110 t par 24 h.

Je vous signale que ces tables sont non seulement employées pour le grillage, mais également pour l'agglomération, même pour les minerais de fer; on ajoute simplement au minerai un peu de combustible et des agglomérants en très faible quantité.

2° *Fusion pour mattes.* — Cette opération s'applique aux métallurgies du cuivre et du nickel.

Deux sortes d'appareils : le four à cuve, d'une part; le four à réverbère, d'autre part.

Les fours à cuve étaient autrefois des fours à fort muraillement que l'on rencontre encore dans les usines du Harz, du Mansfeld et du Rhin. Ils sont complètement abandonnés. C'est le four dit « four américain » né aux États-Unis, qui est le seul utilisé dans les usines modernes. Il est caractérisé par le water-jacket. Pour éviter l'attaque des matériaux réfractaires à l'endroit où la température est le plus élevée, on a mis une double cloison métallique avec circulation d'eau. Cette cloison était faite, d'abord, en fonte; actuellement on utilise plus souvent l'acier, soit moulé, soit soudé, soit embouti, parfois même le cuivre, tout au moins pour les métallurgies du cuivre et du plomb (car ces appareils sont aussi employés en fusion réductrice).

Les progrès effectués dans la construction et l'utilisation des water-jackets sont les suivants : à l'ancienne forme ronde du water-jacket, on a substitué la forme rectangulaire. Avec la section ronde, il arrivait que lorsqu'on voulait passer de forts tonnages, le diamètre venant à augmenter, le vent des tuyères n'atteignait plus les matières placées au centre du water-jacket, de sorte qu'une partie du minerai n'entrait pas en réaction. On a alors utilisé le water-jacket rectangulaire, une face étant extrêmement longue, l'autre étroite; cette

dernière ne contient généralement pas de tuyères. Sur les grands côtés on a disposé les tuyères en quinconces. Petit à petit, on a été conduit pour les fortes productions à augmenter la longueur de l'appareil et cela sans nuire à son fonctionnement, l'épaisseur de la matière restant constante. On construit de façon courante des fours ayant 25 m sur 1,40 m.

En dehors de ce progrès, consistant dans la forme et l'augmentation de dimension, par conséquent de rendement, il faut signaler l'emploi de l'avant-creuset. Au lieu de laisser se rassembler, au bas du four, dans le creuset, les différentes matières, mattes, speiss, scories, etc., on a pensé intéressant de les rassembler dans un avant-creuset, sorte de bassin, de faible hauteur, placé devant le four et comportant un trou de coulée à la partie inférieure pour la matte, un bec à la partie supérieure pour la scorie.

Un accident courant provient de la réduction de l'oxyde de fer contenu dans le minerai, qui se transforme en fer métal dans l'appareil ; il y a formation d'un loup, et l'appareil est souvent bouché par solidification du fer. Les matières s'écoulant dans l'avant-creuset, on évite généralement cet ennui. D'autre part, la séparation des mattes et des scories est capitale ; elle se fait d'autant mieux que la surface de contact est plus grande et que le temps de contact est plus prolongé. Ces conditions sont mieux remplies avec l'avant-creuset.

Disons tout de suite que l'avant-creuset s'emploie généralement dès que le water-jacket permet de passer plus de 70 t de matières par 24 h.

Le troisième progrès à signaler est une meilleure utilisation de l'eau des water-jackets. On laissait habituellement sortir cette eau à 70 et 80 degrés. Actuellement, on va jusqu'à l'ébullition du liquide, de façon à utiliser la chaleur latente.

Un autre progrès moins général a été accompli. Il est nettement établi que l'emploi de l'air chaud donne, dans la métallurgie du cuivre, 30 p. 100 d'économie de combustible. Jusqu'ici on semble ne s'en être préoccupé que dans deux installations relativement récentes, et remarquez bien que l'avantage de souffler de l'air chaud dans le four ne se résume pas seulement dans une économie de combustible, mais bien plus dans l'avantage extrêmement important de pouvoir fondre des charges beaucoup plus siliceuses.

Enfin, dernier progrès, qui tient de la métallurgie du fer, mais qui est très récent : c'est l'emploi des mélangeurs de mattes, semblables aux mélangeurs de fonte ; ils permettent de réunir dans un seul appareil les mattes provenant des différents water-jackets et par conséquent d'homogénéiser les produits d'une même usine.

Le four à réverbère est employé surtout pour traiter les minerais qu'on ne peut passer au four soufflé. Les progrès sont très nets. L'appareil a été breveté en 1773 par Williams. En 1848, la sole avait 3 m de diamètre sur 2,10 m ; en 1894, 4,80 m sur 10,50 m. Il passait alors 50 t par 24 h. En 1914, le type courant aux États-Unis a 35 m de longueur sur 5 m de largeur, passant 300 t de minerai par 24 h. Le plus grand avantage réside dans la diminution du combustible laquelle atteint 35 p. 100. D'autre part, la perte en cuivre est beaucoup moindre (réduite au quart de ce qu'elle était). Enfin on emploie de plus en plus la récupération soit avec des fours du type genre Martin, tels que ceux utilisés à l'Anaconda, ou bien, de façon peut-être plus générale, la récupération sans inversion.

Tels sont les progrès des appareils utilisés dans la fusion pour mattes. Au point de vue méthode, l'attention doit être spécialement attirée sur la fusion pyritique ou semi-pyritique, dans laquelle on soumet directement le minerai à la fusion sans aucun grillage préalable. La fusion pyritique est essentiellement une fusion très oxydante, de façon à produire simultanément le grillage et la fusion pour matte. De plus, cette opération se passera sans addition de charbon (fusion pyritique) ou avec une addition très faible (3 à 8 p. 100, fusion semi-pyritique), le combustible étant le fer et le soufre contenus dans le minerai. La fusion pyritique est rare. Il n'y en a qu'un exemple connu, en Tasmanie. Il faut, en réalité, ajouter 3 à 8 p. 100 de combustible, mais c'est déjà une économie très sensible, sans parler des avantages de la suppression de l'opération de grillage. Il faut naturellement employer des fours à grandes tuyères, souffler une grande quantité d'air, qui est généralement de 100 m³ par minute et par mètre carré de section.

Les minerais pour fusion pyritique doivent remplir des conditions spéciales, puisqu'on leur emprunte une grande partie du combustible, et on estime d'une façon générale qu'ils doivent contenir plus de 200 de soufre pour 100 de cuivre.

Je vous ai indiqué l'utilisation des laitiers en sidérurgie. Les scories du Mansfeld donnent d'excellents produits et toute la partie de l'Allemagne qui se trouve autour de ces usines est ainsi pavée. Généralement, on fait avec les scories de water-jacket des briques silico-calcaires.

3° *Fusion réductrice*. — Cette opération forme la base des métallurgies du plomb et de l'étain, la seconde phase de la métallurgie de l'antimoine et est parfois utilisée en métallurgie du cuivre. Elle doit être rapprochée de la fusion pour matte. C'est en effet le four à cuve, parfois le four à réverbère que l'on utilise. Il faut signaler les mêmes progrès que ceux que je viens d'indiquer pour la fusion pour matte : augmentation de capacité, emploi des water-jackets.

Dans la métallurgie de l'étain, un progrès curieux est à indiquer : l'étain est un métal qui s'écoule aisément à travers les soles des fours, on a été ainsi conduit à ajouter, sous la sole des fours à réverbère pour étain, une cuve à eau, avec circulation, dans laquelle vient se grenailier l'étain qui a passé à travers la sole. Autrefois, on cherchait à faire des soles de plus en plus épaisses ; à l'heure actuelle, on fait au contraire des soles extrêmement minces et on laisse passer l'étain qui est ainsi reçu dans l'eau.

Il y a encore, au point de vue de la fusion réductrice, un fait sur lequel je ne saurais trop insister. Il vient d'être signalé par un ingénieur français bien connu, M. Marcel Bivert, qui est attaché notamment à la Société de la Lucette, dont les gisements sont, comme l'on sait, épuisés. L'antimoine jouant un rôle assez important dans les circonstances actuelles, on a dû chercher de nouveaux gisements. M. Marcel Bivert eut l'idée de traiter les minerais de la province de Constantine dont on avait reconnu depuis longtemps l'existence. Ce minerai est l'oxyde Sb^2O^3 . Or, de façon générale, les minerais formés par un oxyde salin sont beaucoup plus difficiles à réduire que les peroxydes. En plus, Sb^2O^3 a, ce qui est un avantage à certains points de vue, un inconvénient à d'autres, une grande fixité.

La Société de la Lucette a repris une fonderie qui était consacrée au plomb, la fonderie de Langeac, qui appartenait à la Société minière et métallurgique de l'Orb; cette Société a concentré son effort à la fonderie de Celle (Hérault). On a donc utilisé les deux water-jackets de Langeac pour opérer la réduction de Sb^2O^3 directement. On a obtenu un antimoine impur et on a volatilisé une partie, 50 à 60 p. 100, de l'oxyde; en un mot, l'opération au water-jacket réduit une partie de l'oxyde et en volatilise une autre. L'oxyde réduit donne un antimoine impur à affiner au four à réverbère; quant aux oxydes volatilisés, ils sont repris, comme dans la métallurgie de l'antimoine ordinaire, et réduits en four à réverbère.

4° *Convertissage des mattes en métal.* — Cette méthode, je l'ai déjà dit, a été mise au point par David et Manhès à Éguilles près Avignon. Il y a de nombreuses analogies entre le convertissage des mattes de cuivre et de nickel et la bessemérisation de la fonte.

Dans les deux cas, le rôle des impuretés est primordial.

Dans le convertissage de la matte comme dans le convertissage de la fonte, ce sont ces impuretés qui permettent d'avoir par combustion les températures voulues : carbone, silicium, phosphore, etc., dans le cas de la fonte, fer et soufre dans le cas des mattes. Mais alors que dans la métallurgie du fer on cherche à respecter le revêtement du convertisseur, dans le cas du cuivre et du nickel, la silice du revêtement est l'agent essentiel de scorification de

l'oxyde de fer produit, de sorte que, au fur et à mesure que l'opération se fait, il y a une usure rapide et importante, l'appareil comptant d'une façon primordiale dans le prix de revient. Nous verrons un peu plus loin l'immense progrès fait à ce sujet. Enfin il y a une autre différence essentielle entre les métallurgies du fer, du cuivre et du nickel. Le cuivre qu'on obtient par conversion des mattes ne peut être utilisé directement par l'industrie. Il doit subir un affinage, même lorsqu'il ne contient pas de métaux précieux. Cela provient de ce que les additions finales, pouvant détruire l'oxydure de cuivre, diminuent la qualité du métal par l'excès de corps qui reste incorporé (phosphore, silicium, aluminium). D'ailleurs toutes les impuretés ne sont pas entièrement éliminées et il en est de très nuisibles (antimoine, bismuth, etc.).

Les convertisseurs acides (revêtement siliceux) ont fait évidemment des progrès. Trois types ont été utilisés : le convertisseur vertical, avec des tuyères sur le côté, pour éviter la grande oxydation qui proviendrait de tuyères placées au fond ; puis, le grand convertisseur cylindrique, et enfin le petit convertisseur sphérique, qui était employé il y a quelques années, aux usines d'Éguilles quand elles faisaient encore du cuivre. Ce convertisseur avait, disait-on, un avantage, celui de permettre ce que l'on appelait la marche « en bottom ». Dans le revêtement, en un point déterminé, on avait formé une petite poche qui, en temps normal, était fermée par un bouchon. Les premières quantités de cuivre étant obtenues, on basculait le convertisseur pour rassembler dans cette petite poche cette première quantité de cuivre formée ; elle devait, croyait-on, rassembler toutes les matières précieuses contenues dans le métal. En réalité on laisse ainsi dans le cuivre trop d'argent et trop d'or pour pouvoir passer outre et l'on en doit toujours opérer le raffinage par électrolyse.

Je suis enfin conduit à analyser le plus important progrès qu'ait fait la métallurgie du cuivre depuis bien longtemps. Il provient d'Amérique et s'est vulgarisé très rapidement. Il s'agit du convertissage basique, qui occupe une place capitale dans la métallurgie du cuivre depuis 1911. Il produit à l'heure actuelle 90 p. 100 de la production américaine, c'est-à-dire plus de 80 p. 100 de la production mondiale. Le principe a été indiqué, de façon très incomplète d'ailleurs, en 1879 par Holway et discuté par Thomas. On disait. L'arsenic et l'antimoine sont deux impuretés nocives dans le cuivre ; si on agissait en présence d'une base, arséniates et antimonates se fixeraient sur cette base.

Mais la question importante n'est pas là. Elle réside dans le principe essentiel d'éviter l'usure de la paroi siliceuse du convertisseur. Et nous allons voir apparaître une anomalie des plus curieuses : utiliser un convertisseur à parois de magnésie et, en présence de ces parois basiques, jeter dans le convertis-

seur de la silice, c'est-à-dire un réactif acide pour scorifier l'oxyde de fer qui va s'y produire.

Nous partons d'une matte; en l'oxydant, nous allons produire de l'oxyde de fer qui ne réagira pas sur la magnésie et que l'on va scorifier par une addition de silice. On doit évidemment se demander comment la silice ne va pas détruire le revêtement avant de saisir l'oxyde de fer. Voici le mode opératoire qui donne toute explication utile :

La première fois que ces appareils font une réaction, on a soin de ne pas ajouter de silice; il se produit de l'oxyde de fer, Fe^3O^4 , qui fond vers 1500 degrés, et on a soin de balancer le convertisseur, de sorte que la scorie vient s'appliquer sur le revêtement basique et former une deuxième garniture. Cette deuxième garniture ne fondra plus, dans les opérations ultérieures où la température atteinte sera moins élevée, de sorte que le revêtement basique n'intervient en réalité que comme support d'un autre revêtement.

Ces appareils sont très importants. Ils sont constitués par un cylindre d'une longueur de 7 à 9 m et d'un diamètre de 3 m, avec de très nombreuses tuyères (une cinquantaine sur le côté). — Un gros inconvénient de ces appareils a résidé dans la dilatation bien connue des briques de magnésie à température élevée. Pour éviter cette dilatation, on met de loin en loin des planchettes de bois qui brûlent et qui, créant ainsi un certain vide, donnent, à la masse, l'élasticité voulue.

Les avantages de cette méthode sont considérables. Le prix de l'usine est beaucoup moindre; il n'y a plus à prévoir un atelier de garnissage extrêmement important. On produit beaucoup moins de scories, par conséquent la perte en cuivre est moindre; enfin on peut utiliser des mattes beaucoup plus pauvres qu'avec le procédé acide puisque l'usure du revêtement n'a plus lieu. On arrive ainsi à un prix de revient nettement moins élevé, ce qui explique le succès de la méthode.

5° *Distribution réductrice.* — C'est la base de la métallurgie du zinc. Bien peu de progrès, pourrait-on dire, depuis la découverte de l'abbé Dony, c'est-à-dire depuis 1803. Cependant il faut citer l'application du principe de la récupération de Siemens, aux fours à zinc, vers 1870; d'ailleurs elle ne s'est point généralisée et l'on pourrait citer d'importantes usines qui se refusent énergiquement à l'utiliser.

Certaines Compagnies ont adopté la récupération sans inversion, mais les usines modernes, dont le type est celle de Mortagne, dans le Nord, emploient la récupération avec inversion, et y trouvent une grande économie de combustible.

C'est là un point sur lequel je veux attirer toute votre attention. La métallurgie du zinc est, en effet, une grosse mangeuse de charbon, et si vous voulez des termes de comparaison qui ont une certaine imprécision, puisque, en pareille matière, la consommation de combustible dépend beaucoup du minerai, des appareils et des méthodes, on peut chiffrer de la façon suivante par tonne de produit la consommation en charbon.

Pour la fonte, j'ai indiqué l'autre jour, exceptionnellement, en Amérique, une consommation de 860 kg de coke par tonne, généralement il faut admettre 900 à 1 200 kg de coke. Prenons le cuivre : il consomme 10 à 15 p. 100 en coke de la charge, je ne dis pas du cuivre produit, mais de la charge au water-jacket. On voit dans quelle limite cela peut varier, suivant la teneur en cuivre du minerai. De plus il faut admettre 250 kg de houille à la tonne de cuivre pour l'affinage. La métallurgie du plomb consomme peu de combustible. Pour produire le plomb sortant du water-jacket, 0,300 t à la tonne de métal (car il y a des convertissages qui ne consomment pas de combustible); le raffinage, en tout, avec la désargentation, 0,250 t.

Voyons la métallurgie du zinc : le chauffage des fours consomme de 3 t à 3,6 t pour produire une tonne de zinc; le charbon de réduction, qui est mis dans la cornue pour réduire l'oxyde, 1 t à 1,5 t; et enfin l'affinage est très peu de chose (0,02 t toujours par tonne de zinc).

Vous voyez, par conséquent, qu'il faut compter sur 4 à 5 t pour produire une tonne de zinc. Telle est la caractéristique de la métallurgie du zinc à l'heure actuelle. Aussi, vous concevez toutes les espérances que peut faire naître le four électrique lorsqu'il sera mis au point. Nous en reparlerons.

6° *Affinage des métaux bruts.* — Dans la méthode de fusion et oxydation, on doit signaler l'emploi de four à réverbère moderne chauffé par le gaz avec récupération, mais le progrès le plus important réside dans l'emploi de plus en plus général de l'électrolyse. On en connaît le principe : au pôle positif du courant est rejoint l'anode en métal impur, tandis que la cathode est généralement constituée par une feuille très mince du métal à déposer et que l'électrolyte est formée d'une solution d'un sel de ce métal. Pendant le passage du courant, quelques impuretés entrent en solution, certaines tombent au fond des bacs sous forme de boues, notamment les métaux précieux, tandis que le métal intéressant se dépose à la cathode.

Deux sortes de montages sont employées pour le cuivre : le montage en dérivation, le montage en série. Le montage en dérivation est utilisé dans la plupart des usines. La deuxième méthode n'est employée que dans l'usine de Nichols, la plus importante du monde : les plaques sont placées les unes à côté

des autres, les extrêmes étant seules rejointes au courant. Dans ces conditions, une plaque joue sur l'une de ses faces le rôle de pôle négatif, sur l'autre le rôle de pôle positif; mais, gros inconvénient, on ne sait jamais de façon précise quand l'opération est terminée, et on produit ainsi un métal moins pur; d'autre part la dépense du courant est beaucoup plus élevée.

L'un des progrès les plus récents de l'électrolyse est son emploi dans les métallurgies du plomb et de l'étain. J'insiste sur un point, à savoir que, contrairement à ce que l'on pense, le raffinage électrolytique n'a pas seulement pour but l'obtention d'un métal à 99,9, mais aussi la récupération des métaux précieux. Je n'en veux pour témoin que l'échec dans une usine française de cette méthode de l'électrolyse de l'étain : comme l'étain primitif ne contenait pas de métaux précieux, on n'a pas couvert les frais.

Pour affiner le plomb par électrolyse, l'usine de Trail en Colombie emploie comme électrolyte de l'hydrofluosilicate de plomb. On produit à l'heure actuelle 100 t de plomb par jour par cette méthode et avec un prix de revient de 22 f la tonne. Les pertes en plomb sont plus faibles; les métaux précieux sont entièrement recueillis et enfin, chose capitale, on peut préparer le bismuth. Ceci ne peut avoir lieu par aucune autre méthode et a une importance considérable, le plomb employé pour la fabrication de la cêruse ou en cristallerie ne devant pas contenir de bismuth. Enfin, on peut maintenant, dans les boues contenant les métaux précieux, séparer aisément l'antimoine et l'arsenic et les recueillir; il suffit de faire fondre ces boues avec du sulfure de sodium et on peut obtenir jusqu'à 90 p. 100 de l'antimoine contenu.

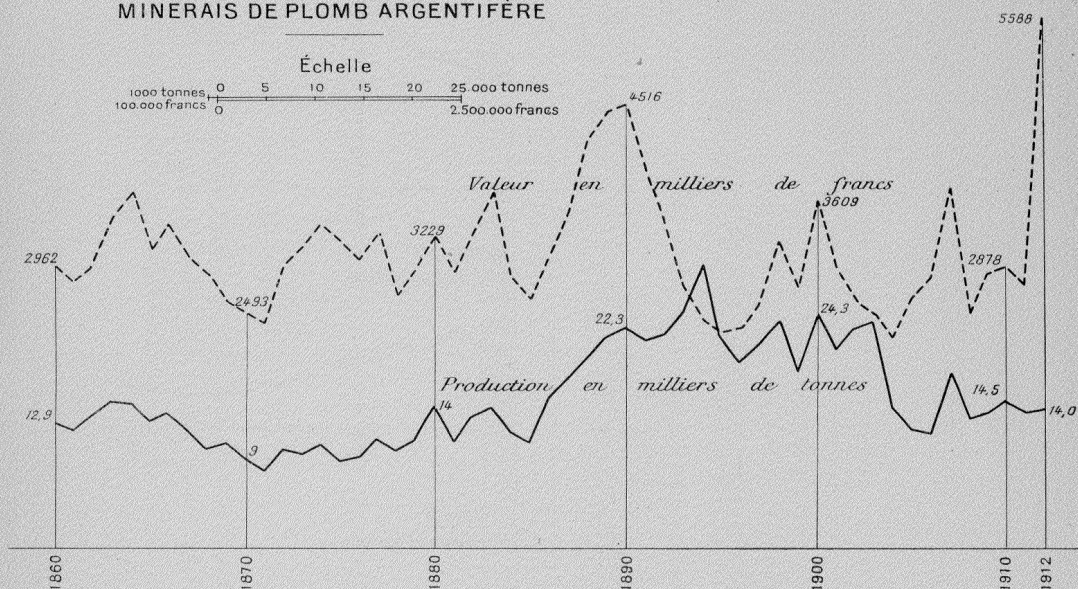
L'électrolyse est employée pour traiter également les déchets. La récupération des fers-blancs était essentiellement une industrie allemande, soit que ces déchets fussent traités par le chlore, soit qu'on électrolyse ces déchets, en présence de soude ou de sulfure, pour obtenir de l'étain.

Cette méthode a été appliquée en France; elle est difficile à régler, mais a cependant donné d'excellents résultats.

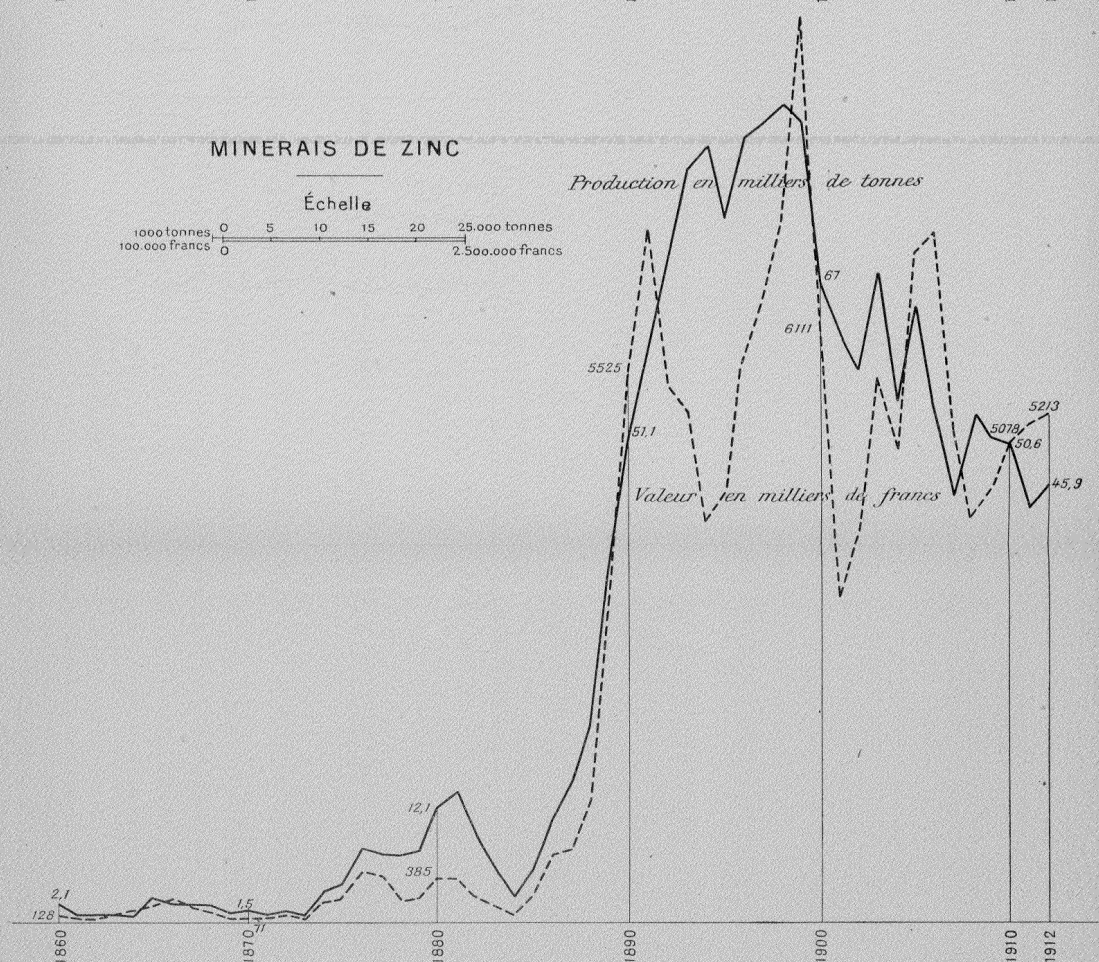
7° *Méthodes de voie humide.* — La méthode de dissolution et de précipitation mériterait, si le temps nous le permettait, une étude toute spéciale. Elle a fait, en ce qui concerne les procédés de cyanuration utilisés en métallurgies de l'or et de l'argent, des progrès extraordinaires : progrès dans les appareils de dissolution (tanks à air comprimé, etc.), dans les appareils de filtration (appareils automatiques), dans les méthodes de précipitation (emploi du zinc en poudre, de l'aluminium, etc.). D'autre part il faut signaler l'extension formidable de cette méthode aux États-Unis pour la métallurgie du cuivre, depuis 1911. Voici l'exemple le plus typique : c'est l'emploi à Butte du traitement par cette méthode des eaux d'épuisement des mines. Ces eaux contiennent

PRODUCTION DES MINERAIS MÉTALLIFÈRES EN FRANCE DEPUIS 1860

MINERAIS DE PLOMB ARGENTIFÈRE



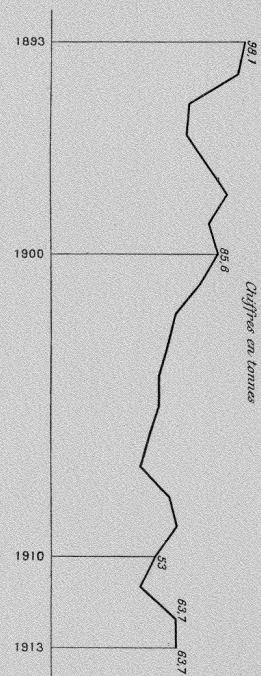
MINERAIS DE ZINC



PRODUCTION DES PRINCIPAUX MÉTAUX EN FRANCE

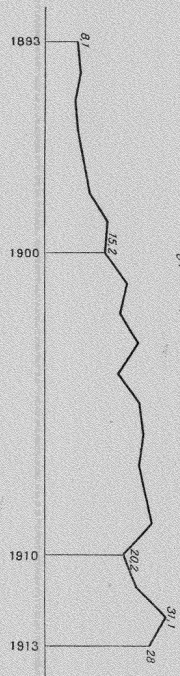
ARGENT

Chiffres en tonnes



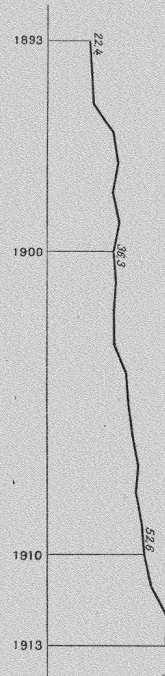
PLOMB

Chiffres en milliers de tonnes



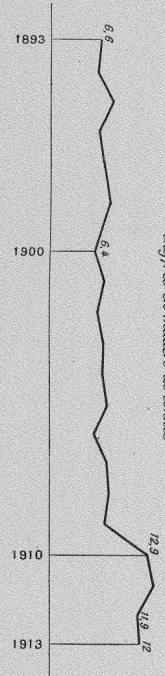
ZINC

Chiffres en milliers de tonnes



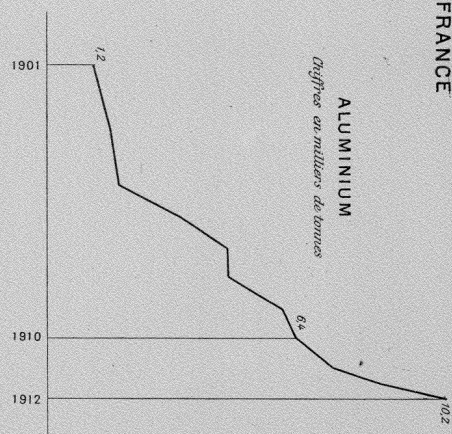
CUIVRE

Chiffres en milliers de tonnes



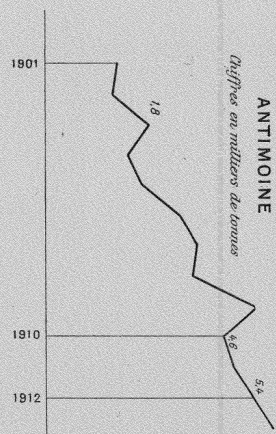
ALUMINIUM

Chiffres en milliers de tonnes



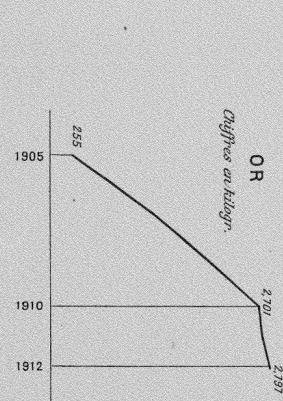
ANTIMOINE

Chiffres en milliers de tonnes

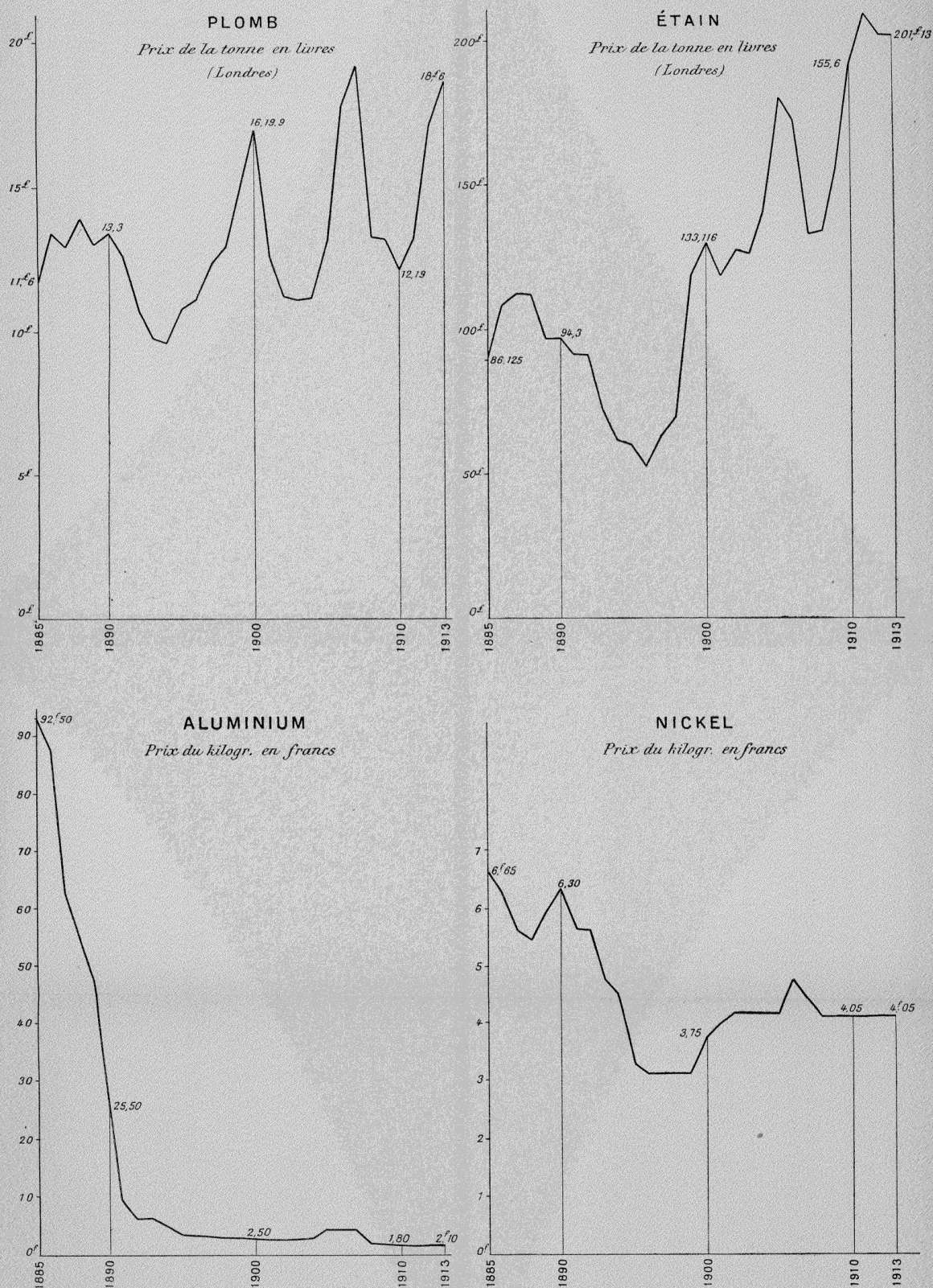


OR

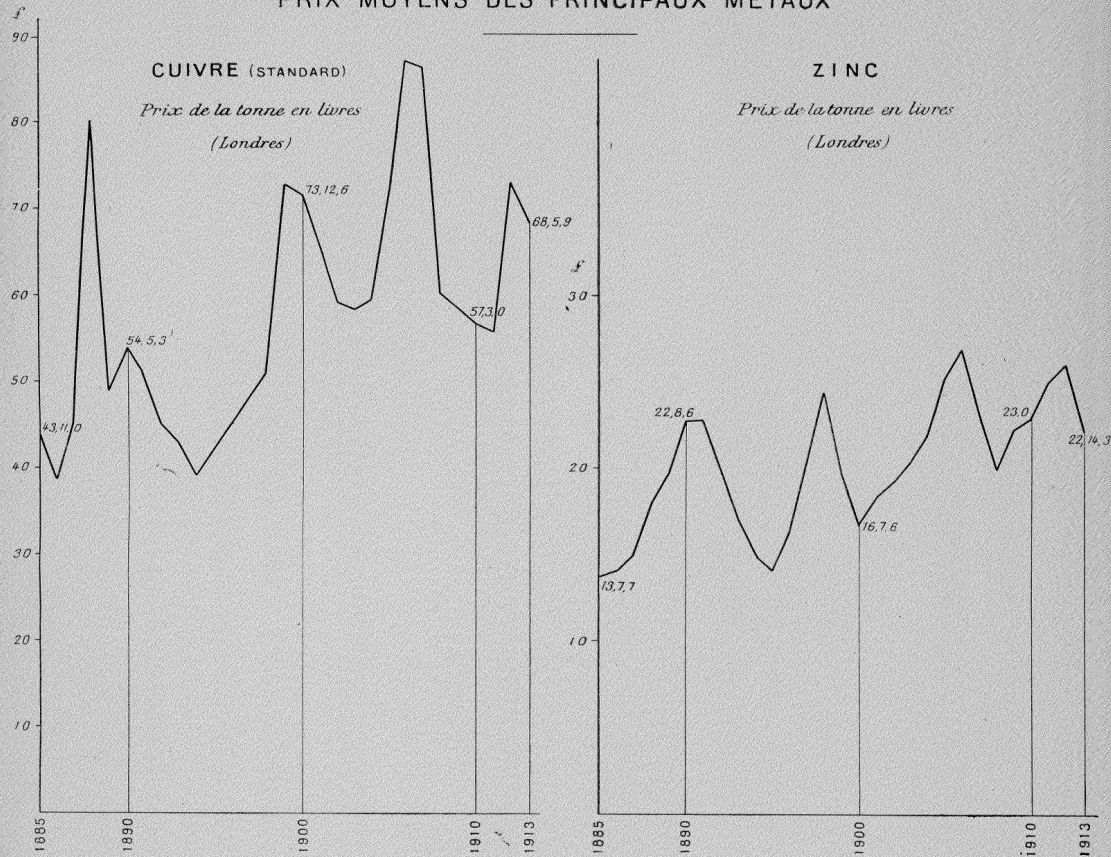
Chiffres en kilogrammes



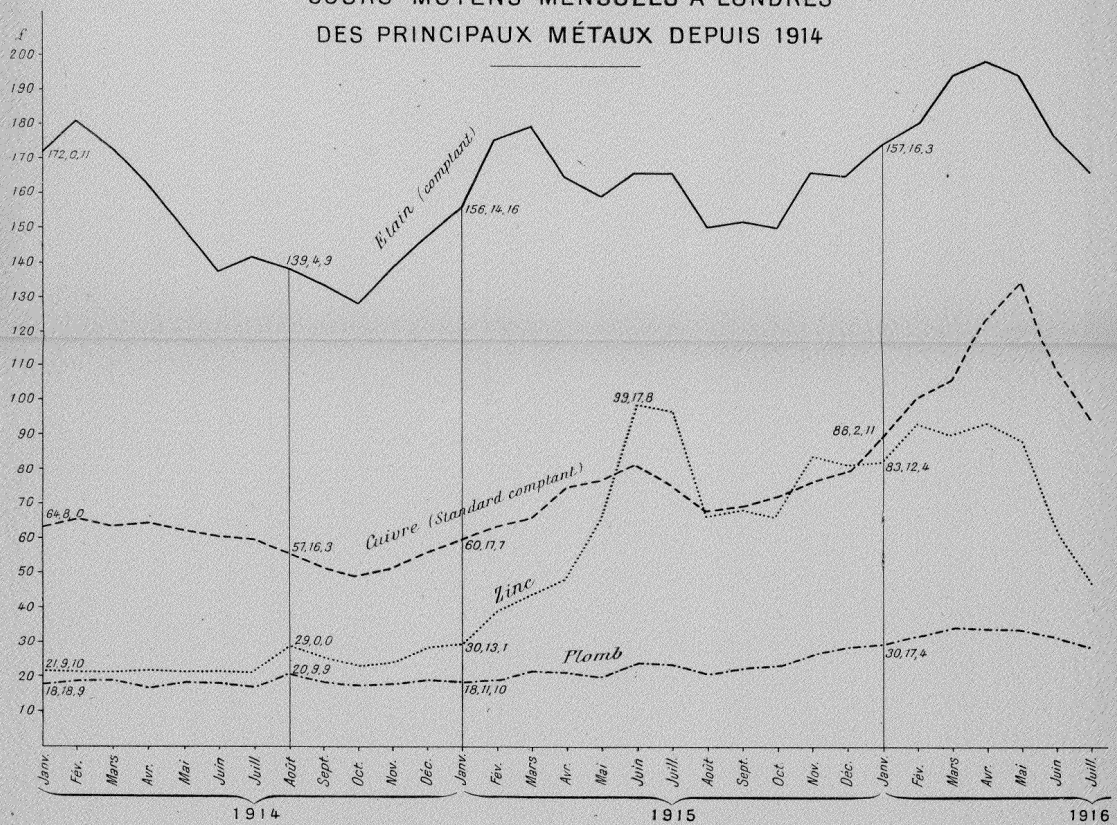
PRIX MOYENS DES PRINCIPAUX MÉTAUX



PRIX MOYENS DES PRINCIPAUX MÉTAUX



COURS MOYENS MENSUELS À LONDRES
DES PRINCIPAUX MÉTAUX DEPUIS 1914



0,05 p. 100 de cuivre, et la méthode de précipitation permet d'obtenir 275 t de métal par mois.

Le seul progrès réel est l'utilisation comme agent de précipitation, au lieu des déchets de fer, d'une éponge de fer, obtenue en prenant le résidu du grillage des pyrites et en le traitant par du charbon, de façon à opérer la réduction sans fusion.

Enfin la précipitation par électrolyse, dont l'emploi va sans cesse en diminuant dans les usines aurifères, est utilisée dans une autre métallurgie, celle du zinc, sur une échelle qui paraît être intéressante. La guerre a fait naître, il faut bien le dire, des méthodes métallurgiques qui n'existeront peut-être plus après elle, lorsque les cours des métaux redeviendront normaux ; mais cependant il y a pour ces fameux procédés électrolytiques dont on parle toujours en métallurgie du zinc, et qui ont très peu produit de métal, sauf dans l'usine de Brunner Mond, en Angleterre, un fait nouveau qui date de quelques semaines (1) :

Dans son dernier rapport, la Société des usines d'Anaconda a déclaré qu'elle avait créé l'année dernière une usine d'essai donnant 5 t de zinc par jour par électrolyse, et les résultats ont été tels qu'elle vient de construire une usine qui doit produire 100 t de zinc par jour, et cela dans des conditions telles qu'elle espère parfaitement pouvoir continuer cette production en temps de paix. On procède à la dissolution de l'oxyde par l'acide sulfurique, et le point nouveau paraît être dans l'addition du bioxyde de manganèse, de façon à peroxyder les sels de fer formés et à les précipiter. Dans ces conditions, on obtient un liquide sans fer, on le filtre et on l'électrolyse avec dépôt sur cathode d'aluminium pur ; on détache simplement le zinc formé.

8° *Emploi du four électrique en dehors de la sidérurgie.* — Il me faut tout d'abord vous rappeler les progrès considérables qu'a faits la métallurgie de l'aluminium au point de vue de la préparation de la purification de la bauxite. Je vous ai dit que l'aluminium ne pouvait pas être préparé par raffinage, qu'il fallait l'obtenir pur du premier jet. On prépare donc de l'alumine pure en partant de la bauxite ; l'ancien procédé consistait à faire agir sur la bauxite du carbonate de soude au rouge ; on obtenait ainsi de l'aluminate de soude qu'on mettait en solution et décomposait par l'acide carbonique. Puis est venu le procédé de Bayer, dans lequel on lessive la bauxite par la soude et la solution d'aluminate est traitée par l'alumine qui précipite une grande partie de l'alumine contenue. Telles ont été les deux méthodes usitées jusqu'ici. Il y a peu de temps, on est entré dans une voie nouvelle. Serpek a découvert qu'en faisant

(1) Il faut cependant noter l'existence à Lyon d'une usine d'essai qui étudie depuis quelques années des procédés sur lesquels on a peu de détails.

passer un courant d'air sur un mélange d'alumine et de charbon porté à la très haute température de l'arc électrique, on obtenait un azoture d'aluminium. Celui-ci mis en présence d'une solution de soude en autoclave donne de l'ammoniaque et de l'aluminate de soude que l'on traite comme ci-dessus. Les appareils utilisés sont assez délicats et n'ont pas donné tout ce que l'on espérait. On a donc essayé un autre procédé qui consiste à former un alliage de fer et d'aluminium qui s'azoture aisément à l'air et qu'on traite ensuite par une solution de soude en autoclave.

On peut se demander quel est l'avenir du four électrique dans les autres métallurgies. Il présente un intérêt considérable pour certains pays riches en chutes d'eau et en minerai et surtout pour ceux dans lesquels les transports sont difficiles. On peut alors envisager le traitement sur place du minerai.

Au point de vue du nickel, la question paraît sortir de la période d'essais en Nouvelle-Calédonie. Par traitement direct de la garniérite, on a obtenu du ferro-nickel, qui, au début, avait une teneur prohibitive en silicium, mais qui paraît maintenant présenter les qualités voulues pour être utilisé en sidérurgie.

Pour le cuivre les études faites aux usines Keller, à Livet, puis aux usines Girod, à Ugines, étaient remplies de promesses. Il semble que la consommation soit aux environs de 500 à 700 kw-h par tonne de cuivre produite, chiffres très acceptables ; les pertes en cuivre sont faibles ; l'usure des électrodes normale.

Au point de vue zinc, il se produit un phénomène assez curieux : l'électrometallurgie du zinc a réussi en Norvège ; jusqu'ici, je ne sache pas qu'elle ait réussi en France, ni même ailleurs où elle n'est point sortie de la période d'essais. Je pense que cela est dû au coût infime de l'électricité en Norvège.

Quatre procédés sont ou utilisés ou en essais : Le procédé de Laval, employé en Norvège, dans lequel on utilise un four à électrodes horizontales. Le procédé Cote et Piéron, d'origine française, ne semble pas avoir donné grand'chose pour le zinc ; il est utilisé sur un pied industriel pour la production de l'oxyde de zinc. Le procédé Quesneau, essayé à la Vieille-Montagne à Hollogue, n'est pas sorti de la période d'essai, mais a donné des résultats encourageants ; il est caractérisé par l'emploi d'un four tournant sans électrodes, chauffé par résistance liquide constituée par un bain de fer. Le procédé Imbert, qui était en essai aux usines d'Hohenlohe, semble y avoir donné des résultats intéressants, et il est, je crois, en commencement d'exploitation dans les Pyrénées. Je ne sais pas ce qu'il a donné. Il utilise les réactions du fer sur les sulfures de plomb et de zinc. Ce point est commun avec le procédé Cote et Piéron.

De façon générale, on ne peut encore parler que d'espérances, particulièrement intéressantes pour notre pays riche en chutes d'eau. Mais la très grosse difficulté rencontrée consiste dans la condensation du zinc qui se fait mal dès que l'on se trouve en présence d'un appareil de certaine capacité.

Dans les métallurgies de l'étain et de l'antimoine, il semble bien que l'on soit encore plus près d'une réussite certaine. Tout réside dans le prix de revient du courant. Trois fours assez importants viennent d'être montés en Bolivie pour traiter sur place les concentrés de cassitérite.

En somme, vous voyez que dans toutes ces métallurgies comme en sidérurgie, l'Allemagne, qui est beaucoup moins intéressée par ces métallurgies que par la métallurgie du fer, n'a créé aucune méthode moderne. Mais lorsqu'on visite les grandes usines de métallurgie du plomb ou du zinc en Silésie et en Westphalie, on est frappé de la façon dont les Allemands ont su profiter des inventions faites par leurs voisins. D'ailleurs ils ont créé une Société extrêmement puissante, la Metallgesellschaft qui, avec sa dépendance, la Metallurgischegesellschaft, s'était rendue maîtresse, non pas seulement d'une grande partie des marchés, mais bien aussi de tous les procédés nouveaux intéressants. C'est dire l'influence que cette Société avait sur notre métallurgie française.

Situation économique. — Il m'est impossible de m'étendre autant que je le voudrais sur la situation économique, le temps me faisant défaut. Les courbes résumant de façon assez complète la variation de production et la variation des cours, pour qu'il ne me soit pas nécessaire d'insister.

Cependant, pour rendre les comparaisons plus aisées, voici deux tableaux très simples et très clairs qui tracent bien les progrès faits par les principales métallurgies.

Les graphiques montrent, de plus, la position relative des nations les plus productrices.

TABLEAUX DONNANT LA VARIATION DE LA PRODUCTION MONDIALE ET DE LA PRODUCTION FRANÇAISE
PRODUCTION MONDIALE

	1° Depuis 1860.								2° Depuis 1900.		
	1860.	1870.	1880.	1890.	1900.	1910.	1913.		1900.	1910.	1913.
Cuivre	1	1,2	1,7	3,1	5,4	9,7	11,1		1	1,8	2
Plomb	1	1,3	1,8	2,9	4,3	5,6	5,9		1	1,2	1,4
Argent	1	1,4	2,7	4,6	6,1	7,6	7,7		1	1,2	1,3
Étain	1	1,6	3,2	4,5	6,8	9,3	10,0		1	1,3	1,5
Zinc	1	1,4	2,5	4	5,4	9,4	11,4		1	1,7	2,1
Nickel	1	1,5	2	8	2,6	7,0	100		1	2,5	4
Aluminium . .	»	»	»	1	4,4	250	390		1	5,6	8,8
Fonte	1	1,2	1,5	2,7	4,0	6,6	8		1	1,6	2

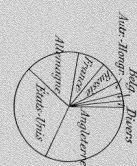
PRODUCTION FRANÇAISE DEPUIS 1900

	1900.	1910.	1913.
Cuivre	1	2	1,9
Plomb	1	1,3	1,8
Argent	1	0,6	0,8
Zinc	1	1,5	1,7
Aluminium	1	5,3	8,5
Nickel	1	1,1	1,5
Antimoine	1	2,5	3
Fonte	1	1,5	1,9

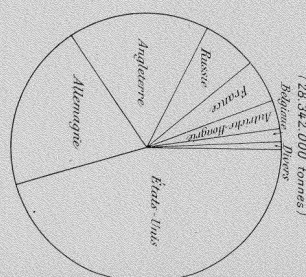
Conclusions. — En résumé, messieurs, il doit vous apparaître clairement que, malgré la pauvreté de son sol en autres minerais que celui de fer, la France a joué dans un grand nombre de ces métallurgies un rôle important, elle a notamment participé de façon très effective à la création des méthodes modernes. Il est incontestable que la guerre améliorera encore notre situation; on est en droit d'espérer le développement de la production minière en Algérie et Tunisie, sans parler du Maroc qui n'offre encore que des espérances. D'autre part, l'extension des méthodes électrométallurgiques doit intéresser tout spécialement notre nation. Enfin nos industriels ont compris assurément — sous l'influence des heures cruelles que nous vivons — toute l'importance des méthodes scientifiques; nos métallurgies y puiseront assurément de nouveaux et importants succès. Dans notre dernière conférence, nous résumerons l'influence de la science sur l'industrie métallurgique.

PRODUCTION COMPARÉE DE LA FONTE ET DE L'ACIER DANS LES PRINCIPAUX PAYS

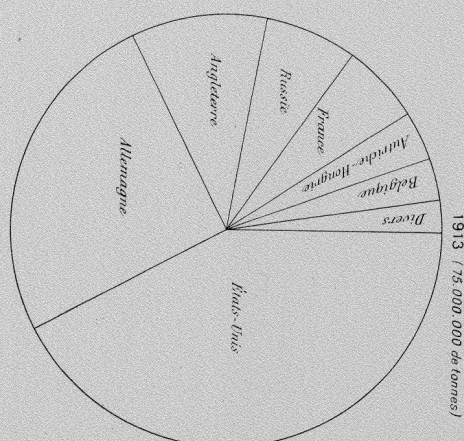
Échelle:
1.000.000 de tonnes

1880
(4.274.000 tonnes)

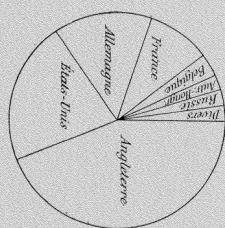


1900
(23.342.000 tonnes)

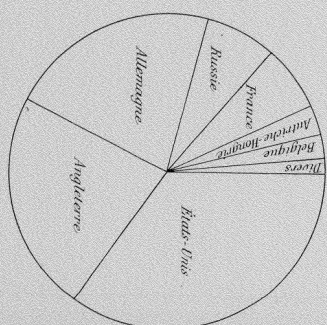


1913 (75.000.000 de tonnes)

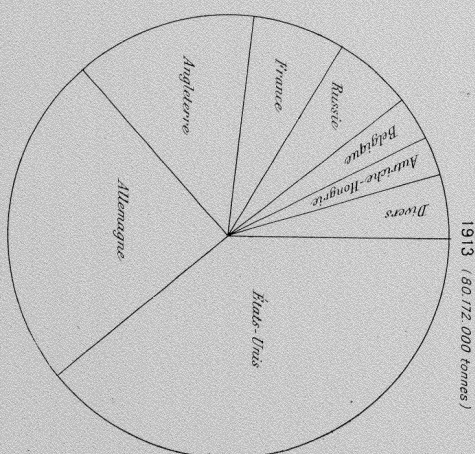
FONTE



1880
(18.547.000 tonnes)



1900
(40.198.000 tonnes)



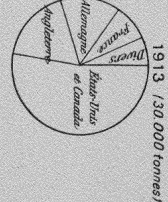
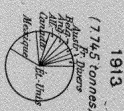
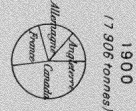
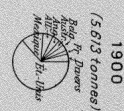
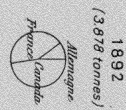
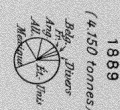
1913 (80.172.000 tonnes)

PRODUCTION COMPARÉE DE L'ARGENT, DU NICKEL, DE L'ALUMINIUM ET DE L'ÉTAIN DANS LES PRINCIPAUX PAYS

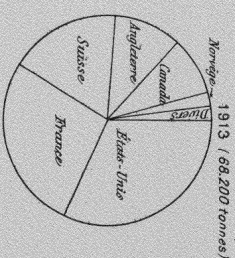
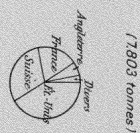
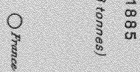
Échelle:



ARGENT



ALUMINIUM



ÉTAIN

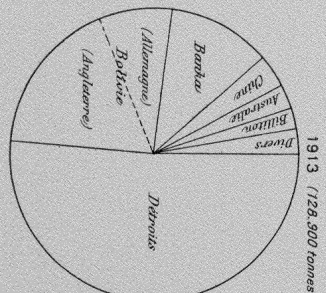
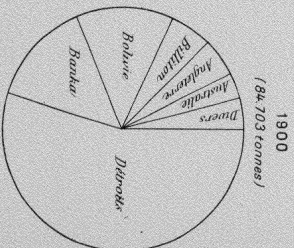
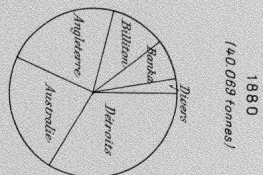
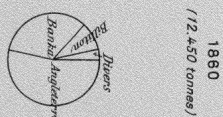
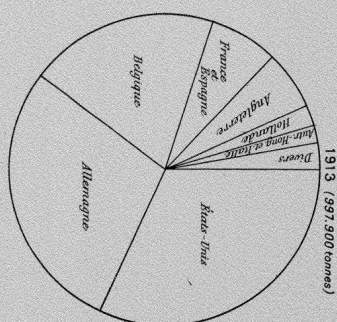
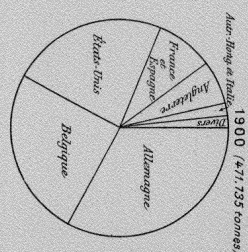
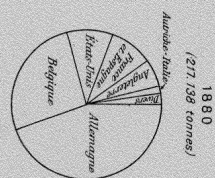
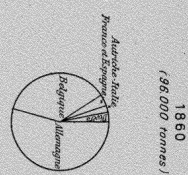
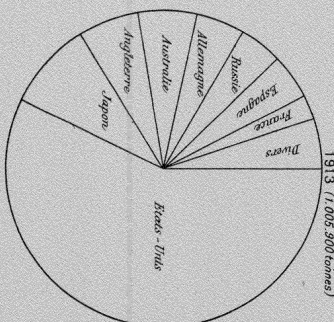
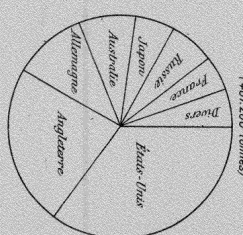
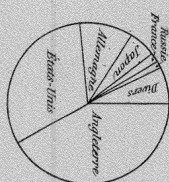


PLANCHE 30

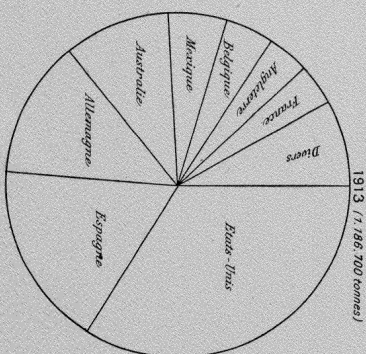
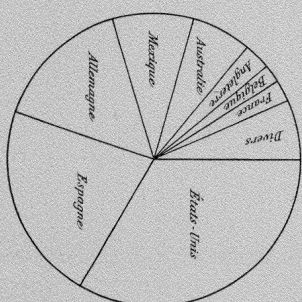
PRODUCTION COMPARÉE DU ZINC, DU CUIVRE ET DU PLOMB DANS LES PRINCIPAUX PAYS



Échelle:
10.000 tonnes



PLOMB 1900 (832.000 tonnes)



TROISIÈME CONFÉRENCE

LA SCIENCE ET L'INDUSTRIE MÉTALLURGIQUE ⁽¹⁾

MESDAMES,

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

Dans les deux premières conférences que j'ai eu l'honneur de vous faire, j'ai examiné avec vous les différentes méthodes créées par la métallurgie moderne, et je vous ai montré le rôle de la France et le rôle de l'Allemagne dans cette création.

Je voudrais aujourd'hui étudier avec vous, d'une façon forcément très sommaire, la question des rapports entre la Science et l'industrie métallurgique.

Je m'excuse de traiter, devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, un sujet auquel elle a été mêlée de si près durant son existence.

Qu'est-ce donc que la Science?

En somme, la Science peut être définie de la façon suivante : la connaissance, aussi parfaite que possible, de tous les facteurs qui influencent un phénomène déterminé, et l'attribution à ces différents facteurs d'un coefficient déterminé suivant le rôle joué par chacun d'eux.

Évidemment, on ne peut pas commettre de confusion entre la Science et la compétence, comme on semble l'avoir fait à maintes reprises en Allemagne, et on ne comprend pas, d'autre part, comment on peut opposer les deux questions de Science et d'Art. Je vous rappellerai d'ailleurs une remarque très nette qu'a faite M. Henry Le Chatelier en présentant tout récemment, dans le numéro d'avril 1913 de la *Revue de Métallurgie*, l'ensemble des travaux de Taylor. Parlant de la Science, il écrit :

« Pour bien des gens, la science consiste essentiellement à travailler des questions obscures et dépourvues d'utilité, à faire des expériences sur des ma-

(1) Conférence du 3 juin 1916.

tières malpropres, et à dépenser beaucoup d'argent dans les laboratoires entretenus aux frais des contribuables ; de même du temps de Molière, la médecine était caractérisée par l'usage de chapeaux pointus, et par l'emploi du latin. La science est, en fait, l'étude systématique des *relations* mutuelles de tous les phénomènes naturels sans aucune exception, qu'ils soient ou non utiles à nos besoins. Cette définition comprend deux points de vue essentiels : la conscience du but poursuivi et l'exactitude des conclusions formulées. »

Évidemment, quand on parle de l'introduction de la méthode scientifique dans l'industrie, beaucoup d'intéressés vous disent : La chose est connue, le fait n'est pas nouveau, nous faisons tous de la Science à nos heures, afin de diminuer le plus possible le rebut de nos fabrications.

Ce n'est pas certain. On ne fait pas de la Science sans le savoir, comme M. Jourdain faisait de la prose, car la Science ne comporte pas seulement l'énumération des facteurs influençant un phénomène déterminé, mais nécessite la connaissance absolue de tous ces facteurs, et par conséquent leur mesure. Mesurer ces facteurs, c'est réellement faire de la Science, quelque simples que puissent être d'ailleurs ces mesures.

Il est certain que l'ancienne industrie n'a été faite que de tours de main, mais il est non moins vrai que, si l'on compare les progrès effectués depuis environ soixante ans, époque depuis laquelle l'industrie a bien voulu prendre de temps en temps contact avec la Science, les progrès ont été incomparablement supérieurs à ceux faits antérieurement. Indéniablement, l'empirisme coûte beaucoup plus cher que la Méthode, qui est la base de toute Science, et la Science, appliquée notamment à la métallurgie, est le seul moyen d'arriver au minimum de prix de revient et au maximum de rendement.

Pour étudier l'influence de la Science sur la métallurgie, nous allons suivre pas à pas, dans les usines métallurgiques modernes, le minerai depuis son extraction jusqu'au moment où le métal est travaillé sur les machines-outils.

Prenons le minerai. A la mine même, nous trouvons un progrès qui a des influences considérables dans la plupart des métallurgies, notamment dans celle du cuivre, du zinc, du plomb, etc., c'est la concentration du minerai.

Les premiers procédés utilisaient les principes de la chute des corps et les différentes vitesses des corps dans l'eau. Puis sont intervenus récemment les phénomènes magnétiques ; les procédés les utilisant ont donné une valeur toute spéciale aux gisements de Norvège, dans lesquels l'oxyde magnétique de fer est mélangé au phosphate, et ont permis de séparer la cassitérite du wolfram. Puis apparaît la nouvelle méthode industrielle, basée sur l'emploi des phénomènes capillaires, les procédés dits de « flottaison » dans l'huile ou dans l'eau

acidulée, qui ont augmenté le rendement de certains gisements des États-Unis et d'Australie.

Ces méthodes ont pris naissance dans le laboratoire, puis ont été transportées dans l'industrie.

Si, maintenant, nous suivons le minerai dans l'usine, nous le voyons soumis, comme les autres matières premières, à l'analyse chimique, et nous trouvons encore là des progrès très importants, au point de vue de la précision, d'une part, et de l'obtention rapide des résultats, d'autre part. Mais les déterminations physiques jouent tout de suite un rôle important. Ce sont d'abord la détermination des pouvoirs calorifiques, non seulement des combustibles, mais des gaz utilisés.

Viennent ensuite les mesures de température qui permettent de suivre les températures des gaz, la marche de la récupération, etc., méthodes essentiellement françaises auxquelles restera attaché, dans le monde entier, le nom de M. Henry Le Chatelier.

Si l'on passe aux méthodes métallurgiques proprement dites, nous trouvons les recherches importantes de M. Boudouard sur les conditions d'équilibre du système $C-CO-CO_2$, puis sur la fusion des laitiers. Bien avant ces travaux, Lowthian Bell avait poursuivi des études fort intéressantes sur la décomposition de l'oxyde de carbone dans le voisinage du gueulard du haut fourneau. Pour mener à bien ces études, il avait été conduit à transformer une de ses usines en un véritable laboratoire; l'un de ses hauts fourneaux avait été percé de place en place afin d'y prélever tous les échantillons nécessaires, et notamment y faire des prises de gaz.

Dans la première conférence, je vous ai rappelé le rôle joué par un savant français qui touchait de très près à cette Société, Gruner, et je vous ai montré l'œuvre considérable de ce grand métallurgiste. Les essais de Bell et de Gruner ont permis de régler définitivement certaines questions du plus haut intérêt. Ils ont notamment prouvé qu'il n'y avait aucun intérêt à dépasser une certaine limite dans la hauteur du haut fourneau. Les recherches de L. Bell ont montré que le chauffage de l'air équivalait à une augmentation très nette, très importante du volume du four, et ceci s'est traduit immédiatement par la vulgarisation de l'air chaud dans tous les hauts fourneaux.

Je ne reviendrai pas sur l'historique curieux de la découverte de Bessemer où il montra un réel esprit scientifique, puisqu'il chercha à étudier les facteurs influençant sa fabrication, et fut ainsi conduit à utiliser une fonte déterminée, laquelle ne renfermait pas de phosphore.

Je ne vous rappellerai pas plus la découverte de Siemens, relative à la récupération de la chaleur, qui découlait des principes de thermodynamique, son application à l'acier, à la métallurgie du zinc, à la fabrication du gaz d'éclairage, à la verrerie, etc. Je n'insiste pas non plus sur le principe de la déphosphoration nettement indiqué par des Français, Gruner et Muller, bien avant la découverte de Thomas et Gilchrist.

Même influence de la science dans la métallurgie du cuivre. Le convertissage avait été étudié au laboratoire avant de l'être industriellement. Le raffinage du cuivre par électrolyse, comme celui du plomb, est entièrement sorti du laboratoire.

La métallurgie de l'aluminium a été créée au laboratoire de l'École normale supérieure, avec Sainte-Claire Deville.

La métallurgie du platine, elle-même, est née aussi dans cette école avec les travaux de Debray.

Enfin, la métallurgie des métaux secondaires, la fabrication de tous les alliages ferro-métalliques sont entièrement sorties du laboratoire de Moissan à l'École de Pharmacie. De même, la méthode aluminothermique, qu'on attribue à tort à Goldschmit, est bien de naissance française, et le principe en a été nettement indiqué par Moissan.

L'étude des propriétés des produits métallurgiques et de leurs emplois est plus encore en rapport direct avec la Science. Si nous considérons les essais mécaniques, l'essai traditionnel de traction a évidemment une naissance un peu douteuse. Cependant, un Français, dont j'ai grand plaisir à rappeler le nom dans cette salle, notre collègue Frémont, a, dans des mémoires de la plus haute importance, établi l'historique des méthodes d'essai.

Dans l'étude qu'il a présentée au Congrès des méthodes d'essai de 1900, Frémont a montré que les méthodes d'essai des matériaux de construction se sont développées dès 1722, sous l'heureuse et bienfaisante influence de Réaumur. La première machine employée pour l'essai de traction paraît avoir été créée par Péronnet, et utilisée par Soufflot pour essayer les pierres destinées à la construction du Panthéon.

Pour les essais au choc, la méthode moderne dont il a été si souvent question ici est essentiellement de création française et date de 1898; c'est Frémont, d'une part, Charpy et Guillery d'autre part, qui ont apporté de la précision en créant des appareils permettant de mesurer d'une façon précise la résilience, c'est-à-dire le nombre de kilogrammètres maximum que peut supporter par centimètre carré de section une éprouvette de forme absolument déterminée sans se rompre. Les trois appareils qui sont employés dans le monde entier

sont basés sur des principes différents : le mouton de Frémont, utilisant des ressorts pour mesurer l'énergie résiduelle après rupture de l'éprouvette; le pendule de Charpy, dans lequel on mesure la hauteur à laquelle remonte l'appareil oscillant après rupture de l'éprouvette; enfin, l'appareil de Guillery, mouton rotatif, dont on mesure la vitesse avant et après le choc; on a ainsi l'énergie qui a été consommée par l'éprouvette pour se briser.

L'essai de dureté, qui avait été employé en Allemagne comme essai de laboratoire sous l'influence de Martens, n'a trouvé sa consécration pratique qu'entre les mains d'un métallurgiste suédois, Brinell, qui a établi une méthode employée aujourd'hui sur une échelle considérable, et l'on peut évaluer à plus de 500 000 le nombre de ces essais faits par jour en France; c'est là, en effet, à peu près la seule méthode rapide permettant de fixer la qualité d'un traitement thermique. Cette méthode consiste, ainsi que vous le savez, à enfoncer une bille de diamètre déterminé dans le métal à essayer et cela sous une pression déterminée; il s'ensuit une calotte imprimée dans le métal, dont on peut mesurer le diamètre à l'affleurement. Étant donné ce diamètre, on peut calculer la surface de la calotte sphérique imprimée, et le chiffre de Brinell est le rapport entre la pression exercée et cette surface; il est donc d'autant plus élevé que l'empreinte est plus petite, et que, par conséquent, le métal est plus dur.

La partie très intéressante de cet essai n'est pas tant dans la détermination de la dureté que dans le fait suivant : au moins pour les aciers et aussi pour les laitons et les alliages du cuivre — et très probablement de même pour les autres métaux — on a une relation du genre : $R = C \times \Delta$ dans laquelle R est la charge de rupture à la traction, C une constante, Δ le chiffre de Brinell. Cette relation n'est vraie que sur métal recuit.

Il est, messieurs, une autre méthode dont on vous a bien souvent parlé et qui a pris dans l'industrie une place prépondérante : la métallographie microscopique.

Si l'on s'en rapporte à des mémoires tout à fait récents publiés sur la question, les premiers essais ont été faits à Paris par le directeur de la Monnaie, Bréant, en 1824. En 1835, un général russe, Anosoff, a repris la question; puis, en 1864, Sorby a eu l'idée d'examiner au microscope des météorites. Martens et Wedding, tous deux de Berlin, firent, en 1881 et 1885, quelques recherches dont ils ne tirèrent aucun parti.

C'est en 1885 que parut le premier mémoire important sur la question, publié par deux ingénieurs du Creusot, Osmond et Werth, dans les *Annales des Mines* : la théorie cellulaire de l'acier. Pendant quelques années la méthode se développa lentement; mais en 1894 fut publié, dans le Bulletin de la

Société d'Encouragement, le grand mémoire d'Osmond, sur la métallographie des aciers, dans lequel il n'y a à l'heure actuelle aucune retouche à faire, ni au point de vue des faits, ni même au point de vue des photographies qui sont les plus belles qu'on ait jamais publiées sur cette question. Il n'est donc pas extraordinaire que votre Comité des Arts chimiques ait décidé l'année dernière d'employer les premiers fonds provenant du legs fait par Osmond lui-même à la publication de ses œuvres.

A cette même époque, en 1895, sous les auspices de la Société d'Encouragement et sous l'influence de M. Henry Le Chatelier, s'est formée toute une École qui a, vous le savez, créé ce mouvement considérable relatif aux recherches sur la constitution des produits métallurgiques. Le premier rôle de M. Le Chatelier a été de transformer la métallographie en une méthode réellement industrielle et de lui permettre de franchir le seuil du laboratoire pour entrer dans l'usine. Je me rappelle que, même en 1902, au moment où Osmond continuait ses travaux au laboratoire de Troost, il fallait prendre des précautions extraordinaires pour arriver à polir les échantillons. Sur la demande expresse d'Osmond, l'on ne devait franchir le seuil qui séparait les salles où se passaient les diverses phases du polissage qu'après s'être lavé les mains. Je pourrais vous citer plusieurs usines françaises, qui, utilisant sur une grande échelle la métallographie, peuvent actuellement étudier en moins d'une heure 50 échantillons polis simultanément. La méthode est donc tout à fait industrielle.

Du reste, l'appareil créé par M. H. Le Chatelier, qui permet d'observer sans fatigue ni difficultés les échantillons ayant les plus grandes dimensions, s'est répandu dans le monde entier et dans une visite que je faisais, quelques semaines avant la guerre, dans les principaux laboratoires allemands, je trouvais cet appareil utilisé de tous côtés, alors que l'appareil de Martens était complètement délaissé.

Si l'on passe en revue les autres méthodes, on rencontre tout d'abord la détermination des points de fusion et de transformation créée par Osmond, en 1883, et qui permet, comme vous le savez, de fixer d'une façon très nette et très précise les températures de trempe; elle fut d'abord perfectionnée par l'ami intime d'Osmond, le regretté Roberts-Austen, directeur de la Monnaie, à Londres, puis sous l'influence de M. Saladin et de M. Le Chatelier, elle reçut une forme industrielle. Enfin MM. Le Chatelier et Broniewski modifièrent de la façon la plus heureuse cet appareil, lui permettant de multiples déterminations : points de fusion, points de transformation, dilatation.

L'étude du coefficient de dilatation a aussi une grande importance. MM. Le Chatelier et Coupeau montrèrent dans notre Bulletin l'importance de la méthode, qui avait déjà été signalée comme recherche théorique en 1869 par

Gore, en 1873 par Baret. Puis, cette méthode, utilisée par MM. Charpy et Grenet, aux usines Saint-Jacques, à Montluçon, donna des précisions tout à fait remarquables, dans la détermination des points de transformation. Les propriétés magnétiques et thermoélectriques firent aussi l'objet de longues recherches. Tait, en 1872, signala en Angleterre l'intérêt de la question de l'étude des propriétés magnétiques; Trèves et Durassier, en France, revinrent sur la question en 1875; mais c'est en 1895 que Curie, dans un mémoire classique, signala l'intérêt de la méthode au point de vue de la détermination des points de transformation dans le fer. Quelques années après, M^{me} Curie étudia les propriétés magnétiques des aciers à aimant dans un mémoire qui fait partie du volume publié par la Société d'Encouragement sur les alliages, volume qui est épuisé à l'heure actuelle.

Il est bien certain que ce mouvement, créé par M. Le Chatelier, a eu une répercussion extraordinaire à l'étranger. Je n'en veux pour témoin que les récentes et nombreuses déterminations faites à Gottingen par Tamman.

Je voudrais vous montrer clairement les conséquences de toutes ces recherches. Elles ont eu une répercussion immédiate sur une industrie considérable, celle des alliages. Si l'on regarde le champ ouvert par les propriétés mécaniques des métaux, on le trouve extrêmement restreint. Je vous rappelle simplement, au point de vue de l'essai de traction, ce que donnent les principaux métaux industriels :

	R	A 0/0
Ni	50	40
Fe (électro)	30	38
Pt	32	40
Cu	21	50
Al	12	30
Ag	10	30
Zn	8	?
Su	6	?
Pb	3	?

Pour les trois derniers métaux les allongements sont très variables avec la vitesse de traction. Les résultats donnés ont trait à des métaux laminés et recuits.

Vous voyez que l'on peut espérer au plus une charge de rupture maximum de 50 kg, et des allongements de 50 p. 100

Qu'est-ce que l'industrie peut trouver actuellement dans les alliages? Avec les aciers spéciaux, on peut obtenir d'une façon courante à l'heure actuelle 170 kg, même 190, avec 8 p. 100 d'allongement; on peut même avoir avec les fils 200 à 250 kg, sans allongements; si l'on cherche les grands allongements on peut s'adresser aux aciers à haute teneur en nickel ou en manganèse,

on a une charge de rupture moyenne de 65 kg, et l'on peut obtenir d'une façon courante 70 et même parfois 100 p. 100 d'allongement (c'est dire qu'une éprouvette qui a 100 mm de longueur initiale a 200 mm de longueur après rupture).

Si l'on parle des alliages de cuivre (le cuivre ayant une charge de rupture de 21 kg et 50 p. 100 d'allongement), on arrive, je crois l'avoir montré ici, à une charge de rupture de 90 kg avec un alliage cuivre-nickel-aluminium, et 10 p. 100 d'allongement. On peut obtenir 75 p. 100 d'allongement avec certains laitons.

D'un autre côté on a créé certains alliages d'aluminium qui présentent des bizarreries de trempe et qui permettent d'atteindre une charge de rupture de 40 kg, avec 25 p. 100 d'allongement.

Vous voyez donc que le champ des propriétés est considérablement élargi, mais *a priori*, on est tenté de penser que les recettes qui président à la fabrication des alliages ressemblent à des recettes culinaires, et que l'on obtient tel ou tel résultat par des additions faites au hasard. Il n'en est rien, grâce aux recherches scientifiques.

Rappelons d'abord la question au point de vue des aciers. Vous savez qu'il a été possible de tracer une série de diagrammes permettant de savoir le champ où l'on peut trouver une structure déterminée après refroidissement normal; on sait que ces propriétés sont en relations intimes avec la structure de ces aciers spéciaux, et qu'à une structure donnée doivent correspondre sensiblement des propriétés déterminées.

De même pour les alliages de cuivre, il a été fait des recherches très précises qui ont permis de fixer ce que l'on appelle le titre fictif, c'est-à-dire le titre accusé par le microscope et de montrer que c'est ce titre fictif et non le titre défini par l'analyse chimique qui caractérise l'alliage. Ainsi, on s'est étonné pendant longtemps de ce que le bronze était d'autant moins résistant au frottement qu'il contenait plus de zinc. Si on compare les deux alliages suivants : cuivre, 84; étain 16; zinc 0 p. 100, et : cuivre, 84; étain 10; zinc 6 p. 100, on voit que les deux alliages sont à 84 p. 100 de cuivre; les propriétés au point de vue frottement ne sont pas du tout les mêmes, l'alliage contenant du zinc s'usant beaucoup plus vite; les études systématiques qui ont été faites au point de vue théorique ont montré que, employer un alliage à 84 p. 100 de cuivre, 10 p. 100 d'étain et 6 p. 100 de zinc revient à employer un alliage qui contiendrait 84 + 6, c'est-à-dire 90 p. 100 de cuivre (titre fictif), et 10 p. 100 d'étain, lequel est bien inférieur pour le frottement, de par sa constitution, à l'alliage Cu : 84, Sn = 16; par conséquent, une addition de zinc est particulièrement nocive au frottement.

Parmi tous les alliages, les plus importants sont évidemment les aciers spéciaux. Ils méritent une mention particulière, notamment au point de vue de leur histoire. Vous allez voir combien cette histoire est intéressante et combien l'Allemagne a su encore profiter des découvertes de ses voisins.

Au point de vue des aciers au nickel, c'est de 1883 à 1885 qu'une société essentiellement française, la Société le Ferro-Nickel, sous l'influence de MM. Marbeau et Rémond, a établi les méthodes de malléabilisation du nickel, permettant d'affiner le métal et de le laminier. En 1885, apparaît pour la première fois l'acier à haute teneur en nickel, c'est-à-dire l'acier, classique maintenant, à 25 p. 100 de nickel et haute teneur en carbone. Les essais sont faits à Lizy-sur-Ourcq, à la Société le Ferro-Nickel, et aux aciéries de Montataire ; d'autre part, en 1889, les produits sont complètement industriels ; ils figurent à l'Exposition de Paris et font l'objet d'un long rapport à l'Iron and Steel Institute au meeting de l'automne 1889. En 1890 est tirée la première plaque de blindage contenant du nickel, fabriquée aux usines du Creusot.

En 1887 un grand métallurgiste anglais, sir Robert Hadfield, de Sheffield, crée l'acier à haute teneur en manganèse, employé maintenant là où l'on ne veut pas avoir d'usure et là où l'on craint les chocs ; par exemple aux croisements de tramways, ou dans certaines parties des rails du Métropolitain.

En 1882, Brustlein prépare l'acier au chrome aux usines Jacob Holtzer à Unieux (Loire). Quant à l'acier au tungstène, il en fut question bien avant son emploi dans l'industrie, et on attribua à sa présence les qualités des aciers de Damas ; Muschet prépare des aciers à outils au tungstène dès 1859 ; Allevard fait des aciers à aimants depuis fort longtemps.

Les aciers au vanadium remontent très loin en tant que réputation. On croit que des fers, ayant des qualités spéciales, contiennent du vanadium. Divers savants français, dont Sainte-Claire Deville, travaillent la question ; mais c'est seulement en 1896 à Firminy, que l'on fabrique des aciers au vanadium qui ont pris depuis un certain développement.

Quant aux aciers à coupe rapide, qui renferment de hautes teneurs en tungstène, du chrome, souvent du vanadium, ils ont été la conséquence d'une étude poursuivie pendant plus de vingt ans en Amérique, et tenue secrète pendant ce temps. La découverte de ces aciers est due à White et Taylor ; ils figurèrent pour la première fois à l'annexe de l'Exposition de 1900, à Vincennes.

Tel est, en quelques mots, l'historique des aciers spéciaux.

Examinons l'importante question des traitements des produits métallurgiques, traitements thermiques ou chimiques. La première étude scientifique

publiée sur la trempe est due au grand métallurgiste russe Tschernoff et parut en 1869. Il y établit ce point capital qu'il existe une température à laquelle il fallait porter le métal pour qu'il prenne la trempe. En 1885, Osmond et Werth dans leur théorie cellulaire esquissent la théorie de la trempe; Osmond, étudiant les courbes de refroidissement des aciers, met en vue l'existence de points de transformation que confirment les recherches de Pionchon sur la variation de chaleur spécifique (1886) et les études de M. Henry Le Chatelier sur les résistances électriques (1880). Enfin vient l'établissement du diagramme d'équilibre par Roberts-Austen (1899) et Roozeboom (1900). Ainsi s'établit une règle des plus simples : le point de transformation le plus élevé des aciers ordinaires varie suivant leur teneur en carbone, entre 720 degrés, pour les aciers chargés en carbone (aux environs de 0,9 p. 100), jusqu'à 860 degrés pour les fers sans carbone, la variation de leur position du point de transformation entre ces limites étant proportionnelle à la teneur en carbone; pour obtenir une trempe à effet maximum, il faut porter le métal à une température légèrement supérieure (50° environ) à ce point de transformation. Ainsi doit être réglé l'un des facteurs les plus importants de la trempe : la température de chauffage.

Un autre facteur capital de la trempe est le milieu dans lequel a lieu le refroidissement. Cette influence semble connue de tout temps, Pline l'a indiquée d'une façon très nette et elle s'est transmise à travers les temps, si bien que Shakspeare précise que l'épée d'Othello a été trempée dans les ruisseaux glacés... Vous savez que les eaux de certaines rivières ont été considérées pendant fort longtemps comme ayant une influence spéciale, particulièrement l'eau du Furens, à Saint-Étienne.

Peut-être vous étonnerai-je en vous disant que l'étude systématique des bains de trempe ne remonte pas bien loin. Si quelques recherches ont été faites, notamment au laboratoire de la section technique d'artillerie, par l'un des promoteurs des recherches scientifiques en métallurgie, le colonel Caron, qui a montré la nécessité de mesurer d'une façon précise la température de l'eau de trempe et l'intérêt qu'il y avait, dans certains cas, à employer l'eau bouillante, il n'en est pas moins vrai que ce sont des recherches récentes faites par M. Henry Le Chatelier, par Lejeune, et par Benedicks, qui ont fixé l'influence du bain liquide.

Les moyens de chauffage ont été très perfectionnés; le chauffage par les gaz, la généralisation des gazogènes accolés et l'emploi fréquent de récupérateurs sans inversion constituent des progrès réels. Une méthode, depuis peu utilisée, mérite d'attirer l'attention : c'est le chauffage en bains salins, qui peut être employée pour la trempe (même celle des aciers à coupe rapide) et mieux

encore pour le revenu. De façon générale le bain salin donne un chauffage beaucoup plus rapide, et si l'on choisit bien les sels utilisés et qu'on se mette à l'abri des produits oxydants, on a un bain qui chauffe rapidement et dans les meilleures conditions au point de vue de la non-détérioration de la pièce. Ces bains ont donné naissance à différentes méthodes, dont l'une est extrêmement curieuse. Elle a été indiquée par M. Henry Le Chatelier ; elle est employée pour le revenu des pièces délicates, par exemple des fraises.

Je suppose que l'on veuille faire revenir une pièce à une température de 300 degrés, — si j'insiste sur ces questions, c'est parce que je sais qu'elle n'est pas connue, — on prend un bain salin qui fond à 300 degrés ; quand on a ce bain fondant à 300 degrés, on le porte aux environs de 400 degrés, et on plonge dans ce bain, qui est clair comme de l'eau, la fraise qu'on veut tremper. Immédiatement, par suite de l'abaissement de température, l'outil se recouvre d'un dépôt de sel très blanc, qu'on voit très nettement à travers le bain ; mais comme la température est de 400 degrés, c'est-à-dire plus haute que le bain salin, au bout d'un certain temps le givre disparaît et il disparaît juste au moment où la pièce, du moins en surface, a atteint la température de revenu cherchée, c'est-à-dire 300 degrés. Par conséquent, en principe, on plonge dans le bain, on voit le givre se déposer sur la pièce ; au moment où il disparaît, on retire la pièce du bain et on a, toutes choses égales d'ailleurs, des résultats identiques, par conséquent des résultats scientifiques.

Envisageons maintenant les traitements chimiques dont le plus important est la cémentation. Peu de questions ont provoqué, au sein de l'Académie des Sciences, des débats plus longs ; et vous avez tous entendu parler des discussions de Margueritte et Caron. Les études systématiques ont été reprises, il y a quelque quinze ans ; on a analysé les différents facteurs : acier, température, temps, ciments, etc. Il faut citer les études de M. Charpy montrant spécialement l'influence de l'oxyde de carbone, puis, tout récemment, les recherches poursuivies par M. Giolitti, sur la cémentation non pas par le gaz d'éclairage, depuis longtemps employé, mais bien par l'oxyde de carbone plus ou moins mélangé d'hydrocarbures. Cette méthode paraît présenter le plus grand intérêt pour l'industrie, notamment pour la construction automobile.

Si l'on désire examiner de façon succincte l'influence de la science sur les grandes fabrications métallurgiques, on est conduit à étudier évidemment les questions de défense nationale. Je ne puis le faire, du moins en ce moment.

Cependant il est possible de parler de la fabrication des plaques de blindage. Bien avant la fabrication des automobiles, le problème de l'obus et de la plaque de blindage a fait singulièrement progresser la métallurgie. Successivement l'obus perceait la plaque, puis celle-ci, perfectionnée, résistait à nouveau,

tandis qu'un nouveau progrès rendait l'obus vainqueur dans cette lutte continue où la science a joué le rôle primordial. Jusqu'en 1880, les seules plaques de blindage employées furent en fer forgé; l'épaisseur allait en croissant au fur et à mesure que les obus se perfectionnaient. On atteignit jusqu'à 50 centimètres d'épaisseur. On fit alors des recherches en vue d'augmenter, d'une part, la dureté superficielle, et d'autre part la résistance.

En 1880, Calmel et Brown, métallurgistes à Sheffield, établissent le métal Compound. Trois usines françaises adoptent cette méthode : Saint-Chamond, Saint-Jacques, de la Compagnie de Châtillon-Commentry-Neuves-Maisons à Montluçon et Rive-de-Gier.

Mais à la même époque, le Creusot cherche à préparer des blocs homogènes, y arrive rapidement et obtient des plaques plus résistantes mais plus fragiles.

En 1890, comme conséquence de recherches systématiques, le Creusot établit la première plaque de blindage à 2 p. 100 de nickel, qui fut tirée à Annapolis et donna ce résultat sensationnel de supporter cinq coups d'obus sans qu'il y ait aucune fente.

Immédiatement, généralisation dans toutes les usines de la fabrication de plaques en aciers spéciaux.

En 1892, les usines de Saint-Chamond créent les plaques de blindage en acier nickel-chrome, le chrome apportant une dureté plus grande sans augmenter la fragilité.

En 1891, un métallurgiste américain crée la plaque cémentée, c'est-à-dire la plaque homogène en tant que coulée et laminage, mais cémentée en fin de fabrication, soit par le charbon, soit par le gaz d'éclairage; on obtient ainsi une grande dureté sur la face d'impact, et un sommier relativement peu fragile.

Quelques années, après, en Allemagne, Krupp crée un procédé qui a été universellement employé, aux exceptions que je vous indiquerai tout à l'heure; il est essentiellement basé sur l'emploi d'un acier-nickel-chrome, de composition déterminée, avec un traitement thermique très précis, formé de trempes et de revenus consécutifs.

La généralisation de ce procédé se fait presque immédiatement, et toutes les usines françaises, à l'exception des usines Marrel à Rive-de-Gier, emploient le procédé.

Mais l'industrie française ne pouvait rester sous l'influence d'une telle découverte, et c'est alors que les usines de Châtillon-Commentry d'une part et la Société de Saint-Chamond, d'autre part, le Creusot enfin, font de multiples

recherches de laboratoire qui ont abouti à des améliorations considérables, soit par l'addition d'éléments comme le tungstène, le molybdène et le vanadium, soit par la création d'aciers nickel-chrome de compositions nouvelles (recherches de Charpy), ou enfin d'aciers nickel-chrome extrêmement chargés en carbone, qui ne subissent plus aucune cémentation et qui acquièrent toutes leurs propriétés par des trempes et des revenus successifs faits d'une façon extrêmement précise (recherches de De Nolly à Saint-Chamond).

Pour vous montrer comment peuvent se chiffrer ces progrès, je tire d'une étude contenue dans le livre de M. Paul Doumer, *Le Fer*, écrite par notre collègue M. Baclé et indiquant les progrès de la métallurgie du centre de la France, la correspondance de ces différentes plaques :

En partant de plaques ayant une épaisseur de 200 mm l'acier donnait une plaque qui aurait correspondu à une plaque de fer puddlé de 280 mm. L'acier chrome-nickel non cémenté à une plaque de fer de 380 mm. L'acier chrome-nickel cémenté à une plaque de fer de 416 mm. Et enfin, les plaques actuelles correspondent nettement à une plaque de fer ayant une épaisseur de 500/550 mm.

Ces progrès ont été les conséquences extrêmement nettes d'études scientifiques poursuivies dans les grands laboratoires du centre de la France.

Je ne puis, messieurs, envisager en détail le travail sur machines-outils ; qu'il me suffise de rappeler l'œuvre fameuse de Taylor, non pas seulement au point de vue de l'organisation des usines, mais aussi au point de vue de la détermination de tous les coefficients qui peuvent intervenir dans l'usinage des pièces. Cette détermination permet de travailler suivant des données extrêmement précises, et d'obtenir le maximum de rendement. Je vous rappelle que cette étude a porté sur 12 coefficients liés ensemble par des relations mathématiques, lesquelles ont permis d'établir des règles à calculs.

Il est donc inutile d'insister plus longtemps sur les services rendus par la science à l'industrie métallurgique. Évidemment, le passé répond pour l'avenir, mais si l'on cherche à voir l'utilisation de la science en Allemagne et en France, on est extrêmement frappé de la différence d'utilisation. Les laboratoires officiels jouent en Allemagne un tout autre rôle qu'en France ; ils consacrent une grande partie de leurs efforts aux recherches industrielles. Les laboratoires privés sont beaucoup plus nombreux chez nos ennemis et ils sont merveilleusement outillés. Pas une fonderie, pas une laitonnerie qui n'ait son laboratoire, non seulement au point de vue analyses et essais chimiques, mais aussi métallographique.

Permettez-moi de vous citer l'exemple du laboratoire de Krupp, qui a été

inauguré en 1911. On y fait par an plus de 250 000 dosages ; il y a un grand laboratoire de métallographie où travaillent plus de dix personnes de façon constante ; on a même installé une salle aussi vaste que celle dans laquelle nous sommes, où l'on fait de temps en temps des conférences au personnel. Ce sont des installations qui ont coûté plusieurs millions et qui, au dire même des ingénieurs qui les emploient, ont produit déjà les résultats les plus intéressants et les plus remarquables.

Si l'on cherche à voir quels étaient les avis de nos industriels, disons plutôt des industriels, — car je suis persuadé que, chez nos ennemis, il y en avait qui avaient la même opinion avant la guerre, — on voit qu'on peut les classer de la façon suivante : il y a tout d'abord les industriels qui ont réellement la foi, ceux qui croient en la science, ceux qui sont persuadés que c'est la seule et véritable méthode pour avoir le maximum de rendement et le minimum de déchet, par conséquent, le prix de revient le plus bas, et surtout pour opérer les plus rapides progrès. Ceux-là n'étaient pas légion, il y a deux ans.

Viennent les industriels qui ont des doutes, mais qui, tout de même, laissent faire de la science autour d'eux, parce que si elle ne leur fait pas beaucoup de bien, elle ne leur fera guère de mal, et que c'est en somme un excellent moyen de réclame.

Il y a ensuite les outrecuidants, qui déclarent n'avoir nullement besoin de la science, qui savent tout, qui sont sûrs des résultats qu'ils vont obtenir. Évidemment, il n'y a qu'à les plaindre, eux et surtout leurs actionnaires. Puis viennent les hésitants, ceux qui ont peur des frais, qui prétendent que la science est coûteuse, qu'elle donnera peut-être des résultats, qu'elle les fournira dans tous les cas bien lentement, car les savants sont des gens qui ne sont point pressés. Il y a aussi les récalcitrants ; ils connaissent leur mal, le définissent très bien, mais se refusent à le guérir ; ils prétendent que, en somme, s'ils faisaient de la science, le fameux contrôle, qui est leur bête noire, se mettrait vite à en faire, et on ne sait plus où on irait. Ils sont un peu excusables, parce que j'avoue que les méthodes scientifiques mises entre les mains de ceux qui ne les connaissent pas sont très dangereuses. Enfin, il y a les timides. Ils font bien un peu de science, ils en font un tantinet, mais ils concluent bien vite, et déclarent que les résultats ne sont pas satisfaisants ; ils ressemblent à ces gens qui, soumis à des régimes sévères, doivent manger des pâtes pendant longtemps, et qui, après quelques jours d'essais, déclarent abandonner tout régime et préférer mourir.

Il est très vrai que cet état d'esprit a considérablement changé avec la guerre ; il a fallu faire bien et faire vite ; et alors, bon gré mal gré, on a dû s'adresser à la Science. Il a fallu, dans les ateliers les plus archaïques, intro-

duire les appareils les plus précis pour la mesure de la température, du contrôle des traitements, de la dureté, de façon à ne pas s'exposer à des refus importants et justifiés de la part du contrôle. On a vu s'édifier des laboratoires de tous les côtés. A l'heure actuelle, dans une des usines les plus importantes de Paris, il s'en crée un qui sera certainement le plus important de France avec les grands laboratoires des aciéries du Centre.

Il y a donc là, Messieurs, un mouvement considérable dont on ne saurait trop se réjouir ; mais pour continuer ce mouvement, pour le propager, pour en tirer tout le parti désirable, il faut des hommes à esprit scientifique et, pour les former, l'enseignement technique supérieur doit lui-même progresser. C'est là une dernière question que je ne puis laisser dans l'oubli. Elle est d'ailleurs tout à l'ordre du jour, non pas seulement par son influence très directe sur l'industrie nationale, mais aussi et surtout par les circonstances actuelles. Qui de nous, en effet, touchant de près à l'enseignement technique supérieur, ne laisse constamment aller ses pensées vers ses élèves ou anciens élèves, qui forment là-bas dans les tranchées un obstacle infranchissable à l'ennemi ; qui de nous n'a été véritablement frappé, comme s'il s'agissait d'un membre de sa famille, lorsqu'il a appris successivement les morts si nombreuses de ses élèves au champ d'honneur ! Je n'apprendrai rien à personne, en disant que non seulement les grandes écoles militaires, mais toutes les grandes écoles, l'École Normale supérieure, l'École supérieure des Mines de Paris, celle de Saint-Étienne, l'École des Ponts, l'Institut Agronomique, l'École Centrale ont payé un très lourd tribut à l'effroyable guerre que nous subissons.

Avons-nous bien songé, Messieurs, à ce que sera ce lendemain de guerre, à ce que seront toutes ces promotions de héros qui vont nous revenir, ayant été appelés à la frontière au moment même où ils étaient reçus, ou après avoir vécu un ou deux ans d'École ? Avons-nous songé à ces héros qui vont nous revenir couverts de gloire, d'honneurs et de décorations ? Nous, leurs professeurs, n'allons-nous pas nous sentir bien petits devant eux, et ne voudrions-nous pas, mieux et plus que jamais, comprendre tous les devoirs qui nous incombent et chercher à nous rendre, par tous les moyens possibles, utiles à ceux-là qui auront si bravement contribué à sauver le pays !

Je voudrais donc, en quelques mots, vous dire ce que doivent être, à mon avis, les progrès à apporter à l'enseignement technique supérieur. Je le ferai très brièvement et avec quelque discrétion, car je ne crois pas qu'il y ait de questions plus irritantes et touchant de plus près aux intérêts des personnes. On a souvent voulu ménager la chèvre et le chou, mais quand on agit ainsi, on laisse généralement la chèvre mourir d'inanition dans un coin et le chou pourrir dans le coin opposé.

Je ne vous rappellerai pas en détail ce qu'est le haut enseignement technique français. Vous savez que nos écoles sont, d'une part, des Écoles générales, comme l'École Centrale; des Écoles régionales de deux types, celles rattachées aux Facultés, comme l'Institut de chimie appliquée de Paris, comme les Instituts de Nancy, de Grenoble, etc., puis les Écoles indépendantes, comme l'École de Physique et de Chimie de la Ville de Paris; et enfin quelques écoles privées, qui ont joué dans ces dernières années un rôle important, notamment l'École des Travaux publics. Vous savez également que divers projets sont à l'étude, dont deux se détachent tout spécialement: le projet de M. le sénateur Astier, qui s'attache spécialement à l'apprentissage d'une part, le projet de M. le sénateur Goy, qui voudrait développer l'enseignement technique des Universités, d'autre part. Ce n'est, il me semble, ni l'endroit, ni le moment d'entrer dans une discussion.

J'attirerai simplement votre attention sur la façon dont l'Allemagne a compris son enseignement technique. L'Allemagne a dix écoles supérieures et trois Berg-Akademie. Tout l'enseignement est caractérisé par une liberté complète: ni règle, ni discipline. L'élève vient s'inscrire, il passe des examens; peu importe s'il a suivi les cours. Quant à l'entrée, on exige simplement un certificat de maturité, c'est-à-dire, en somme, le baccalauréat.

La seconde caractéristique, contre laquelle on ne saurait trop s'élever, du moins pour les écoles qui veulent préparer des directeurs d'usines, c'est la spécialisation à outrance. C'est ainsi que la section Mines et Métallurgie est divisée dans toutes ces grandes écoles en quatre catégories: exploitation des mines; topographie; métallurgie du fer; métallurgie des autres métaux. Les facteurs communs à ces différentes sections sont très peu nombreux.

Les leçons de mathématiques sont de 606 pour les mécaniciens, de 468 pour les mineurs, de 339 pour les métallurgistes, et de 0 pour les chimistes. Et l'on peut se demander si cela est bien rationnel au moment où la science chimique s'oriente de plus en plus dans une voie où la physique joue avec la thermodynamique, notamment, un rôle important.

Quelques autres points méritent d'attirer l'attention. Les professeurs ne sont nommés que sur la notoriété de leurs travaux. Leurs modes de paiement sont à retenir. Les professeurs ont un traitement fixe relativement faible, variant de 5 000 f, dans certaines universités, et suivant le rang occupé par le professeur, à 13 000 f; ils reçoivent de plus une indemnité d'après le nombre d'élèves inscrits à leur cours; cette indemnité dépend donc du succès même du cours; il arrive fréquemment qu'elle atteigne 15 à 20 000 f.

Les professeurs sont secondés dans leur enseignement par les fameux *privat docents* qui n'ont aucun traitement fixe, et qui sont payés par les élèves

inscrits à leur cours. Ce *privat docent* joue dans l'enseignement un rôle important; il supplée le professeur et a un contact continu avec les élèves.

Enfin, autre point capital, tous les élèves doivent faire un stage dans des usines; il est généralement d'une durée de douze mois.

Dès que l'on cherche à établir une comparaison entre l'enseignement technique supérieur en France et en Allemagne, on est de suite frappé par la différence des âges auxquels les ingénieurs entrent dans l'industrie. Les élèves sortant des écoles allemandes entrent dans la carrière, non pas à l'âge où les nôtres entrent dans les écoles, mais avec un simple décalage de deux années.

Les élèves de l'École Centrale et de l'École des Mines entrent à l'heure actuelle à vingt-sept ou vingt-huit ans dans l'industrie, alors que nos concurrents ont déjà trois ou quatre ans d'industrie. Cela provient du mode de recrutement et de la loi militaire. C'est là à mon sens la première réforme à accomplir : l'abaissement de l'âge. Nous éprouverons probablement une grande résistance de la part de l'Université, qui verra diminuer l'importance des classes de mathématiques spéciales, mais c'est l'intérêt de la Nation.

Enfin, il y a une autre mesure nécessaire : modifier l'enseignement. Il faut multiplier les laboratoires et les manipulations et diminuer les grandes leçons *ex cathedra*. Je crois peu à l'influence du professeur qui vient déclamer une leçon plus ou moins suivie. La réelle influence qu'un professeur peut avoir sur ses élèves est acquise lorsqu'il les coudoie de très près, dans les exercices pratiques, dans les visites d'usines et lorsqu'il leur donne en quelque sorte des renseignements individuels.

Dès ma nomination au Conservatoire des Arts et Métiers je demandais la création, le dimanche matin, d'exercices pratiques. Ils eurent de suite un très réel succès. La seconde année de mon cours, alors que j'avais 350 auditeurs, 200 se firent inscrire pour les manipulations, et comme il n'existait aucune salle suffisamment vaste, nous en prenions simultanément cinquante. Nous leur apprenions alors le traitement des aciers, la mesure des températures, les méthodes d'essais, etc.

C'est dans ces conversations, dans ces relations que s'établissent une confiance et une influence réelles. Je n'en veux pour preuve qu'une histoire bien triste, que j'ai contée tout récemment dans le grand amphithéâtre du Conservatoire des Arts et Métiers. Je vous demande la permission de vous la dire également en quelques mots.

C'était la première année de mon cours. Je vis devant moi, toujours à la même place, un jeune homme à la figure ouverte, qui venait à huit heures du soir suivre mes leçons, et apportait un repas très sommaire pour ne rien

manquer du cours. Il sortait, en effet, d'un atelier où il était tourneur. C'était une année pendant laquelle j'enseignais la théorie des alliages et au laboratoire, le dimanche, je faisais de la métallographie. Il fut frappé du résultat, et à l'atelier il s'aperçut que certains de ses laitons se tournaient aisément, d'autres avec difficulté. Il apporta ses échantillons au laboratoire, reconnut aisément que l'un était un laiton à une teneur de 60 p. 100 de cuivre avec un peu de plomb, que l'autre avait une teneur supérieure à 63 p. 100 de cuivre. Il alla sur les quais, acheta ce qu'il fallait pour bricoler lui-même un microscope et montra les résultats à son patron. Celui-ci, très frappé, le nomma d'abord chef d'équipe, puis contremaitre de l'atelier. Quelque temps après, une boulonnerie des Ardennes demanda un contremaitre ; Revol y partit avec de beaux appointements. Il fut nommé rapidement directeur de l'usine et eut une influence considérable sur son personnel. Le petit tourneur parisien écrivit alors dans la *Revue de Métallurgie* des mémoires très remarquables, notamment sur la façon de traiter l'ouvrier.

Quelque temps après, une grande usine du centre de la France chercha quelqu'un pour étudier de très près la méthode de Taylor, Revol fut choisi de suite.

Au moment de la déclaration de guerre, il fut versé dans une section de munitions. Désirant servir son pays dans un poste plus exposé il demanda et obtint d'être transféré dans un groupe d'artillerie. Il fut tué en portant un ordre le 10 octobre dernier, près de Liévin. Ainsi mourut ce brave qui devait à son seul travail ses grands succès industriels.

Messieurs, j'insiste sur cette question des laboratoires et des manipulations, donnant avant tout aux ingénieurs l'esprit des mesures, et créant une véritable intimité entre professeurs et élèves. J'insiste également sur le stage, et les visites d'usines, à condition que les visites ne soient pas faites librement par les élèves, mais bien sous la direction d'un professeur, ou d'un répétiteur, qui puisse répondre à toutes leurs questions, que ce ne soit plus le professeur qui soit là pour enseigner mais que ce soit lui qui se laisse « *coller* ».

Enfin, la question du stage d'usine est indispensable, et en cela on ne saurait trop faire appel aux industriels français. Ils avaient bien voulu d'ailleurs s'y prêter durant ces dernières années, puisque 80 métallurgistes de l'École Centrale ont pu aller une quinzaine dans diverses usines pendant les vacances. Mais quinze jours ne sont point suffisants et je voudrais que les industriels français soient persuadés qu'ils n'ont point de secrets à cacher, que leurs usines doivent être grandement et largement ouvertes aux visites et aux stages, et qu'en agissant ainsi ils se rendront à eux-mêmes les plus signalés services.

Enfin, il faut absolument que certains enseignements changent d'allure ; il faut arriver à la suppression des cours descriptifs. Que l'on fasse, comme l'a si bien dit M. Henry Le Chatelier, des cours de Science industrielle, c'est-à-dire des cours analysant tous les facteurs qui interviennent dans une opération quelconque, et dans lesquels la description des appareils passe au second plan. Enfin, qu'on apprenne aux élèves ce qu'est la documentation, qu'on les oblige, pour des travaux spéciaux, à faire œuvre un peu personnelle, à chercher dans les ouvrages et dans les publications les documents utiles. Évidemment il faut que tout cours soit documentaire, mais documentaire en ce sens qu'il apporte comme *annexe* à l'enseignement, dans des livres et tableaux remis aux élèves, les chiffres qui sont nécessaires à l'industrie, soit comme données scientifiques, soit comme prix de revient, soit comme situation économique.

L'une des supériorités de l'Allemagne a résidé dans sa grande documentation, et je ne saurais trop attirer l'attention des industriels qui m'écoutent aujourd'hui sur cette question de documentation et sur l'existence en France d'une jeune association, qui a déjà eu de grands succès, mais qui doit jouer un rôle primordial dans l'évolution de l'après-guerre : l'« Association de documentation bibliographique », à laquelle, très nombreux ici, nous sommes profondément attachés et qui prend, sous la présidence de M. Bertin, et sous la direction de M. Garçon, un développement considérable.

J'arrive, messieurs, aux conclusions de ces trois conférences.

Je veux vous remercier tout d'abord de l'attention si bienveillante, si cordiale que vous m'avez accordée durant ces trois longs entretiens, parfois bien ardu. Je veux encore vous dire toute la joie que j'ai éprouvée à traiter ce sujet devant la Société d'Encouragement qui a tant fait déjà pour l'Industrie Nationale et qui prend une part si active à la préparation de l'après-guerre, sous l'activité si fébrile et si remarquable de son président.

Je voudrais que vous gardiez de cet entretien quelques souvenirs extrêmement nets. Je crois vous avoir établi de la façon la plus précise que l'Allemagne n'a nullement coopéré à l'édification des méthodes modernes de la métallurgie, mais qu'elle a su admirablement profiter des découvertes faites par ses voisins. Sa supériorité, qu'on ne saurait nier au point de vue métallurgique, vient : 1° de la richesse de son sol, et tout spécialement de la richesse de la Lorraine annexée et du bassin de la Sarre, ceci a été nettement dit et prouvé, chiffres en main ; 2° de l'emploi constant de la science dans la métallurgie et de son excellente documentation ; enfin, 3° de la coordination des efforts en vue surtout de concurrencer l'étranger.

Mais la guerre va changer considérablement l'état des choses de notre grande et belle France. Indiscutablement le retour de la Lorraine, et, nous l'espérons, le retour aux frontières de 1813, placeront notre pays au premier rang des nations métallurgiques. D'autre part, la science vient d'entrer triomphante dans les usines les plus archaïques. Il faudrait des circonstances bien extraordinaires pour qu'elle en sortit. Enfin, l'Union sacrée qui s'est formée, dès le début de la guerre, dans tout le pays, se poursuivra certainement dans l'après-guerre, ou plus exactement dans la guerre économique qui suivra la victoire définitive des alliés. Le bloc de l'Entente saura bien prouver ainsi aux Empires centraux que l'espoir d'hégémonie industrielle qu'ils avaient formé ne pouvait être qu'un rêve, qu'un mythe, étant donné qu'il était essentiellement basé sur la force et la barbarie et non sur la Justice et sur la Droiture. Demain verra certainement une France plus forte et plus vaillante, une France dont l'industrie aura trouvé, dans la guerre même, une force nouvelle. S'appuyant alors sur la Science, la vraie Science française, celle des Lavoisier, des Berthelot, des Pasteur, elle verra s'ouvrir devant elle les chemins les plus larges et les routes les plus ensoleillées. Soyez confiants, mais agissez tous avec coordination de vos efforts, et, passez-moi l'expression, que les industriels français ne se tirent plus dans les jambes, comme ils le faisaient avant la guerre. Nous devons tous lutter contre le même ennemi. L'industrie d'après-guerre ne peut pas ressembler à l'industrie d'avant-guerre. L'industrie de demain, née dans le sang de tant des nôtres, née dans les deuils qui nous ont tous frappés dans nos affections les plus chères, puisera dans l'héroïsme, qui a fécondé à jamais notre sol français, toute la force qui lui est nécessaire pour remporter cette grande victoire économique qui suivra la victoire éclatante et définitive de nos armes.

LÉON GUILLET.

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

A propos des montres fusibles.

M. Guérineau nous prie de rectifier la phrase de notre rapport sur *l'Exposition du matériel de laboratoire de fabrication exclusivement française*, imprimée page 33 du Bulletin précédent (2^e et 3^e lignes), de la façon suivante :

« M. Guérineau, dans l'usine céramique d'Écuelles (Seine-et-Marne), dirigée par M. Keller, fabrique aujourd'hui ces montres fusibles... » etc.

Une retorderie de fils de lin, à Charenton (Seine).

La filature de lin est une de celles qui ont le plus souffert de l'occupation ennemie dans nos départements du Nord, et le préjudice qui lui a été causé a naturellement retenti sur les deux industries qu'elle alimentait : le tissage et la préparation des fils à coudre, comprenant le retordage des fils simples, l'apprêtage, le blanchiment, la teinture, la mise en pelote ou sur carte, etc.

Cette dernière fabrication était presque entièrement localisée à Lille et ses environs et à Comines (Nord) ; c'est dire que cette industrie aurait aujourd'hui à peu près disparu en France, si de courageux industriels des pays envahis n'étaient venus installer des ateliers à Lyon, à Oissel et à Charenton.

M. Nicolle, président de la Société industrielle du Nord, a bien voulu me faire visiter l'atelier qu'il a, en collaboration de MM. Duriez et Gallant, créé de toutes pièces, 22, rue de la Cerisaie, à Charenton, et qui fonctionne depuis le mois de février dernier. Les machines ont été, ou bien empruntées à des usines d'Armentières, qui, sous le coup des bombardements, ont renoncé momentanément au travail, ou bien achetées en Angleterre ou en Suisse. Nos constructeurs, avant la guerre, ne fabriquaient qu'un bien petit nombre de machines de filature ; mais nous avons constaté avec plaisir, le jour même de notre visite, l'arrivée d'une machine destinée à enrouler le fil sous forme de pelotes, construite par un mécanicien français.

Les fils de lin, écrus, proviennent des filatures françaises qui travaillent

encore. Ils sont tout d'abord bobinés, puis retordus à trois brins, puis façonnés en divers articles :

1° Des fils écrus, destinés à la confection de certaines dentelles (dentelles du Puy), des macramés, etc. ;

2° Des fils à coudre, écrus, blancs ou teints ; les fils retordus, après avoir subi la préparation du blanchiment, de l'apprêt, de la teinture en noir, en bleu horizon, en kaki, etc., sont glacés ; puis ils passent sur une nouvelle bobine pour s'enrouler ensuite en forme de pelote ou sur cartes. Les marques adoptées par cette nouvelle fabrique sont inspirées par les circonstances que nous traversons : *En attendant la victoire*, la *Bourguignotte*, etc. ;

3° Des fils pour chaussures provenant du retord de 4 à 12 bouts.

Cette usine subsistera-t-elle après la guerre? Telle est la question qui se pose, quand on voit ces industries du Nord réfugiées dans des régions où elles étaient inconnues auparavant. Les renseignements que l'on possède déjà sur l'état d'âme des ouvriers du Nord qui combattent aux tranchées permettent d'espérer que ceux-ci se montreront impatients de retrouver leurs foyers et leurs usines, dès que les ennemis auront évacué le territoire. Il est probable que l'atelier de Charenton continuera à faire l'intérim jusqu'au jour où les fabriques de M. Nicolle, de M. Duriez et de M. Gallant seront reconstituées.

L. LINDET.

L'industrie des plumes, porte-plume, crayons, etc., à Boulogne-sur-Mer.

Il est toujours intéressant de rechercher les circonstances dans lesquelles une industrie a pu s'établir dans une ville déterminée et s'y localiser. Trois fabriques de plumes et de porte-plume existent à Boulogne-sur-Mer : la Compagnie française de plumes et porte-plume (ancienne maison G. Bac), fondée en 1836 ; la maison Blanzzy-Poure et C^{ie}, actuellement Société Colin, Dumat et C^{ie}, successeurs, fondée en 1846, et la maison Baignol et Farjon, fondée en 1850.

La fabrication française des plumes métalliques qui, en 1900, d'après le rapport de M. Blancan, à l'Exposition universelle, s'élevait annuellement à 3 500 000 grosses, est exclusivement localisée à Boulogne-sur-Mer. Il faut rechercher les origines de cette localisation dans le voisinage de l'Angleterre où ont été fabriquées, vers 1840, à Birmingham, les premières plumes métalliques ; les pionniers de cette industrie boulonnaise ont dû employer l'acier Sheffield dont les fabricants de Birmingham faisaient usage, les machines anglaises et, probablement aussi, des ouvriers anglais. La fabrication des porte-

plume semble même avoir précédé celle des plumes. Dans son rapport à l'Exposition de 1889, M. René Fouret indique que G. Bac fabriquait des porte-plume en 1836 à Paris ; et il reconnaît au contraire que la fabrication des plumes a été introduite à Boulogne même par Pierre Blanzky et Eugène Poure. Puis est venue la fabrication des crayons, porte-mines, grattoirs, gommes, buvards, etc., et d'une façon générale, quantités d'articles de bureau.

La production de ces articles et spécialement celle des crayons, est beaucoup moins centralisée, et l'on rencontre des fabriques de crayons ailleurs qu'à Boulogne : la maison Gilbert, de Givet, est malheureusement arrêtée du fait de l'occupation allemande ; on connaît également la maison Conté, de Régnv (Loire), la maison Marquise, de Saint-Paul-en-Jarrez (Loire), etc.

Ces trois usines, de Boulogne-sur-Mer, subissant le sort commun de toutes nos usines et de toutes les entreprises, se sont vues, du fait de la mobilisation, privées de leur personnel dirigeant et ouvrier, et elles n'ont pu depuis qu'à grand'peine reconstituer une partie de leur main-d'œuvre, en faisant surtout appel aux femmes et aux enfants.

Mais à Boulogne, l'installation des nombreux services de l'armée anglaise rendait ce recrutement plus difficile que partout ailleurs ; car elle entraînait fatalement une augmentation considérable de salaires et, pour le fabricant, une difficulté croissante à suivre les prix proposés par nos alliés. Les usines de Boulogne ont subi, peut-être avec plus d'intensité que bien d'autres, les difficultés de l'approvisionnement, que le port encombré et les chemins de fer surchargés ne pouvaient pas assurer d'une façon régulière. Il convient d'ajouter à cela que ces articles de bureau empruntent une grande partie de leurs matières premières aux matériaux que la Défense nationale réclame : les aciers et le fer, le nickel, le cuivre et le laiton, les bois, les couleurs, des acides pour le décapage, etc., en sorte que les fabricants ne sont jamais certains d'obtenir ce dont ils ont besoin.

Les trois usines dont nous avons cité les noms ont, devant une semblable situation, réalisé un très louable effort que nous sommes heureux de faire connaître aux membres de notre Société.

COMPAGNIE FRANÇAISE DE PLUMES ET PORTE-PLUME.

Aucune usine n'a pu, je crois, au moment de la mobilisation, réagir immédiatement contre le désarroi que celle-ci provoquait dans le monde ouvrier ; la fabrique de la Compagnie française de plumes et porte-plume a fatalement subi la crise ; mais grâce à l'énergie de son directeur général, M. Chatelain, elle a pu rouvrir, dès le 10 août 1914, ses portes qu'elle avait fermées six

jours auparavant. Elle occupe aujourd'hui, comme par le passé, 700 ouvriers et ouvrières, et malgré les difficultés auxquelles j'ai fait allusion plus haut, elle atteint, pour les plumes et les porte-plume, la production d'autrefois. Elle a même affirmé sa vitalité en créant de nouvelles marques de plumes, dédiées au roi des Belges, au général Joffre, aux fusiliers marins, aux alliés, etc.

M. Chatelain, pour s'assurer du concours de la main-d'œuvre, très disputée comme je le disais ci-dessus, a réalisé, dans son usine, la journée de huit heures. Le travail dure de 8 heures à midi et de 14 à 18 heures, et M. Chatelain constate que la production est très sensiblement la même, tant les heures où l'ouvrier sent la fatigue donnent un faible rendement de travail.

MAISON BLANZY, POURE ET C^{ie}.

Cette ancienne maison, devenue aujourd'hui « Société Colin, Dumat et C^{ie} », a, depuis sa fondation (1846) jusqu'à aujourd'hui, conservé la marque « Blancy, Poure et C^{ie} ».

A la fabrication des plumes, elle a adjoint successivement la fabrication des porte-plume de tous genres, des cachets-crampons, des étuis destinés à la parfumerie, des pièces découpées et estampées pour peignages, filatures, tissages, etc. MM. Colin et Dumat veulent bien nous écrire, au sujet des difficultés qu'ils ont éprouvées, les lignes suivantes :

« En mai 1914, des ateliers annexes ont été ouverts à Guines (Pas-de-Calais) pour la fabrication des plumes, afin de répondre aux demandes toujours plus nombreuses de la clientèle.

« Lors de la mobilisation, tous les ateliers ont été fermés, mais, dès la seconde quinzaine d'août, la fabrication des plumes a été reprise, sauf aux ateliers de Guines, dont les cadres ont été entièrement mobilisés.

« Actuellement, et malgré les difficultés de recrutement du personnel et d'approvisionnement en matières premières, la plupart des ateliers fonctionnent normalement. Depuis la reprise, plus de trois millions de grosses de plumes ont été fabriquées et expédiées pour la majeure partie en Russie et en Italie.

« Tout le personnel est occupé dix heures par jour.

« Au début des hostilités, la maison Blancy, Poure et C^{ie} a mis ses outillages à la disposition de la Défense nationale, pour fabriquer des pièces embouties pour étoupilles, fusées, grenades et pour façonner des obus.

« En outre, la Société Colin, Dumat et C^{ie} s'est efforcée de répondre aux demandes qui lui ont été faites en vue d'établir des articles de filature dont le monopole était jusqu'alors réservé aux Allemands. »

MAISON BAINOL ET FARJON.

MM. Baignol et Farjon ont été obligés d'arrêter leur fabrication de plumes et de porte-plume et à reporter le personnel attaché à cette fabrication, que la mobilisation n'avait pas enlevé, dans les ateliers où l'on produit les crayons de tous genres.

La lettre de MM. Baignol et Farjon est d'autant plus intéressante qu'elle nous parle de l'avenir qui, lorsque les hostilités auront pris fin, mettra aux prises de nouveau les fabricants d'articles de bureau avec leurs concurrents allemands et autrichiens. La concurrence n'est guère à craindre pour les plumes, les fabricants français, d'après M. Chatelain, fournissant les $\frac{4}{5}$ de la consommation nationale; mais il n'en est pas de même pour les crayons; l'importation allemande de crayons allemands et autrichiens représentant, en 1914, 2 908 qx de crayons de toutes sortes, soit une valeur de 1 550 000 f, dépassait légèrement la fabrication nationale. MM. Baignol et Farjon vont nous apprendre dans quelles conditions, et en présence de quelles difficultés va s'établir la lutte nécessaire pour que la fabrication des crayons soit désormais assurée par l'industrie française :

« Nous nous sommes efforcés non pas d'augmenter notre chiffre de production, mais de consacrer ces années de recueillement à réaliser les progrès que notre industrie avait encore à accomplir et à perfectionner notre technique.

« Depuis longtemps la France fabrique les meilleurs crayons de couleurs.

« Pendant les cinq années qui ont précédé la guerre, nos efforts ont tendu à perfectionner la fabrication des crayons à copier. Nous avons eu la satisfaction de voir ces efforts couronnés de succès, car pendant la seule année 1915 notre production de crayons à copier (crayons dits d'aniline) a dépassé la moyenne de celle de dix années normales.

« Pour les crayons de graphite, dits de mine de plomb, après trois nouvelles années de recherches et d'efforts nous atteignons le but : la réalisation d'un crayon de graphite supérieur aux meilleurs crayons étrangers. Dans quelques semaines, nous comptons établir industriellement cette nouvelle fabrication, qui n'a pas encore quitté notre laboratoire. Mais le lancement du produit est extrêmement difficile en ce moment; un article de luxe suppose une présentation très soignée : vernis, marque, cartonnage, étiquetage, cartes d'échantillons, et la situation rend presque impossibles ces réalisations. Nos plus habiles ouvriers sont mobilisés. Certains produits sont introuvables.

« En résumé, c'est à la qualité plutôt qu'à la quantité que nous nous sommes attachés pendant la guerre, avec le seul but de pouvoir présenter aux consom-

mateurs français et alliés, après la paix, une série d'articles égaux en qualité à ceux des meilleures marques étrangères.

« L'effort à faire auprès de la clientèle pour l'amener à apprécier nos nouveaux produits sera l'œuvre de demain. »

L. LINDET.

Sur deux produits destinés à la tannerie.

I. — Le séjour des peaux dans les pelains a pour objet de séparer le poil ; mais le bulbe n'est pas détruit, et il convient de soumettre les peaux à de nouveaux bains, dits confits, dans lesquels un ensemble de fermentations provoque la digestion de matières graisseuses et albumineuses, élimine les dernières quantités de chaux, et rend la peau plus souple, d'un toucher plus onctueux. Ces fermentations étaient, depuis la plus haute antiquité, provoquées par l'introduction de crottes de chiens. M. Turney Wood, ayant montré en 1894 que l'action spéciale de la crotte de chiens doit être attribuée à la présence des enzymes en combinaison avec des composés amidés et des sels ammoniacaux, eut l'idée de substituer à cette fiente des ferments purs et en particulier de la trypsine du pancréas ; reprenant l'idée de Wood, M. Otto Roehm (1) prit en 1908 un brevet pour la confection d'un produit qu'il appela Oropon et qui fut utilisé dans la généralité des mégisseries et des tanneries.

Ce produit, fabriqué en Allemagne, fit défaut en France, dès le début de la guerre, alors que les tanneries devaient déployer toute activité. M. Peyrache, ancien tanneur, fabricant de produits chimiques spéciaux pour la mégisserie et la tannerie (2), conseillé par un jeune docteur ès sciences, sut préparer une série de produits répondant aux mêmes besoins, dont la formule varie avec les emplois et les genres de peaux à traiter, et qui représentent des mélanges judicieux de divers ferments de la digestion intestinale avec différents sels déchauffants. Certains de ces produits remplacent même, en grosse tannerie, l'acide lactique ; celui-ci était d'ailleurs fabriqué en Allemagne. Ces produits dits « Peroty » se sont répandus dans les mégisseries, chamoiseries, tanneries fines, remplaçant partout le produit allemand et s'introduisant même dans des usines où celui-ci était inconnu et où l'on employait encore les confits à la crotte de chiens.

II. — Le tannage au chrome utilisait l'alun de chrome (sulfate double de chrome et de potassium) ; cet alun de chrome, constitué par le résidu de

(1) Joseph Turney Wood : the puering, bating and drenching of skins.

(2) 12 et 14, rue du Chalet, à Paris.

certaines fabrications que nous ne poursuivions pas en France, nous arrivait d'Allemagne à un prix auquel nous n'aurions pas pu le produire. M. Peyrache a substitué à l'alun de chrome, que l'on ne pouvait encore fabriquer ici, faute de bichromate de potasse, l'alun de chrome sodique, c'est-à-dire le sulfate double de chrome et de sodium ; celui-ci, difficilement cristallisable, est livré en solution concentrée.

L. LINDET.

L'industrie des cuirs et peaux à Lyon.

RAPPORT FAIT A LA CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON

La situation difficile de l'industrie des cuirs, que nous avons signalée dans notre rapport sur l'année 1914, n'a guère varié pendant l'année 1915.

Les cuirs, jusqu'au mois d'août 1915, malgré les protestations unanimes des tanneurs, ont continué à sortir de France au détriment des intérêts de l'Administration de la guerre ; car les prix de la matière première montaient toujours, pendant que les prix imposés aux tanneurs par l'Intendance, non seulement n'avaient pas varié, mais encore, dès le mois d'août, faisaient l'objet d'un nouveau tarif qui présentait une baisse de prix sur la marchandise fabriquée ; toutefois, comme correctif, l'Intendance signifiait aux tanneurs qu'elle leur fournirait elle-même des cuirs aux prix de *180 f au poids frais ou 204 f au poids salé*.

Pour appliquer cette mesure, l'Intendance organisa la réquisition des cuirs bruts et, dès la fin de 1915, elle fut en mesure de livrer aux tanneurs les cuirs frais que nous venons d'indiquer, en remplacement des cuirs fabriqués que les tanneurs livraient à l'Administration de la guerre, aux tarifs indiqués par elle. Ces tarifs donnèrent lieu à des négociations longues et laborieuses, la tannerie ayant été admise à discuter avec l'Intendance ; néanmoins, une entente put s'établir, les prix furent fixés d'un commun accord, suivant la qualité de la marchandise et le genre de tannage ; un barème fut dressé fixant les prix pour les tannages lents, les tannages moyens et les tannages rapides, en ce qui concerne la fabrication du cuir à semelle, à l'écorce ou aux extraits.

Un autre tarif fut également établi pour tous les articles à dessus de chaussures de marche, tels que : veaux corroyés, croupons en huile et vaches ou veaux au chrome.

En effet, l'Administration militaire voyant l'impossibilité de sortir de la situation créée depuis le commencement de la guerre, avait eu recours à la réquisition qui était le seul moyen d'amener une stabilisation dans les prix de la matière première.

Les prix pratiqués par la réquisition furent plutôt avantageux pour les éleveurs et les bouchers ; car ils dépassaient en moyenne d'une dizaine de francs par 100 kg ceux pratiqués aux enchères publiques avant la guerre, c'est-à-dire au mois de juillet 1914.

Mais des conditions nouvelles furent imposées aux tanneurs, c'est-à-dire que tous les cuirs qu'ils recevaient en poils de l'Administration militaire devaient être repré-

sentés et livrés une fois fabriqués à cette même Administration, de sorte que la clientèle civile a continué à souffrir énormément du manque de cuir à dessus et à dessous pour la fabrication de la chaussure.

Elle a eu recours à des marchandises importées de l'étranger, d'une qualité inférieure, qu'elle a dû payer très cher en raison des frais énormes qu'il a fallu ajouter aux prix d'achat, soit pour les frets, les changes et les transports divers.

Dans la région du XIV^e Corps, il était et il est encore défendu par l'Administration militaire de livrer un cuir quelconque à la clientèle civile, sans l'autorisation expresse de l'Intendance.

Au cours de l'année 1915, beaucoup de difficultés sont survenues au point de vue des approvisionnements en écorces de chênes vert et blanc, ainsi qu'en extraits tannants qui ont plus que doublé de prix. Il en a été de même pour les bichromates de soude et de potasse pour les tannages au chrome qu'il a été presque impossible de se procurer et dont les prix se sont élevés de 70 f les 100 kg à 700 f les 100 kg dans l'espace de quelques mois.

Toutes ces variations dans les prix des matières servant à la fabrication ont considérablement gêné la tannerie, d'autant plus qu'elle devait produire avec une intensité de plus en plus vive pour les besoins de la guerre.

Nous devons ajouter que l'Administration militaire a fait son possible pour aplanir toutes les difficultés en ce qui concerne l'importation en France des bichromates et développer la fabrication des extraits; mais toutes ces mesures ont demandé beaucoup de temps et il a fallu beaucoup d'activité, de travail, à la tannerie de notre région pour faire face aux besoins de l'Administration militaire pendant toute la période comprenant l'année 1915, malgré que, dans l'espace d'un an environ, la production ait doublé dans presque toutes les tanneries.

Aujourd'hui, la réquisition s'applique à toute espèce de cuirs, et malgré les difficultés d'une tâche aussi compliquée et aussi grande, ces dispositions nouvelles fonctionnent assez régulièrement; seuls les besoins de la clientèle civile ne sont pas satisfaits.

La fabrication de la chaussure se trouve paralysée, toutes les matières servant à cette fabrication étant entre les mains de l'Administration militaire. Il est donc difficile aux fabricants de chaussures de trouver à s'approvisionner. Il en est résulté que quelques parties de cuirs qui deviennent disponibles sont enlevées à des prix très élevés et que le consommateur se trouve dans l'obligation de payer la chaussure à des prix inconnus jusqu'à ce jour.

Cette situation ne changera guère avant la fin des hostilités, elle ne pourra que s'aggraver, et l'année 1916 amènera encore plus de difficultés en ce qui concerne les approvisionnements de la clientèle civile, pour laquelle, cependant, les tanneries, malgré les besoins de la guerre, font des efforts considérables pour ne pas la laisser manquer complètement de matières premières.

Actuellement, la production des cuirs en France accuse un déficit de 100 000 peaux par mois, comparativement à celles qui existaient avant le commencement des hostilités; car l'abatage des animaux de la race bovine a été tellement intense au début de la guerre, que le cheptel français s'en est trouvé diminué. De plus, nos armées en

campagne consomment, à l'heure actuelle, énormément de viandes frigorifiées, de sorte que les abatages de toute nature sont devenus moins importants et la quantité de cuirs verts se trouve de ce fait diminuée.

Il est évident qu'après la guerre la situation redeviendra normale au point de vue de la production des cuirs verts; mais la France aura certainement à prendre quelques précautions pour empêcher la sortie, pendant un certain temps, de cette matière première; car il est probable que les autres nations en guerre vont se trouver dans le même cas, et que les échanges entre les divers pays, en cuirs verts, ne pourront se faire, du moins pendant quelque temps, dans les conditions antérieures à l'ouverture des hostilités.

Néanmoins, malgré toutes les difficultés signalées, l'industrie des cuirs et peaux de France est en très bonne posture pour reprendre la lutte économique après la guerre; car la production française des cuirs a été reconnue la meilleure par l'Intendance au cours des deux années qui viennent de s'écouler, par comparaison aux achats de cuirs qui ont été faits à l'étranger. Aussi a-t-elle poussé la tannerie française à produire avec la plus grande intensité.

Des tanneurs qui ne produisaient qu'un seul article se sont installés pour en produire d'autres. Un outillage important a été créé dans tous les centres de tannerie de France et notre industrie est prête, lorsque les circonstances le lui permettront, à produire bien et en quantités considérables pour tous les besoins français et aussi pour les besoins étrangers, notamment des pays neutres ou alliés.

La guerre aura eu cet avantage de pousser nos industriels à faire des progrès qu'ils n'auraient jamais réalisés sans les nécessités de l'heure présente. Beaucoup ont fait des constructions nouvelles et ont installé des machines, ce qui les a obligés à engager des fonds qu'ils n'auraient pas osé immobiliser en période de paix.

La tannerie française, et surtout la tannerie de la région, sera complètement armée pour la lutte avec nos ennemis, notamment avec l'Allemagne, si, comme nous en sommes certains, la victoire couronne les efforts de notre vaillante armée et de nos héroïques soldats.

Toute la difficulté, à l'heure présente, réside dans l'impossibilité d'exporter; car l'Administration militaire interdit la sortie de toutes les marchandises qui peuvent être nécessaires aux besoins de l'armée, et c'est le cas pour tout ce qui concerne les cuirs et peaux.

Malheureusement, il a été impossible à cette industrie de pouvoir maintenir sa clientèle dans les pays alliés et les pays neutres; car elle n'a pas pu leur fournir les marchandises qui lui ont été demandées en très grandes quantités, le besoin des produits français dans ces pays se faisant de plus en plus sentir.

Cette situation regrettable a été la cause que certains acheteurs à l'étranger de produits français se sont momentanément détournés de leurs fournisseurs habituels, qui ne pouvaient les satisfaire; mais il faut espérer qu'à la cessation des hostilités, avec un peu de courage, ces relations momentanément interrompues pourront être reprises avec fruit. Seulement, il est évident qu'en ce qui concerne notre industrie, tous les conseils donnés par de multiples hommes d'État, écrivains et journalistes, tendant à la reprise des affaires pendant et après la guerre, ne peuvent, à l'heure actuelle, avoir aucun effet, puisque des industriels, comme les tanneurs, par exemple, voulant

exporter de la marchandise à l'étranger, voient leur demande d'autorisation nettement refusée, soit par l'autorité militaire, soit par le ministre du Commerce. Il arrive même parfois que l'autorité militaire se désintéresse de certains produits qu'elle considère comme étant inutiles pour ses besoins et dont elle autorise la sortie; mais au ministère du commerce, cette sortie est refusée sous prétexte que les mêmes produits, qui sont considérés comme inutiles par l'armée, peuvent être nécessaires pour les besoins de la clientèle française, ce qui, la plupart du temps, est inexact.

Les conseils et les recommandations des journaux qui s'occupent de la reprise des affaires économiques pendant et après la guerre sont donc frappés de stérilité en ce qui concerne la production des articles ayant trait à l'industrie des cuirs et peaux et à la chaussure.

Tels sont en résumé la situation et le rôle de la tannerie de la circonscription de notre Chambre pendant la seconde année de guerre qui vient de s'écouler.

PERRIN,

membre de la Chambre de Commerce de Lyon.

L'industrie de la soierie, à Lyon.

RAPPORT FAIT A LA CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON

Étoffes façonnées, brochées, nouveautés. — Un fait remarquable est à noter : la durée de la guerre se prolonge, et, pendant cette seconde période troublée, la fabrique de soieries nouveautés de Lyon, non seulement n'a pas arrêté ses métiers, mais elle a vu ses affaires progresser, en dépit des multiples entraves et des perturbations successives qu'elle a dû surmonter : hausse sensible de la soie, augmentation du prix des teintures, des apprêts, des manipulations diverses, renchérissement des fournitures, qui sont autant de facteurs dont il faut tenir compte, rien n'a pu arrêter le travail de nos ateliers, et cependant, combien nombreux défendent la patrie parmi les artistes qui tissent nos riches étoffes !

Pour bien se rendre compte du travail de la fabrique de soieries de Lyon, il faut distinguer deux consommations : celle de la France et des Alliés, et celle des puissances neutres.

Pour la France, pour Paris, et on peut dire pour tous les Alliés, un sentiment de convenance s'impose ; — et, de ce fait, tout en conservant de l'élégance, chacun veut rester simple dans sa mise. — Aussi, la femme qui suit la mode se contente-t-elle de la robe actuelle, courte, un peu ample, faite avec de l'uni. D'ailleurs, les occasions de faire de la toilette n'existent pas ; il n'y a pas de fêtes mondaines, pas de dîners, pas de réunions sportives, à peine le théâtre. Il en résulte qu'il ne se porte pas de tissu de grand luxe. Le taffetas, l'haïtienne pure ou glacée, le vieux poulx de soie de nos grand-mères, arrangé au goût du jour, plus brillant, plus soyeux que jadis ; le crêpe de Chine sous toutes ses formes, le velours, la mousseline aux plis vaporeux, le triste crêpe, hélas ! fournissent à nos couturières l'étoffe de nos costumes du temps de guerre.

Chez les neutres la note change : l'argent chez eux afflue, et vraiment ils ne savent

pas comment le dépenser; fortunes nouvelles et rapides dont on a hâte de profiter. Pour eux, rien n'est trop riche, rien n'est assez beau; les brochés, les façonnés lamés, les velours lamés brochés, les étoffes les plus splendides ont peine à satisfaire leur goût dispendieux. La vie chère leur est égale; chez eux, la mort n'a pas frappé.

Notre ville a profité largement de ce besoin de dépenses, et Lyon a pris une place importante sur les marchés extérieurs laissés libres par la gêne de nos ennemis. Il n'est pas douteux que l'après-guerre lui réserve un bel essor; et, lorsque nos fils de France et nos fidèles alliés auront restauré la paix du monde, les fabricants lyonnais de tissus haute nouveauté, qui auront traversé la tourmente sans faiblir, porteront plus loin que jamais la renommée prépondérante de notre séculaire industrie d'art.

Tissus de soie ou de bourre de soie pure, teints en flottes et en pièces. — L'année dernière, lorsque le coup de foudre de la déclaration de la guerre eut provoqué un sérieux désarroi financier et un arrêt presque complet de toutes transactions commerciales, nombre d'usines durent fermer leurs portes. Cependant, dès octobre 1914, chacun s'était ressaisi, un petit courant d'affaires s'établissait et s'affirmait bien vite, autorisant les espoirs les mieux fondés; aussi, les tissages se reprenaient-ils à travailler avec les éléments de main-d'œuvre qui leur restaient, et avec un personnel supplémentaire nouvellement recruté.

C'est ainsi que débuta l'année 1915. Chacun eut à cœur d'apporter sa participation à la cause commune: fournisseurs des matières premières, teinturiers, personnel ouvrier et employés: la clientèle elle-même, appréciant les difficultés du moment, s'est intéressée aux stocks existants, s'est prêtée à la conclusion des marchés et en a facilité l'acceptation. En outre, notre place a été visitée par de nombreux clients nouveaux qui ont donné à nos fabricants des marques de sympathie encourageantes pour le présent, et pleines de promesses pour l'avenir.

L'Amérique a été pour les soieries un débouché fort important, et le chiffre de nos exportations aux États-Unis a dépassé celui enregistré en temps normal. L'Angleterre a maintenu sa capacité d'absorption, atteignant un résultat presque équivalent aux chiffres antérieurs. Les Indes, que l'Allemagne ne pouvait plus fournir, nous ont fait parvenir des ordres imprévus en articles dorures. Enfin, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, nous ont envoyé des commandes importantes et suivies, acceptant des délais de paiement beaucoup plus courts qu'en temps ordinaire.

Nos industriels ont dû faire appel à toute leur ingéniosité pour donner satisfaction à une clientèle qui a bien voulu tenir compte de toutes les difficultés de production, et surtout des retards de livraisons apportés par les lenteurs de la teinture. La hausse violente de la soie, du coton, de la laine, le renchérissement successif des teintures n'ont pas entravé la consommation des soieries teintes en flottes. La mode féminine s'est adaptée à l'existence austère et active qui résulte des événements; et, comme on circule beaucoup à pied, on a créé de discrets costumes de footing, genre tailleur avec jupes élargies, amples et courtes, dans la confection desquels entrent beaucoup de tissus de soie.

Les failles, les gros grains, les gros de Londres, les failles françaises, les moirés, les voiles, etc., ont profité largement de cette reprise du tissu teint en flottes; aussi, la production de ces genres est-elle en augmentation sensible sur celle de 1914.

Par contre, les satins, les surahs, sont en diminution de 60 p. 100 sur le chiffre de l'année antérieure.

Les doublures, en général, ont subi le même sort : c'est là une des conséquences de la mobilisation de la clientèle masculine d'une part, et de la transformation du costume féminin, d'autre part.

Les quadrillés, les genres écossais, ont fait leur apparition; et le régime des dessous de soie tend à revenir.

En dehors du noir et du blanc, les nuances favorites ont été le marine, le Joffre, le bleu corbeau, le gris, le beige et le mastic.

Le prix des lainages ayant fortement haussé, il en est résulté que le consommateur s'est retourné vers certains tissus de soie mélangés, qui, par le fait de leurs prix relativement bas, se sont démocratisés et ont été très largement employés pour les confections et les manteaux.

Les taffetas et sergés pour parapluies et ombrelles, aussi bien les tout soie que les tramés coton et les tramés laine, ont été très demandés; et, bien que la clientèle des mobilisés échappe à cette consommation, la production a augmenté de 30 p. 100, ce qui est assez surprenant.

Les tissus pour cravate unis et façonnés, de soie pure ou mélangée, n'ont plus eu à se défendre contre la terrible concurrence allemande et autrichienne qui nous avait envahis avant la guerre; aussi, ont-ils profité de cette situation, tant sur le marché français que sur les marchés extérieurs.

Les damas et façonnés de tous genres n'ont pas retrouvé la faveur du public.

Les étoffes mélangées d'or et d'argent (vrai ou faux), les fils or et argent eux-mêmes, ont largement profité des demandes provoquées par l'armée, et par la reconstitution de vêtements sacerdotaux pour les églises dévastées. Les Indes, dont la capacité d'achat était augmentée par une bonne récolte, ont envoyé dans ce genre d'étoffes des ordres importants et suivis.

Les velours et peluches tout soie et mélangés ont continué à être les grands favoris; toutefois, malgré l'activité intensive de nos fabricants de velours, la production a été souvent inférieure aux demandes; le chiffre global fait dans cet article n'en est pas moins fort important, puisqu'il atteint 31 500 000 francs.

En terminant, il est juste de mentionner que la majoration qu'ont dû subir tous les tissus a contribué à faire apparaître le chiffre global d'affaires que nous enregistrons au tableau de la production pour 1915. Ces résultats sont dus aux efforts persistants faits par nos fabricants, pour parer aux difficultés incessantes de l'heure présente et maintenir le rang que la soierie lyonnaise s'est assuré dans le monde.

GUÉNEAU,

membre de la Chambre de Commerce de Lyon.

LA CITÉ RECONSTITUÉE

PAR

M. le lieutenant-colonel G. ESPITALIER

membre du Conseil

En organisant, sur la Terrasse des Tuileries et dans les salles du Jeu de Paume, une Exposition de « la Cité reconstituée », l'Association générale des Hygiénistes et Techniciens municipaux s'est proposé « de créer, avant tout, un mouvement d'opinion, en vulgarisant la notion des bienfaits qui résultent, pour l'aménagement des villes et villages, de l'étude préalable de plans rationnels, grâce auxquels les travaux s'exécuteront plus vite et mieux, sur des bases plus sûres, et assureront aux populations intéressées plus d'hygiène, plus de bien-être, plus de facilité de circulation, tout en respectant les beautés naturelles, les souvenirs archéologiques, les styles régionaux ».

En dehors des plans de reconstitution définitive, et pour en attendre la réalisation, il y a lieu de prévoir une assez longue période d'installations provisoires, et il était intéressant de grouper quelques types de constructions légères, économiques, et d'une facile mise en place, en même temps que les matériaux propres à ce genre de constructions, susceptibles de donner une solution immédiate à tant de problèmes angoissants qui se posent déjà — qui vont se poser avec une acuité plus grande encore, à mesure que le flot de l'invasion se retire des provinces occupées, ne laissant que des ruines après lui.

Dans une précédente étude (1), nous avons essayé d'indiquer sommairement les procédés les plus simples et les moins coûteux que l'on peut appliquer à ces reconstitutions hâtives d'un foyer. Une visite à l'Exposition des Tuileries va nous permettre de compléter notre premier aperçu.

I. — AMÉNAGEMENT D'ENSEMBLE DES VILLES ET VILLAGES

Comme on le voit par le programme qu'énoncent les promoteurs de cette Exposition, la partie essentielle, à laquelle l'Association des Hygiénistes prête assurément le plus d'importance, c'est le plan d'ensemble devant servir de base

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, mai-juin 1915.

à la reconstitution des villes et villages, où elle voudrait voir appliquer des vues méthodiques et rationnelles, en tenant compte des modernes progrès de l'hygiène et de l'urbanisme : question doctrinale avant tout, et qui n'apparaît en résultats substantiels, tangibles en quelque sorte, que lorsqu'on la traite sur des cas concrets.

Or, si nos architectes et nos ingénieurs ont eu l'occasion, avant la guerre, de donner leur mesure dans de vastes projets mis au concours pour la création de grandes villes nouvelles à l'étranger, ou pour l'extension de villes existantes, il est encore trop tôt pour en établir d'analogues, avec quelque précision, en ce qui concerne les villes ou villages dont l'état n'est, pour le moment, ni définitif ni suffisamment connu.

Les plus beaux plans, d'ailleurs, se prêtent mal à une Exposition où les yeux du public cherchent avant tout des objets matériels où s'accroche l'attention.

L'Association pourtant, même à cet égard, n'aura pas fait une œuvre vaine. Elle n'avait qu'à continuer ses précédents efforts de propagande, où elle a poursuivi cette orientation de l'opinion et des pouvoirs publics eux-mêmes. Il est permis de croire que son influence n'a pas été négligeable et qu'elle s'est déjà fait sentir dans les mesures administratives prises, en particulier, pour coordonner, régulariser l'action municipale, la diriger par des règles rationnelles, et l'investir des pouvoirs nécessaires, sans lesquels l'initiative privée, abandonnée à elle-même, risquerait fort d'aboutir à des résultats incohérents.

Certes, il ne s'agit pas de restreindre outre mesure les libertés individuelles ou l'exercice du droit de propriété; mais on peut espérer — des exemples en sont garants — qu'on parviendra à grouper les intéressés, en les éclairant, et à former, par exemple, des syndicats de propriétaires, où chacun mettant du sien, l'autorité municipale parviendra à faire prévaloir les intérêts de la communauté pour réaliser un nouveau plan rationnel. Chacun n'aura peut-être pas, dans la répartition, le même lopin de terre qu'avant le désastre; chacun ne reconstruira pas exactement sa maison primitive; mais il sera possible de lui donner l'équivalent, en lui faisant comprendre la nécessité de se conformer aux dispositions d'ensemble arrêtées par ses mandataires, pour la reconstruction de son gîte.

L'éducation de l'opinion et des municipalités elles-mêmes, le Comité directeur de « la Cité reconstituée » a cherché à y parvenir, non seulement en plaçant sous tous les yeux de magnifiques plans qui sont bien le meilleur enseignement par l'image de ce qu'il faut entendre par cette reconstitution, mais en conviant le public à une série coordonnée de douze conférences faites par nos meilleurs ingénieurs municipaux et architectes urbanistes. La belle collection de plans, dessins, photographies, exposés dans les salles du Jeu

de Paume, en est l'illustration ; c'est la leçon de choses où les intéressés viendront s'inspirer.

Il ne faut pas oublier que l'urbanisme n'est pas né de la guerre. S'il lui est difficile de s'exercer sur des cités qui ont grandi au hasard à travers les temps, et qu'il est impossible de remanier de fond en comble, il s'est pourtant rencontré des circonstances où cet art moderne, — non pas le moins noble et le moins utile, malgré que, sans doute, il n'ait pas encore constitué son corps de doctrines — a pu donner naissance à de vastes œuvres. Nous rappelions tout à l'heure qu'à l'étranger surtout, des concours se sont ouverts pour régler les plans de création ou d'extension de grandes villes, où des architectes français ont été classés au premier rang. Nous trouvons leurs cartons sur les murs de l'Exposition : c'est M. Agache, avec ses plans et perspectives de la nouvelle capitale de l'Australie (Yass Gamberra), en même temps qu'un plan d'aménagement du nouveau Dunkerque ; M. Auburtin présente ses projets d'aménagement de quartiers nouveaux de Madrid et de la zone fortifiée d'Anvers, et les événements actuels ont donné une cruelle actualité à ces derniers projets ; M. Jaussely expose un très beau plan d'extension de Lisbonne ; et tant d'autres que j'oublie et qui m'en excuseront...

D'autre part — et c'est l'objet de la plus immédiate préoccupation — un certain nombre de villes et de villages détruits chez nous n'ont pas attendu pour songer à surgir de leurs ruines et ont fait l'objet déjà d'études nombreuses et très poussées : Reims, la ville martyre qui renaitra plus belle autour de sa cathédrale, relique vénérable ; Rethel, dont tout le quartier central a été brûlé ; Longwy ; Sermaize...

Je veux borner là cette sèche énumération. Les documents rassemblés aux Tuileries sont innombrables et ils offrent, non seulement des exemples de reconstitution et d'aménagement, mais aussi des renseignements précieux sur l'organisation hygiénique de la cité moderne, notamment en ce qui concerne l'épuration des eaux, les égouts, l'incinération et l'utilisation des ordures ménagères, la construction des abattoirs sur laquelle il est permis d'appeler tout particulièrement l'attention des municipalités, car ce genre d'édifices communaux a été trop négligé jusqu'ici chez nous et tout est à faire pour nous mettre à la hauteur de certains de nos voisins.

II. — LES CONSTRUCTIONS PROVISOIRES

Parmi les visiteurs de l'Exposition, on doit compter sans doute bien des réfugiés des territoires envahis, anxieux de découvrir quelque moyen rapide de reconstituer leurs foyers détruits, et ceux-là, c'est dans les rues pittoresques

de cette ville improvisée qu'ils vont chercher l'habitation pratique, le hangar pour les outils, l'étable pour le bétail, qui doivent leur permettre de reprendre racine sur le coin de terre trop longtemps violenté, en attendant qu'ils aient pu se ressaisir et méditer avec plus de loisir leur projet de réinstallation définitive. Le provisoire, toutefois, peut durer; ce n'est pas un campement de fortune; il faut qu'on s'y sente à l'aise, et que chacun y puisse revivre au milieu de

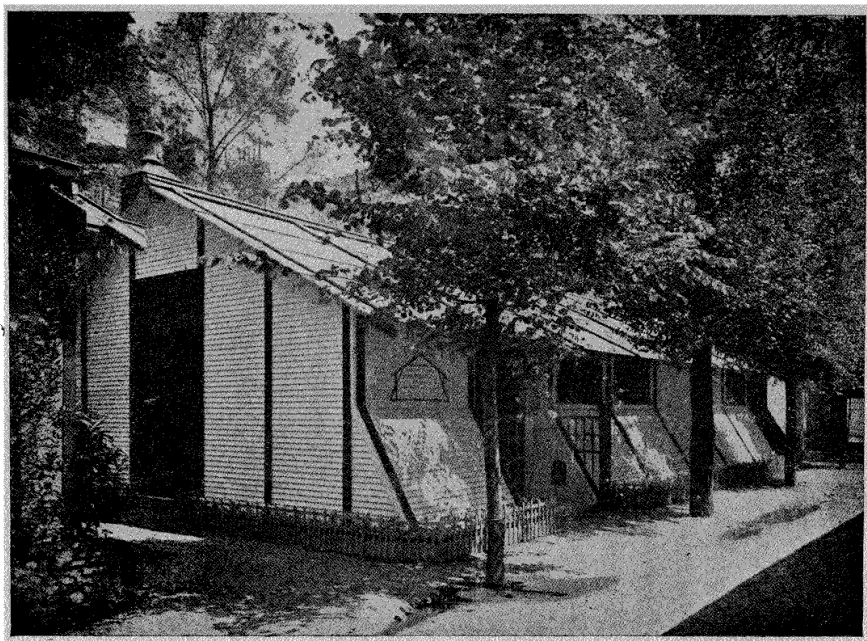


Fig. 1. — Baraque Adrian.

ses chères habitudes. Ce que les intéressés cherchent, ce n'est pas une baraque faite de planches mal assemblées; souhaitons-leur une maison — maison légère assurément, mais confortable, à laquelle on aura su donner un aspect agréable: il y faut si peu d'effort, avec un peu de goût et par une judicieuse disposition des matériaux les plus modestes.

Il y a une trentaine d'années que les nécessités coloniales donnèrent naissance à ce genre d'architecture légère des constructions démontables, d'un transport facile et dont la mise en place n'exige point l'emploi d'une main-d'œuvre spéciale. Ce mode de construction s'est développé rapidement, en s'adaptant aux besoins du service de santé aux armées et de certains autres

services militaires métropolitains qui en étaient à peu près les seuls clients tout d'abord. Puis on s'avisa de l'adapter à la création de chalets à la campagne.

Les constructeurs sont devenus nombreux, qui s'y consacrent, et la guerre, depuis plus de deux ans qu'elle dure, avec ses hivers passés dans des régions dévastées, a fait naître des besoins impérieux. Il n'est point d'entreprise de charpente, aujourd'hui, qui n'ait construit quelques baraquements pour abriter nos soldats, sans qu'on y découvre, à la vérité, beaucoup d'idées nouvelles.

a) *Systèmes à charpente en bois*

C'est dire que la plupart des pavillons exposés relèvent du même système général de construction et sont fort analogues à ceux que nous avons signalés

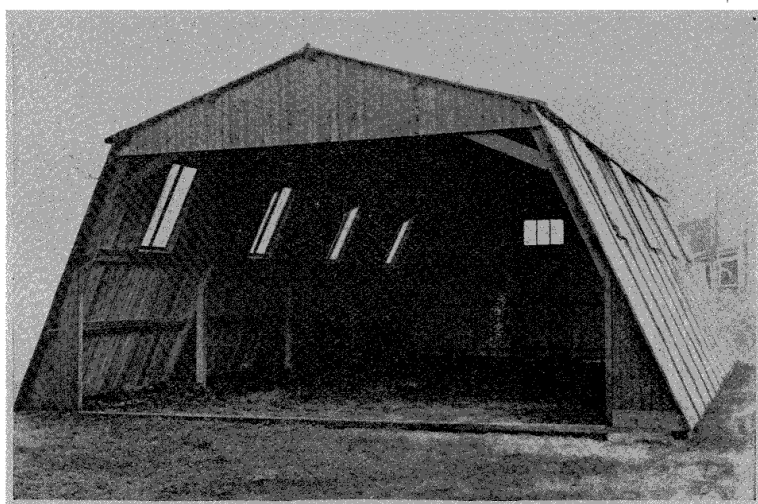


Fig. 2. — Baraque-tente (système Gonot-Gorgeon).

dans notre précédente étude : une charpente en bois d'un montage facile, et dont les alvéoles sont fermés par une double paroi de panneaux dont la nature seule peut varier; des panneaux de plancher; un plafond en voliges ou toute autre matière légère; une couverture en panneaux recouverts de carton bitumé — toujours un peu précaire — ou de rubéroïd, des tuiles de fibrociment ou des ardoises. La tôle ondulée serait d'un bon emploi, mais elle est devenue rare.

Parmi les pavillons comportant l'emploi à peu près exclusif du bois, nous retrouvons ici les bâtiments du *Système Adrian* (1), qui sont des plus simples, des plus rustiques même, avec leurs parois brisées et inclinées vers le pied pour réaliser une bonne assiette. Il en existe en si grand nombre, dès à pré-

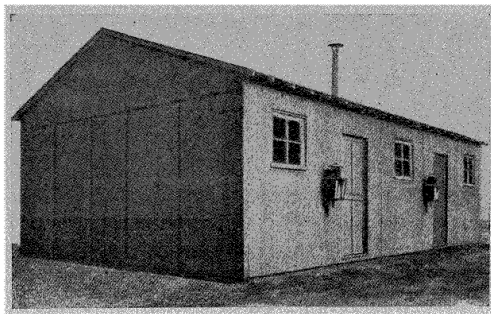


Fig. 3. — Bureau-logement Hamon frères.

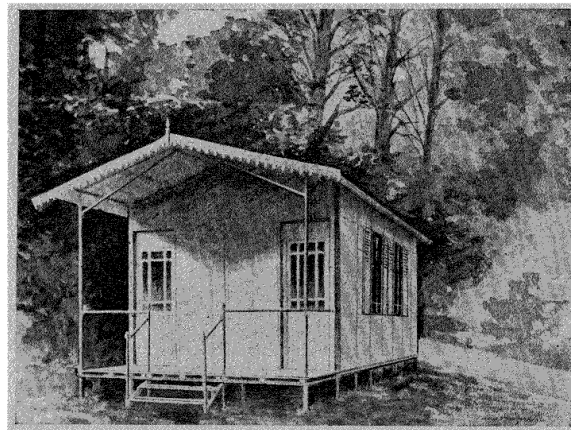


Fig. 4. — Chalet de la Compagnie des constructions démontables et hygiéniques.

sent, dans la zone des armées, qu'on peut envisager la possibilité de les abandonner comme abris provisoires aux réfugiés, à leur retour au gîte. On pourra les améliorer, les doter de quelque confort pour leur nouvel usage, en y ajoutant une paroi intérieure, un plancher, un plafond. M. Gustave Jacqz expose

(1) V. Bulletin. Mai-juin 1915.

une de ces constructions ainsi judicieusement aménagée à l'usage d'une maison d'agriculteur, en utilisant le mieux possible les parties rampantes, pour en faire des placards. Le prix est modeste ; on peut l'estimer aux environs de 50 francs le mètre carré couvert.

La *baraque-tente Gonot-Gorgeon* s'inspire largement des mêmes principes de construction. Elle comporte des parois inclinées sur toute leur hauteur, ce qui diminue la portée de la ferme, à égalité de surface couverte. Les pans de toiture et de côtés sont formés de panneaux mobiles recouverts de carton bitumé ou de produits analogues, reliés à l'ossature par des couvre-joints en

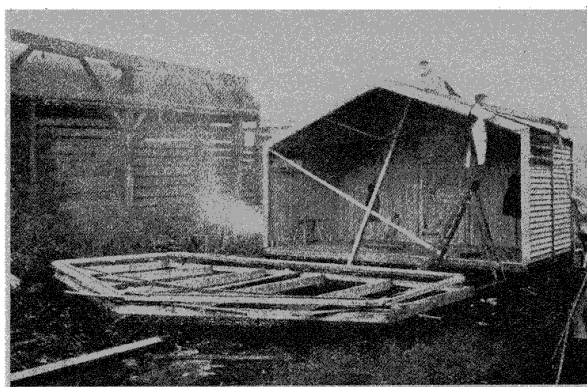


Fig. 5. — Construction en bois (système Humphreys).

bois. Les fenêtres sont traitées à la manière de lucarnes à châssis vertical, et recouvertes par le prolongement des pans de couverture. Les fermes sont espacées de 3 m. ce qui oblige à disposer une panne intermédiaire pour soutenir les panneaux de couverture.

Quoi que l'on fasse, des baraques où l'on fait un si large emploi du carton bitumé ne constituent que des abris essentiellement provisoires et d'une durée limitée. Au contraire, des pavillons à doubles parois verticales, plafond, plancher, recouverts de matériaux plus solides, peuvent former de véritables chalets, confortables en hiver comme en été, qui peuvent même, avec peu d'efforts, être élégants et constituer une habitation à peu près définitive.

Malgré leur prix nécessairement un peu plus élevé, ce sera la solution la plus souvent adoptée sans doute, et nous en trouvons de nombreux exemples à l'Exposition.

Il n'est pas superflu d'avoir le souci d'un aspect agréable, et l'on y parvient

sans grands frais, par une sobre polychromie. Il y suffit de mettre en évidence l'ossature par une teinte différente pour la charpente et pour les panneaux; un sens avisé de la couleur peut transformer d'une heureuse façon les dehors d'une habitation de construction un peu fruste (pavillons Franky-Farjon, Ernest Picard, etc.).

Quelques exposants y ont ajouté un décor de frises peintes au pochoir, qui montre à quoi l'on peut prétendre avec quelque ingéniosité. Dans cet ordre d'idées, on ne peut que féliciter M. Sorel, architecte, d'avoir édifié un véri-

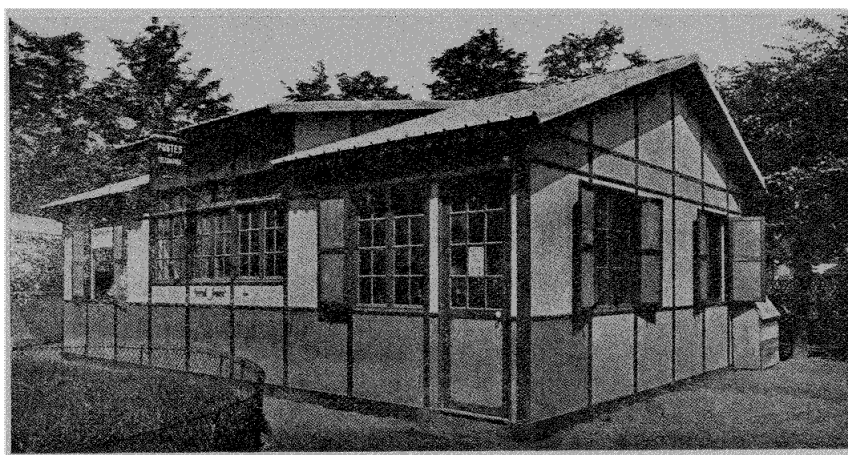


Fig. 6. — Bureau de poste (système Borel).

table chalet tout à fait élégant, par ses dispositions intérieures, ses revêtements en nattes et la décoration de ses parois. Ne sort-il pas un peu, cependant, du programme d'un abri temporaire et provisoire, où la question du prix de revient est primordiale?

D'ailleurs, ne nous mettons pas en peine de l'ornementation; on y parviendra toujours, quand on fera appel au goût de nos artisans et de nos artistes. L'essentiel, c'est le mode d'assemblage qui doit permettre un montage facile, hermétique, où les matériaux ne soient pas susceptibles de jouer au détriment de l'étanchéité. Or, il est difficile de juger sur le simple vu d'un pavillon adroitement monté par son constructeur lui-même, et qu'on voit tout fini. C'est ici que les références de nombreuses applications interviennent utilement, et la plupart des exposants en possèdent d'incontestables.

En dehors des maisons d'un village, il faudra songer à réédifier immédia-

tement bien des installations à usage commun, comme la mairie, la poste, etc., et la Société des ateliers Borel a eu l'heureuse pensée de grouper toutes ces adaptations diverses qui forment comme un village en miniature, au bout duquel s'élève une église et son clocher. Elle est jolie, cette église, et des artistes de premier ordre se sont chargés d'orner sa nef.

Rien ne remplacera les vieilles pierres, les ardoises vétustes et moussues que les siècles avaient respectées, les voûtes fraîches sous lesquelles tant de générations vinrent s'abriter; mais en relevant ses sanctuaires au lendemain même qu'ils étaient ruinés, la race s'affirmera vivace et courageuse. Autour du modeste toit de bois, elle se serrera, merveilleuse de vaillance renouvelée dans l'épreuve.

b) *Constructions en béton armé.*

Le béton armé se prête à tout, qu'il s'agisse de pièces comprimées ou soumises à la flexion, et il était naturel de chercher à utiliser ses ressources inépuisables pour remplacer des matériaux devenus rares, tels que le bois, ou qui deviennent d'un prix excessif, comme il arrivera pour la brique, par suite du prix de revient exagéré du charbon nécessaire à sa cuisson.

Non pas que le béton armé n'ait pas haussé de valeur, un peu pour les mêmes raisons, mais pas dans les mêmes proportions, surtout si l'on a soin de calculer ses éléments de manière à réduire les parties métalliques au minimum.

Son emploi n'exige qu'un petit nombre d'ouvriers spécialistes. La construction peut être rapide, et le bâtiment a tous les caractères d'une habitation permanente et définitive. A cet égard, le béton armé trouvera de nombreuses applications dans les reconstitutions qui nous préoccupent et notamment pour les usines.

Faut-il songer à réaliser en ciment armé les éléments d'une construction démontable? Je ne crois pas qu'on y trouve de grands avantages.

Le béton armé est environ quatre fois plus lourd que le bois et les transports en seraient, par suite, très onéreux. On serait conduit le plus souvent à fabriquer à pied d'œuvre les éléments nécessaires, en économisant ainsi le transport du gravier et du sable qui en constituent la partie la plus lourde, et, dans ces conditions, il serait tout aussi commode de couler la construction directement en place. Le seul avantage du moulage à terre par éléments en grand nombre semblables serait d'éviter des coffrages considérables; mais ce n'est pas là une difficulté insurmontable par quelques artifices adroits.

Construction par éléments séparés et démontables, ou coulée d'un seul

bloc : on rencontre sur la terrasse des Tuileries des exemples des deux systèmes.

Du second procédé, nous citerons les maisons monolithes en « ciment coulé » du système Harms et Small.

Ce dernier système a fait l'objet d'une première application en France, dans

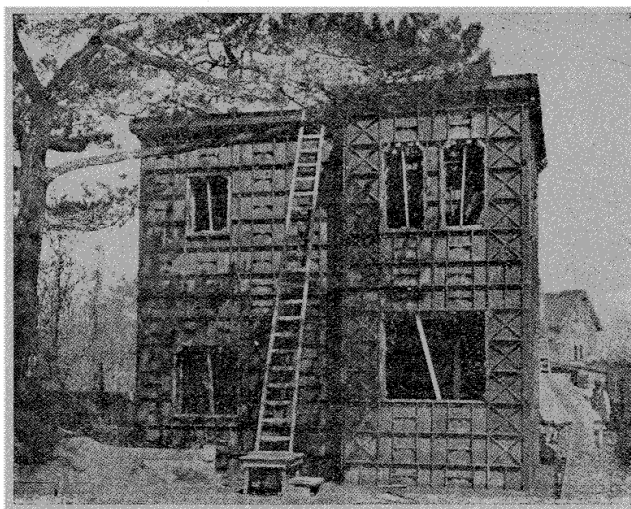


Fig. 7. — Maison en béton coulé à Santpoort (Hollande)
le moule en place.

la plaine Saint-Denis, en 1912. Il consiste à couler directement un béton spécial dans un moule en fonte dont les éléments habillent complètement les murs verticaux.

Ce mode de construction est assez intéressant pour que nous lui consacrons une courte description (1).

La fondation étant préparée en coulant du béton ordinaire dans une tranchée peu profonde, on monte les moules en fonte de la face extérieure, qui se superposent aisément jusqu'au niveau du plancher de l'étage ; des cornières les maintiennent aux angles. Cela fait, on place les cadres dormants des portes et des croisées, les marches d'escalier qui doivent être engagées dans la paroi, ainsi que les gaines de cheminées. On dispose également quelques tiges de fer

(1) Étude du procédé Harms et Small, par Pierre Couturaud. *La Construction moderne*, 1913.

horizontales et verticales, assez espacées, destinées à être noyées dans le béton et à lui servir d'armatures.

Le moment est venu de monter les moules de la face intérieure qui seront réunis à ceux de l'extérieur par des boulons d'entretoise assurant l'écartement.

Le plancher d'étage est alors mis en place. Il se compose de poutres préparées à l'avance, engagées dans les parois et entre lesquelles se posent des éléments de dalles à plafond légèrement courbes. Ce mode de construction au

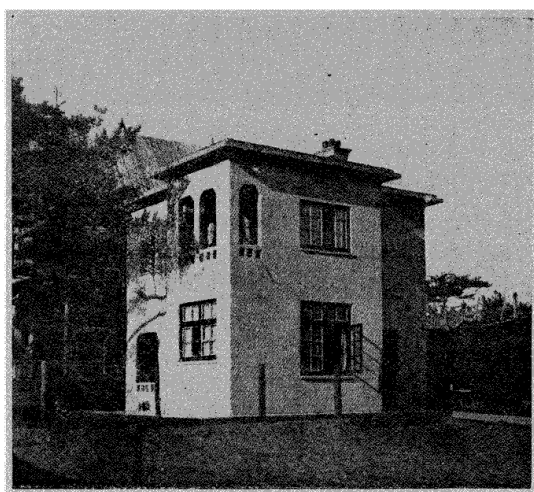


Fig. 8. — Maison en béton coulé à Santpoort (Hollande)
(système Harms et Small).

moyen d'éléments ayant fait leur prise au préalable, a l'avantage de dispenser de coffrages et permet d'occuper les locaux aussitôt finis.

Le moulage de l'étage se poursuit comme pour le rez-de-chaussée et le tout est couvert par une terrasse analogue au plancher d'étage et qui recevra un revêtement en ciment volcanique.

Toutes ces opérations préliminaires terminées, il s'agit de couler le béton. Fabriqué dans une bétonnière mécanique, celui-ci est monté au moyen d'un treuil, dans une benne, jusqu'au sommet du moule où il est déversé d'une manière pour ainsi dire continue, sans qu'il soit nécessaire de déplacer le point de versement.

On conçoit qu'il convient d'employer un béton assez fluide pour qu'il s'étale immédiatement par couches horizontales sur toute l'étendue. Pour empêcher

queles matériaux qui le composent se séparent, dans la chute, par ordre de

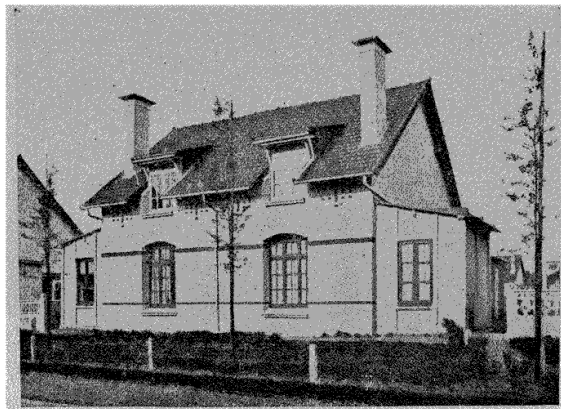


Fig. 9. — Maison en ciment armé (système Delille).

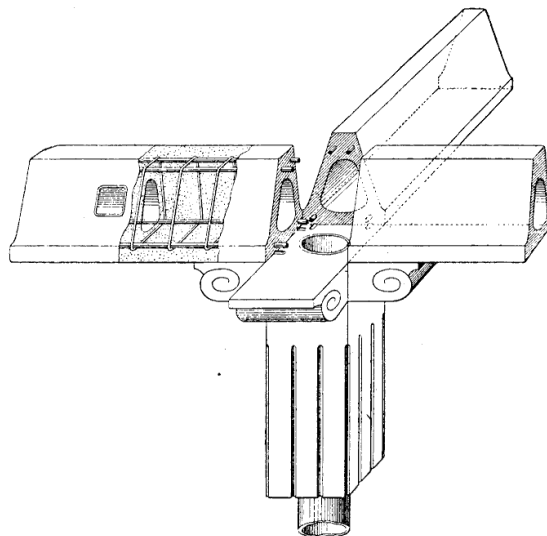


Fig. 10. — Poteau et poutres (système Bollengier).

densité, l'eau du béton est additionnée de matières colloïdales qui donnent au mélange une viscosité convenable.

La préparation et le montage des moules d'une maison de moyenne grandeur peuvent exiger une huitaine de jours. En comptant deux jours pour la

coulée, deux jours de prise, et deux ou trois jours pour le démontage, on voit que la maison est terminée en quinze jours environ.

L'objection qui vient tout naturellement à l'esprit, c'est le nombre considérable de moules qu'il est nécessaire d'amener à pied d'œuvre. En raison de leur poids, les frais de transport ne sont pas sans grever assez lourdement le prix de revient, si l'on a un unique bâtiment à construire, et le procédé n'est réellement avantageux que dans le cas où il s'agit d'élever un ensemble d'assez nombreuses maisons groupées.

D'une manière générale, le système de construction se prête surtout à l'exécution de parements continus et unis, sans autres saillies que les appuis de fenêtres et une tablette formant une corniche d'allure très sobre, mais cette simplicité n'est pas déplaisante, et l'on peut animer tout l'ensemble par les décrochements d'un plan irrégulier.

Parmi les constructions démontables en ciment armé, nous citerons maintenant le pavillon exposé par les Établissements B. R. B. (A. Bonna). Il est composé de poutres de fondation, poteaux et fermes, solives, sablières et pannes, pièces d'un profil aussi réduit que possible. Ces éléments sont réunis par des éclissages et des boulons que l'on noie dans du ciment.

Les murs sont à doubles parois, le revêtement extérieur en plaques de ciment armé de faible épaisseur, et le revêtement intérieur en plâtre armé.

La couverture, peu inclinée, est elle-même composée de tuiles en ciment armé, à nervures et emboîtement, de toute la longueur de la toiture.

Les autres constructions en ciment armé, — les maquettes exposées par la Maison Delille par exemple — relèvent sensiblement de la même technique.

M. Bollengier expose également des éléments du même genre, comprenant notamment des poteaux évidés d'un trou central pouvant servir à la descente des eaux, et des poutres creuses à section trapézoïdale dont les pans obliques peuvent recevoir la retombée d'une voûte ou d'un hourdis en poteries creuses.

III. — LES MATÉRIAUX.

S'il s'agissait d'élever des bâtiments définitifs, avec tout le loisir désirable, le premier conseil à donner serait d'utiliser les matériaux du pays. Ce serait en tout cas le moyen de bâtir le plus économique. Encore, cependant, serait-on souvent arrêté par la difficulté de se procurer sur place la main-d'œuvre spéciale que ces matériaux comportent, alors qu'on devra satisfaire à l'édification simultanée d'un grand nombre de maisons dans la même localité, à quoi ne sauraient suffire les ouvriers en bois et les maçons du pays.

Les éléments les plus usuels, auxquels on songe alors, naturellement, sont le bois et la brique. Mais, pour le premier, par suite de l'énorme consommation qu'on en aura fait au cours des opérations, par suite surtout de la destruction des forêts dans les régions envahies, il faut compter sur une extrême rareté et sur des prix excessifs. La brique exige de son côté, pour sa fabrication, du charbon dont le prix est également et restera élevé, même après les hostilités.

On est ainsi conduit, soit à réduire les quantités employées de ces matériaux essentiels, soit à chercher des matériaux de remplacement.

La carcasse du bâtiment pourra se faire en bois, sans doute, parce que poteaux et fermes ne représentent pas de gros cubes; c'est surtout les parois pour lesquelles il s'agit de trouver un système de revêtement commode et économique.

1) *Panneaux en bois contreplaqués.* — L'industrie de l'aviation emploie sur une assez grande échelle des panneaux de bois contreplaqués, composés de placages collés à fibres contrariées, qui permettent de réaliser de vastes étendues sous de très faibles épaisseurs. La solution est séduisante, sans être particulièrement économique. On en trouve des exemples dans les bâtiments du village « France » des Établissements Borel, et chez quelques autres exposants

2) *Carreaux de plâtre et planches de plâtre.* — La planche de plâtre coulé sur un lit de joncs, en 3 cm d'épaisseur, est particulièrement légère.

On peut donner à ces planches 1,50 m \times 0,30 et les superposer entre les montants de la carcasse; un grain d'orge sur les bords assure l'étanchéité. La construction est rapide et bon marché; d'autre part le poids est peu considérable et n'entraîne pas un transport trop onéreux. Il serait facile d'ailleurs de fabriquer des planches de plâtre sur place, dans la vallée de la Somme, par exemple, où le jonc n'est pas rare. On peut y enfoncer des clous et des pointes, ce qui est utile pour l'organisation d'un intérieur. A l'extérieur, toutefois, l'emploi du plâtre n'est pas recommandable, à cause de l'humidité, à moins de revêtir les parois d'un enduit hydrofuge.

3) *Le fibro-ciment.* — A base d'amiante, le fibro-ciment présente une texture résistante qui permet de l'employer sous faibles épaisseurs (3 à 4 mm). Il se prête à la constitution de panneaux unis, très commodes à clouer sur bâtis en bois. Son prix s'est sensiblement élevé depuis la guerre, ce qui en rend l'emploi moins avantageux qu'autrefois.

4) *Les ardoises.* — La Compagnie des Ardoisières d'Angers propose fort judicieusement de constituer les parois extérieures de l'habitation au moyen d'ardoises fixées à crochets sur voligeage à claire-voie. On peut y employer de grandes ardoises carrées de 36 \times 36 cm, à pans coupés, posées en diagonale

et à faible recouvrement. Le prix ne dépasserait pas 4 f 50 le m², et l'on aurait l'avantage qu'après la démolition de la maison provisoire, on retrouverait des matériaux utilisables dans toute autre construction.

5) *Panneaux en ciment armé.* — Le ciment armé permet enfin de préparer à l'avance des panneaux minces de 1,50 m de longueur et 0,50 de hauteur, facilement superposables, d'une durée indéfinie, et qui donneront d'excellentes parois extérieures. A l'intérieur, ils ont l'inconvénient qu'on n'y peut rien clouer.

6) *Corps creux.* — Les corps creux, qu'ils soient en agglomérés de ciment

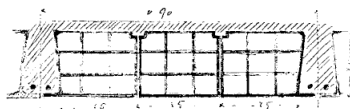


Fig. 11. -- Hourdis entre nervures en béton armé (système Folzano).

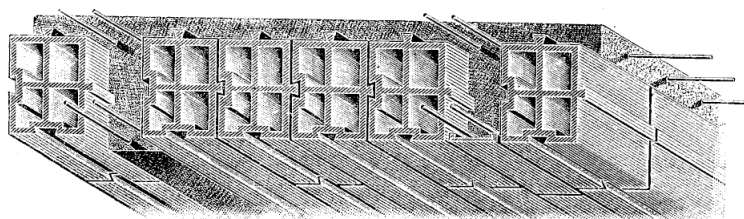


Fig. 12. — Hourdis entre nervures en béton armé (Comptoir général de hourdis).

ou en terre cuite, ont l'avantage, par leur superposition, de constituer d'un seul coup la muraille sur toute son épaisseur. Pour la rapidité de montage, il est utile de leur donner d'assez grandes dimensions superficielles.

En béton, on les fabrique très rapidement et très économiquement au moyen de machines à agglomérés, dont il existe plusieurs types recommandables à l'Exposition (Bohr, Cheneau, machine Allur, Winget).

En terre cuite, il existe un grand nombre de maisons qui fabriquent des hourdis largement évidés et qui se prêtent au genre de construction dont nous parlons, en les choisissant de grandes dimensions, pour la raison que nous avons dite.

Nous citerons tout particulièrement les terres cuites de la maison Folzano, de Brescia, parce qu'elles ont donné lieu à quelques applications tout à fait intéressantes, notamment pour la constitution de planchers, en liaison avec un

peu de béton armé constituant l'organe résistant. On dispose les pièces de hourdis de manière à constituer des travées de 0,90 à 1 m de largeur, en ménageant, à cet écartement, des vides trapézoïdaux dans lesquels il suffit ensuite de couler du béton après avoir placé quelques barres de fer longitudinales destinées à former l'armature.

Le Comptoir général de hourdis (Bosc, Mantel, Irazzi, Laporte) présente également des hourdis répondant au même usage.

Nous ne nous étendrons pas sur les matériaux de plafond et de couverture. Pour le plafond, on y peut employer encore de la planche de plâtre.

La Compagnie de constructions démontables et hygiéniques présente un système de plafond composé de panneaux à caissons en staff très légers et d'un heureux effet. Les plafonnets en terre cuite, enfin, donnent au problème une solution durable.

Pour la couverture, on trouve surtout des exemples de tuiles en fibrociment, de plaques ondulées de même matière, des tuiles en ciment armé, un peu lourdes peut-être. Mais l'ardoise, aussi facile à poser n'est pas plus coûteuse, et l'on ne peut que la recommander.

Comme on le voit, par cette rapide revue, les intéressés rencontreront dans l'Exposition de la Cité reconstituée des éléments nombreux, parmi lesquels, suivant les circonstances, il leur sera possible de choisir ce qui convient le mieux au rétablissement d'un abri provisoire d'abord, mais aussi — et surtout — à la construction de leur installation définitive.

Pour cette dernière, il est permis de souhaiter qu'ils aient trouvé sur la terrasse des Tuileries des enseignements qui leur permettent, non pas seulement de rétablir leur habitation dans son état primitif, mais de l'améliorer, en appelant à contribution toutes les ressources de la science moderne, de l'hygiène et du confort.

Au point de vue de l'éclairage, du chauffage, des appareils sanitaires, l'Exposition présente, en effet, des dispositions nombreuses et excellentes au sujet desquelles nous ne saurions nous étendre, mais qui complètent heureusement ce bel ensemble.

LA FOIRE DE BORDEAUX

Aperçu sur les ressources du Sud-Ouest

PAR

M. ALFRED LÉON

Ingénieur des Arts et Manufactures

La Foire de Bordeaux devait durer du 5 au 20 septembre et irrémissiblement elle vient de se terminer, laissant désappointés les participants retardataires qui comptaient sur une prolongation. Mais ils reviendront, certes, l'an prochain et s'y prendront à temps. C'est dire le succès de cette manifestation, qui fut favorisée par le beau ciel du Midi et laissa dans l'esprit de tous, vendeurs, acheteurs ou visiteurs, une impression des plus favorables.

Les instigateurs de la Foire, dont les plus ardents, en raison de leur situation militaire, ont dû rester en dehors des manifestations officielles, avaient à leur tête le maire de Bordeaux, dont le dévouement à la cause publique s'est affirmé une fois de plus dans cette circonstance.

Les appuis financiers furent assurés par la coopération du Conseil général, du Conseil municipal, de la Chambre de commerce de Bordeaux et des banquiers de Bordeaux, dont il faut louer l'entente étroite depuis quelques années pour que, dans l'évolution mondiale du Commerce et de l'Industrie, la région du Sud-Ouest, et sa capitale, Bordeaux, ne restent pas en arrière.

Ils furent secondés par des groupements influents, tels que : la Société pour la défense et le développement du Commerce et de l'Industrie, le Comité consultatif d'action économique de la dix-huitième région.

Malgré ce puissant patronage, peu s'en est fallu que le grand effort du Comité de la Foire, présidé par M. E. Moulinié, membre de la Chambre de commerce de Bordeaux, président du Syndicat des négociants importateurs de charbons, assisté de M. E. Faure, président de la Chambre syndicale des exportateurs de Bordeaux, ne vint échouer au dernier moment, par de mesquines considérations inspirées par *l'esprit de boutique* (suivant l'heureuse expression de M. V. Cambon) contre lequel il nous faut réagir vigoureusement

si nous voulons que la France retire de la guerre tous les bénéfices économiques qu'elle est en droit d'espérer.

Heureusement, en envoyant pour l'inaugurer M. Doumergue, ministre des Colonies, les pouvoirs publics ont compris que la Foire de Bordeaux ne visait pas à concurrencer celle de Lyon, pas plus qu'à la doubler, mais seulement à faire revivre, pour le plus grand développement des ressources de son admirable région et l'utilisation de son port si merveilleusement situé, les anciennes institutions tombées dans l'abandon.

En effet, Bordeaux avait eu ses foires autrefois. Si les communications, restreintes à l'époque, ne permettaient pas comme aujourd'hui d'entrevoir un marché aussi étendu que celui auquel on aspire maintenant, ce rendez-vous attira de temps immémorial dans la capitale du Sud-Ouest une grande affluence d'acheteurs.

Le but de la Foire de Bordeaux ressort du titre des brochures qui ont paru à cette occasion et qu'il peut être intéressant de signaler, entre autres :

Bordeaux et l'expansion industrielle dans le Sud-Ouest, publié par la Société pour la défense du Commerce et de l'Industrie à Bordeaux ;

Les colonies françaises à la Foire de Bordeaux, publié par l'Office colonial, ministère des Colonies (Melun, 1912).

De plus, quatre conférences furent successivement faites par les personnalités les plus compétentes sur chacun des sujets suivants :

Bordeaux et les Colonies, par M. Lorin, professeur de géographie commerciale à l'Université de Bordeaux ;

Le Port de Bordeaux et son avenir, par M. Georges Clavel, ingénieur en chef du Service maritime ;

L'Avenir agricole du Sud-Ouest, par M. Capus, directeur de la Station de pathologie végétale de la Gironde et de la Station d'avertissements agricoles ;

La nouvelle aurore industrielle et commerciale de Bordeaux et du Sud-Ouest, par M. Cauchois, ingénieur des Arts et Manufactures.

Les titres de ces conférences, qui furent très suivies par le public spécial auquel chacune d'elles s'adressait, montrent assez quelles ont été les préoccupations des organisateurs de la Foire de Bordeaux pour répondre aux aspirations des populations du Sud-Ouest. Tout en rêvant d'affranchir la grande Patrie des conditions auxquelles l'expansion industrielle de l'Allemagne avait, nous en sommes tous convaincus aujourd'hui, soumis le commerce et l'industrie français, les organisateurs de la Foire de Bordeaux se sont aussi proposé la prospérité de la petite Patrie, en appelant l'attention du monde entier sur

ses ressources de toute nature, utilisables par les procédés modernes de l'industrie basés sur les progrès de la chimie, de la mécanique et de l'électricité. La mise en valeur du sous-sol, des réserves en houille blanche, et des produits agricoles du Midi et du Sud-Ouest est loin d'être arrivée à un complet épanouissement.

Avec la guerre actuelle, qui met en relief le port de Bordeaux dont les services ont été hautement appréciés, bien que cette période l'ait surpris en voie de transformation, une occasion unique de réaliser la Foire se présentait. Ses organisateurs n'eurent garde de la laisser échapper, appliquant le mot récent de M. Stead, directeur de la politique étrangère de Tunis : « Ne nous laissons pas surprendre par la Victoire, comme nous nous sommes laissé surprendre par la guerre. »

L'emplacement choisi pour la Foire, la place des Quinconces, se prêtait merveilleusement à une semblable manifestation.

Les stands étaient groupés en ligne comme suit : à droite, en regardant la colonne des Girondins : alimentation solide et liquide, Colonies et transports ; à gauche : grosse industrie, quincaillerie, articles de luxe, papeterie, bois et produits des Landes.

Dans l'hémicycle se trouvaient concentrés le matériel agricole, les machines-outils, les engrais chimiques, l'œnologie, etc.

Ceux qui ont espéré voir à la Foire de Bordeaux des échantillons de toutes les productions mécaniques et métallurgiques de l'industrie nationale ont dû être déçus. Celles-ci y étaient cependant représentées dignement :

Schneider et C^{ie} y occupaient la place principale, et le stand où étaient groupés les produits de l'établissement dont peut s'enorgueillir la France a reçu les hommages du grand public, comme il frappa l'attention des gens de métier. Une filiale du Creusot est la Société d'optique et de mécanique de haute précision ; elle présentait une collection de quartz taillés. Désormais les laboratoires du monde entier ne devront plus forcément s'adresser aux spécialistes allemands.

Les chantiers de la Gironde y avaient exposé les modèles des dernières unités navales livrées à la marine nationale.

Tout à côté, la C^{ie} des Forges et Aciéries de la marine et d'Homécourt, qui a été bien inspirée en montant en 1882 l'usine du Boucau (Basses-Pyrénées), avait fait une remarquable exposition de ses productions les plus spéciales. Par leur examen, on a pu se convaincre combien une collaboration plus étroite de la grande métallurgie avec les ateliers de la région serait profitable à ces derniers.

Le louable effort de quelques industriels des pays envahis s'établissant dans la région du Sud-Ouest a pu être également constaté, tel celui de la Société anonyme Mouzonnaise de ferrures, récemment installée à Bordeaux.

Dans l'industrie automobile, les marques américaines ont fait leur apparition à côté d'une marque locale qui courageusement a voulu préparer dès à présent sa place pour plus tard.

Les camions, spécialisés en vue des transports des barriques et tonneaux, exposés par une maison suisse, ont été aussi très remarquables.

Les stands des industries électriques qui ont pu concourir à la Foire ont été très visités : entre autres la Société industrielle des téléphones, la Société alsacienne de constructions mécaniques, la Société Thomson-Houston. Cette dernière avait installé le système, très répandu déjà aux États-Unis et qui existe dans peu de réseaux européens, de la téléphonie automatique à deux fils, sous terre.

Dans l'industrie mécanique, la Société Delaunay-Belleville avait fait un choix parmi les nouveautés qu'elle a créées.

La Société bordelaise « Dyle et Bacalan », bien que tout son effort se soit porté sur la fabrication des obus, négligeant en cela toutes les autres, n'a pas voulu faire défaut. Son stand a été très remarqué.

De même la Manufacture générale de munitions créée à Bordeaux, filiale des tréfileries du Havre et de la Compagnie générale électrique, témoignait de ce dont est capable une bonne organisation s'appuyant sur des capitalistes industriels actifs et expérimentés.

Nous n'avons cité là que quelques maisons, afin de montrer que les plus importantes parmi nos firmes françaises ont jugé à propos de saisir cette occasion d'affirmer leur désir de faire des affaires. Mais combien manquèrent à l'appel néanmoins !

Absorbées par l'exécution de leurs marchés avec la guerre ou dans l'impossibilité de se procurer des matières premières, nombreuses sont les maisons qui se sont vues dans l'impossibilité d'y accourir, dans la quincaillerie principalement.

Le matériel agricole était faiblement représenté. Il était spécialisé dans les appareils susceptibles d'être adaptés aux pays de vignobles : charrues, décauillonneuses, bineuses, herses, etc.

Il est certain que le caractère principal de la Foire était d'être *colonial* et *agricole*, et, sous ce double aspect, elle se différencie de la foire de Lyon ; elle ne peut pas éviter non plus que Paris, lorsqu'il fera la sienne, par son irrésistible puissance d'attraction, ne prenne le pas sur les autres dans les productions d'art et de luxe.

Coloniale, elle le fut par la présence des sociétés nombreuses de navigation qui touchent au port de Bordeaux ; on a pu se rendre compte du développement acquis par le cabotage français et le cabotage international dont les lignes, trop encombrées à l'heure qu'il est, ne peuvent suffire à nous relier avec l'Espagne, le Portugal, l'Angleterre, les Pays Scandinaves, etc.

On a pu apprécier également les services que rendaient déjà les communications au long cours avec les colonies et les pays de protectorat, principalement le Maroc, le Sénégal, l'Afrique occidentale, l'Afrique équatoriale, Madagascar, les Antilles et avec les États-Unis d'Amérique et le Canada, avec les pays latins d'Amérique du Sud, etc.

La rénovation de notre marine marchande est à l'ordre du jour. Les ressources des pays qui environnent Bordeaux ont été mises en lumière : abondance de matériaux de construction et facilités d'accès permettront à ces branches de l'industrie déjà existantes à Bordeaux de s'y développer encore davantage.

Coloniale, elle le fut encore par les groupements algériens (le nombre des participants s'élevait à plus de quarante), Tunisiens, Marocains, Africains occidentaux, etc.

Les produits de nos colonies (pyrites de fer, cuivre, phosphate, graines oléagineuses, cacao, fruits (bananes), café, riz, tabac, caoutchouc, liège, etc.), familiers d'ailleurs aux Bordelais, visiteurs du « Musée colonial » du jardin public, surprenaient les étrangers par leur diversité et les innombrables applications dont ils sont susceptibles.

Les phosphates, les pyrites de fer, etc., sont déjà traités à Bordeaux par des maisons puissantes qui ont tenu, malgré leurs faibles disponibilités, à paraître à la Foire, et à produire des échantillons intéressants. On pouvait y voir aussi les arachides et les riz, traités dans d'importantes usines des environs ; quant aux cotons, aux jutes, aux laines, tous ces produits, canalisés judicieusement, peuvent un jour prochain s'élaborer dans la métropole pour le plus grand développement économique de celle-ci, si le Gouvernement vient à réaliser les aspirations de nos Chambres de commerce en autorisant la création de zones franches.

Ce mouvement industriel, que l'on voudrait prochain, mais qui ne prendra son essor que lorsque les hostilités auront cessé, sera grandement favorisé par l'aménagement des réserves d'eau dont la nature a doté nos Pyrénées, mises en évidence par les récentes enquêtes auxquelles s'est livré le Comité d'action économique de la 18^e région, sous la présidence du préfet de la Gironde, favorisé également par la facilité d'accès des charbons anglais et espagnols, en concurrence avec les charbons des mines françaises du Midi et du Centre. La guerre,

qui a absorbé la production de ces dernières, les a mises dans l'obligation de l'intensifier.

Sans nul doute, en temps de paix, les charbonnages français auraient tenu à participer à la Foire comme les premiers, avec toute la gamme d'échantillons de leurs produits et sous-produits, en quête de nouveaux marchés.

La Foire se caractérisa comme agricole par les transactions importantes dont elle fut l'occasion pour les vins, et les produits alimentaires.

Les vins de la Gironde eurent une place privilégiée, comme c'était naturel. Les propriétaires viticulteurs étaient groupés dans leurs syndicats, occupaient un stand unique auquel ils avaient donné des proportions plus vastes que celles des autres stands et comptaient 300 participants. Les vins du Midi étaient représentés aussi comme ceux de l'Algérie.

Peut-être que l'année prochaine les producteurs de la Bourgogne et d'autres crus nationaux viendront aussi apporter des échantillons de leurs vins. Nos voisins, les Espagnols, plus avisés, ne manqueront pas de le faire lorsque les barrières momentanées n'existeront plus et que les transports des denrées seront rendus plus faciles.

Après les vins, les huiles, objets d'un grand commerce à Bordeaux, les eaux-de-vie des Charentes, les rhums, les armagnacs furent l'objet de dégustations, suivies de ventes.

Une mention spéciale à quelques maisons qui avaient exposé leur matériel de distillerie.

L'œnologie étalait non loin de ces stands ses engrais, ses méthodes de traitement des vins, avec le cortège de ses appareils spéciaux.

Une industrie qui dépend des vins faisait défaut : celle de la fabrication des bouteilles. A cause de la main-d'œuvre rare, du combustible hors de prix, les verreries françaises ont restreint leurs productions et les verreries étrangères n'ont pu suffire à la demande qui, cependant, n'a jamais été plus active (1).

A citer encore l'industrie des paillons pour bouteilles, industrie purement régionale, celle-là. A rapprocher de cette dernière, celle des papiers ondulés dont l'application à l'emballage des produits les plus divers était vulgarisée dans un stand. Enfin la vannerie.

Les capsuleries pour bouteilles sont également une industrie bordelaise. Travaillant actuellement pour la guerre, elles figureront avec avantage à la prochaine Foire.

(1) Par contre, une maison traitant les flacons en verre clair et une quantité d'articles comme verres de lampes, vases de formes variées et à coloration diverse, concurrençant les Austro-Allemands, a attiré l'attention des visiteurs et des acheteurs.

Une autre industrie, qui assurément serait mieux représentée en temps normal, est celle du bouchon.

Le liège est l'objet d'un commerce important à Bordeaux et on sait que le liège est susceptible de nombreuses applications en dehors du bouchon.

Les produits alimentaires avaient de nombreux stands : bière, sucre, conserves de fruits et de légumes, huile végétale, chocolat; des maisons bordelaises et de la région centrale y prenaient une part importante. Comme industrie annexe, n'ayons garde d'oublier les fabriques de boîtes de conserves. Plusieurs de celles-ci, bordelaises, avaient tenu à figurer à la Foire.

Bordeaux qui est déjà le centre d'un commerce florissant de bois du Nord et des Colonies, destiné à y prendre un essor considérable, et dans les environs duquel existent aussi des tonnelleries florissantes, est tout désigné pour être le marché des bois et résineux.

Cette source de richesses des Landes, dont l'exploitation se prête à une infinie variété d'industries, est telle qu'elle contribuerait à nous rendre indépendants de l'étranger pour un grand nombre de nos besoins. La guerre est venue d'ailleurs mettre ce fait en évidence : outre les rondins dont on fait des expéditions considérables pour la consolidation de nos tranchées et des caisses à obus dont la consommation est énorme, on prépare dans les Landes des traverses, des poteaux de mines, des bois de construction, des pavés de bois, etc., jusqu'à de la pâte à papier. Sans compter les applications des colophanes, du goudron végétal qu'il n'y a aucune raison de déprécier par rapport au goudron de Norvège, de l'essence de térébenthine, voire du camphre.

La Foire fut également agricole par l'exposition des produits naturels du sol si riche et si varié de la vallée de la Garonne : légumes, fruits, primeurs, raisin de table, miel, cire, sans oublier le tabac.

Nous devons une mention spéciale à la minéralogie, peu connue du public, et pourtant si richement variée du Sud-Ouest, et plus principalement des régions pyrénéennes. N'y trouve-t-on pas, généreusement répandus, la pierre calcaire, le sulfate de chaux, les minerais de fer, de manganèse, de cuivre, la blende et les métaux précieux, propres aux applications de la construction comme de la métallurgie, de l'argile réfractaire, des kaolins de qualité supérieure. Dans un autre ordre d'idées y abondent les combustibles minéraux, depuis l'anthracite jusqu'au lignite et la tourbe; ceux-ci vont donner lieu à des exploitations que le prix exagéré du charbon peut permettre aujourd'hui. On y trouve encore, exploités sur une grande échelle, des gisements d'ophite pour l'entretien de nos grandes routes françaises. Les Sociétés qui exploitent les marbres des Pyrénées, consacrant leurs forces motrices à

l'effort gigantesque national pour la fabrication des obus, ont dû s'abstenir de figurer à la Foire ; mais leurs produits y eussent lutté avec avantage avec les marbres italiens dont une maison y exposait avec succès de remarquables produits.

Le sel gemme est également exploité depuis de nombreuses années dans le bassin de l'Adour (Salies de Béarn, Salines de Dax et Thermes salins de Biarritz). Probablement un jour, le pétrole y surgira aussi, et les imprégnations des roches calcaires d'Orthez nous le font prévoir.

N'avons-nous même pas vu exposée une pierre lithographique, alors que cet article est presque introuvable actuellement sur le marché ?

Pour se rendre compte de ces richesses, il suffisait de causer avec les représentants des Chambres de commerce des Landes, du Gers, etc., qui avaient tenu à s'affirmer par stands copieusement fournis d'échantillons. Dans l'un de ceux-ci nous avons été agréablement surpris de voir figurer une industrie ancienne, jadis florissante, reprise par un industriel artiste, je veux parler de la faïence de Samadey (Landes). Son exemple devrait encourager la renaissance de la faïence bordelaise, disparue depuis moins d'un demi-siècle.

Comme manifestation de ces riches veines métalliques qui caractérisent le sous-sol du bassin pyrénéen, nous devons consacrer quelques lignes aux eaux thermales dont les vertus curatives possèdent une célébrité déjà séculaire.

Des stands très bien organisés par les principaux syndicats de nos villes d'eaux avaient réuni tous les éléments nécessaires pour donner la publicité la plus efficace possible, dans le but d'attirer tous les étrangers qui se promettent après la guerre de venir nous visiter. Cette propagande, en même temps qu'elle répandra la réputation de nos eaux, qui n'ont rien à envier aux vertus curatives des eaux de l'étranger, appellera l'attention sur les sites les plus enchanteurs de notre beau pays de France. Mais elle nous enjoint en même temps de rendre nos hôtels plus confortables, nos routes plus praticables, indiquant ce que doit être l'industrie du tourisme, susceptible d'amélioration par l'adjonction de moyens de locomotion multiples, et la création d'écoles hôtelières.

La Foire eût dû être également agricole par l'élevage du bétail, vu l'importance de celui-ci dans les départements du Sud-Ouest, qu'il s'agisse des espèces bovines (races garonnaises, landaises, bazadaises, etc.), porcines (jambons renommés de Bayonne), ovines (nourries alternativement, suivant les saisons, dans les hauts plateaux pyrénéens et les riches plaines du bassin inférieur de la Garonne), qu'il s'agisse encore du cheval (races tarbaises et des Landes) et du mulet (industries du Poitou et des Landes), on comprend que l'appoint de

ces industries nationales manquaît cette année à l'épanouissement complet de la Foire de Bordeaux. Cette lacune sera comblée plus tard.

Lacune aussi, et qui ne subsistera pas les années prochaines, espérons-le, l'absence de tout ce qui concerne les industries maritimes, l'ostréiculture (Charente-Inférieure et bassin d'Arcachon) et les pêcheries répandues sur tout le littoral de l'Océan Atlantique, source de richesse pour les populations côtières.

Là, comme ailleurs, la guerre est venue porter sa perturbation.

Il ne faudrait pourtant pas croire qu'en dehors du domaine colonial et agricole, il n'y ait pas eu place pour l'industrie dite de luxe : les modes, les dentelles, les tapis d'Orient, les ameublements, les bibelots et bronzes, les poupées et jouets d'enfants, les poupées surtout, que l'on se préoccupe de refaire exclusivement françaises pour en faire un objet d'exportation.

L'énumération en serait encore longue, comme de tout ce qui concernait les articles de bureaux et la papeterie ; dans cette branche, les papeteries d'Angoulême se sont trouvées en concurrence avec les Espagnols des provinces basques.

Il faut cependant clore la liste des nombreuses industries qui figurèrent à la Foire de Bordeaux et dont les représentants sont mentionnés dans le catalogue qui parut dès le premier jour. Que le nombre de celles qui eussent eu des raisons pour y paraître, et en ont été empêchées soit encore plus étendu, c'est ce dont seront convaincus, nous l'espérons, ceux qui auront eu la patience de nous lire ; qu'ils sachent que les participants à la Foire étaient au nombre de 1200, répartis entre 378 stands.

Toujours est-il qu'il y a matière à renouveler ce « meeting » périodique. Vendeurs et acheteurs y gagneront à se compter, à se mieux connaître, à s'apprécier et à s'entendre finalement.

Malgré les conditions difficiles des communications par mer, et bien que la situation de notre propre commerce dans les colonies et pays de protectorat n'ait pas permis aux étrangers d'outre-mer, prévenus tardivement, de participer avec toute l'ampleur désirée, il est un fait acquis, c'est que les visiteurs affluèrent.

Ils ne furent pas tous des acheteurs, c'est vrai, mais il n'en est pas moins vrai qu'il s'est fait de nombreuses transactions, puisqu'on parle d'un chiffre respectable de millions, certains groupements ayant fait à eux seuls 1 million d'affaires traitées, et une seule maison, à notre connaissance, ayant pris 600 000 f de commandes.

L'inauguration de la Foire de Bordeaux coïncida avec la visite d'une importante délégation américaine, sous la présidence de M. Nichols, venue pour étudier le marché français et faire une enquête économique.

Ces messieurs partirent après avoir entrevu du premier coup et d'une manière synthétique tous les éléments qu'ils pourraient retirer de leur voyage.

Les consuls des pays alliés et neutres visitèrent minutieusement les stands.

Successivement vinrent aussi M. Nail, sous-secrétaire d'État de la Marine, dont le but principal était de se rendre compte des ressources de notre port, au point de vue de l'impulsion à donner à nos constructions navales et à notre marine marchande, et une délégation de conseillers municipaux de Paris que l'organisation de la foire devait intéresser.

Cette dernière s'y rencontra avec les maires réunis des villes du Sud-Ouest, invités par la ville de Bordeaux, et je ne puis mieux terminer cette étude hâtivement faite, qu'en résumant les impressions de ces messieurs, impressions sous lesquelles je voudrais laisser mes lecteurs. Frappés par les richesses minérales renfermées dans le sous-sol landais, garonnais et pyrénéen, émerveillés par les conditions éminemment favorables du port de Bordeaux, comparables à celles des ports de la mer du Nord pour l'accès dans l'Europe centrale, ils partirent convaincus de l'avenir de la région tout entière du Sud-Ouest.

« Soyez persuadés, dirent-ils aux courageux organisateurs de cette heureuse tentative, que la Foire de Bordeaux est une institution destinée à prendre rang dans les marchés commerciaux ; mais surtout soyez coloniaux, la situation du port de Bordeaux, vestibule de la France et de l'Europe sur l'Occident, vous en fait un devoir. »

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Situation des industries chimiques en Angleterre pendant la guerre (Huiles de schistes. Goudron. Matières colorantes. Alcaloïdes).

Peintures. — Leur pouvoir réfléchissant.

Verrerie. — Exposition anglaise de juillet 1916.

Situation des industries chimiques en Angleterre pendant la guerre. — La Société de chimie industrielle de Londres, dans une Assemblée générale qui s'est tenue à Edinburgh le 13 juillet dernier, a entendu une série de rapports très intéressants sur la situation des industries chimiques en Angleterre pendant cette période si troublée. Nous puisons dans ces communications quelques informations choisies concernant les huiles de schistes, la distillation du goudron, les matières colorantes artificielles, les alcaloïdes.

Les *Schistes* qui servent à la fabrication de l'huile s'exploitent absolument de la même manière que le charbon de terre. Les principaux produits qu'on en retire sont : de l'essence de schistes, des huiles d'éclairage, des huiles pour moteurs à combustion interne, des huiles pour la marine, des huiles pour fabriquer le gaz ou pour l'enrichir, des huiles de graissage, de la paraffine solide, du coke et du sulfate d'ammoniaque. Il existe en Angleterre quatre compagnies qui raffinent l'huile de schistes; elles représentent un capital d'environ 80 millions de francs et emploient 10 000 ouvriers. La production des mines atteint près de trois millions de tonnes, et leur rendement varie par tonne de 80 à 200 l d'huile et 16 à 31,5 kgs de sulfate d'ammoniaque.

Jusqu'ici, on n'utilise pas les schistes qui restent après la distillation; cette distillation aurait besoin d'être améliorée. L'huile brute obtenue a une densité de 0,865 à 0,880. L'huile est ensuite raffinée par distillation fractionnée, par traitement à l'acide sulfurique et à la soude caustique. L'acide sulfurique élimine la pyridine, les composés sulfurés et une partie des benzines et des phénols; on s'arrange pour laisser en dehors de son action les oléfines. La solution de soude caustique élimine les phénols, les sulfoacides et tous les acides présents. La guerre a forcé les fabricants à préparer eux-mêmes leur soude caustique. Le prix de l'huile de schistes a subi un accroissement très grand.

En ce qui concerne la *Distillation du Goudron*, si l'on considère la variation qu'ont subi dans la période de janvier 1914 à juillet 1916, les prix des différents produits obtenus par cette distillation, on observe que l'arrêt des exportations a fait tomber le goudron brut de 31 sh à 19 sh la tonne et la poix de 39 sh 6 d à 15 sh 6 d, c'est-à-dire de plus de moitié. Le benzol à 90 p. 100 a beaucoup augmenté. Les naphtes, eux aussi, ont augmenté beaucoup de prix tandis que les créosotes ont diminué. L'acide phénique et l'acide crésylique ont triplé; on sait que, non seulement, ils forment les bases de la fabrication de l'acide picrique et du trinitrocrésol, mais encore l'on s'en sert beaucoup comme désinfectants. Les sels de naphtaline sont passés de 60,75 sh à 80 sh l'unité. En 1913, il existait 234 usines pour la distillation du goudron de houille; au 30 juin 1916, il en existait 356.

M. C. L. WHITTAKER, dont la compétence est si grande pour tout ce qui touche les *Matières Colorantes* (il a dirigé pendant quinze ans le laboratoire d'Essais de Teintures de la maison Read Holliday and Sons qui a été absorbée depuis par la British Dyes Ltd), a donné un exposé remarquable de la situation des matières colorantes en Grande-Bretagne. Elle s'est trouvée handicapée à son détriment, dès le début de la guerre, par le manque de chimistes, par le développement de la fabrication des explosifs qui accapare les rares chimistes, par les restrictions imposées au commerce de l'acide sulfurique, de l'acide nitrique, du benzol et du toluol. Aussi a-t-on eu de grandes difficultés à produire même les couleurs dont la constitution et la fabrication étaient connues depuis longtemps, tels que le Brun Bismarck, la Benzopurpurine 4 B.

Les demandes gouvernementales pour les différents équipements militaires ont été très variées; il fallait des jaunes, des bruns, des verts, des bleus, des noirs à mordants. Le Jaune à mordant fut, au début, fort difficile à se procurer, car l'un de ses constituants est l'acide salicylique qui dérive de l'acide phénique; le Brun à mordant et le Vert à mordant purent être fournis en grande quantité.

L'on a dit que les couleurs artificielles fabriquées par les maisons anglaises n'étaient pas aussi bonnes que les anciennes couleurs des maisons allemandes; à cela, M. Whittaker répond en affirmant que les uniformes kaki teints avec les jaunes, les bruns et les verts à mordants de fabrication anglaise sont aussi solides à la lumière, à l'air et à l'usage que les anciens tissus militaires teints avec des couleurs allemandes. Les maisons anglaises peuvent être fières du résultat obtenu, et le moment est bien passé où il était nécessaire de spécifier, dans le cahier des charges pour kaki, que l'on n'emploierait que des couleurs allemandes.

Les jaunes, les bruns et les noirs au soufre ont été aussi fournis en très grande quantité par les maisons anglaises pour la teinture des tissus de coton, non seulement en Angleterre, mais encore dans toutes les nations alliées, sans que ces tissus teints aient présenté d'infériorité en ce qui concerne leur solidité à la lumière, à l'air, au lavage.

La difficulté de se procurer l'acide sulfurique a empêché d'obtenir de l'aniline comme on l'aurait voulu. Or, cette aniline entre dans la fabrication de nombreuses couleurs, parmi lesquelles il faut citer l'Orangé acide, les Noirs acides, la Fuchsine, les Bleus solubles, les Nigrosines et les Indulines; — tandis que sous forme de diméthylaniline, elle est la base de nombreuses couleurs basiques: Auramine, Violet méthyle, Bleu de méthylène, Vert malachite; — et sous forme de paranitraniline, elle était

employée en grande quantité pour produire des rouges sur coton, pour préparer des noirs, pour produire sur fibre des couleurs directes; — transformée en paraphénylène-diamine, elle servait à préparer d'autres couleurs et à teindre en noir les peaux et les fourrures; — transformée en phénylglycine, elle fournissait une matière première pour l'un des deux procédés qui sont employés aujourd'hui à produire l'indigo artificiel.

Si l'on réduit la nitrobenzine en milieu alcalin, on obtient la benzidine qui est la base de la fabrication d'un très grand nombre de couleurs variées pour coton.

Si, au lieu de nitrobenzol, on considère le dinitrobenzol, c'est le point de départ pour obtenir la métanitraniline d'où dérivent des couleurs pour laine et la métaphénylènediamine d'où dérivent des bruns à mordants pour laine, des couleurs directes pour coton et des bruns au soufre pour coton.

Mais la benzine manque, parce qu'elle est réclamée par les fabriques d'explosifs, et l'aniline manque parce qu'il n'y a pas assez d'acides. On comprend comment il se fait que des couleurs très communes ne puissent être fournies par les fabriques qu'en quantité très limitée.

Un autre produit dérivant du benzol est le dinitrophénol; ce produit sert à fabriquer les couleurs au soufre qui étaient employées en quantités énormes avant la guerre. Cette fabrication était établie très grandement en Angleterre, et si les produits ont fait défaut, il faut toujours en rattacher la cause à l'accaparement des matières premières par la fabrication des explosifs. Le phénol est l'un des générateurs de la Chrysophénine, et l'on n'a pas pu en fabriquer.

Le toluol sert de base à la fabrication de la Benzopurpurine 4 B, de la Chrysophénine, de la Primuline, des Jaunes directs pour coton, etc. Toutes les couleurs dérivant du toluol se sont trouvées bloquées par la nécessité de réserver le nitrotoluol à la fabrication des explosifs; et ces couleurs, qui étaient fabriquées en grande quantité avant la guerre ont presque disparu pour le moment.

L'emploi de la naphthaline et celui de ses dérivés, naphtol, naphtylamine, acide naphthionique, acide 4, acide chromotrope, etc., n'ont pas souffert du manque de matière première, mais de la pénurie d'acides.

Les alcaloïdes rares venaient presque tous d'Allemagne, parfois par l'Amérique. Tel était le cas de l'atropine. La fabrication anglaise fournissait cependant une partie de la consommation en alcaloïdes de l'opium et en quinine. Mais à présent, elle ne peut plus utiliser que ce qu'elle fabrique elle-même et les prix ont augmenté dans une proportion énorme, 63 p. 100 dans le cas du chlorhydrate de morphine, et 700 p. 100 dans celui du sulfate d'atropine.

Pouvoir réfléchissant des peintures. — M. H. A. GARDNER, sous-directeur de l'Institut de recherches industrielles de Washington, à qui l'on doit de nombreuses études sur la résistance des peintures, vient de donner une nouvelle contribution fort intéressante à la technologie des couleurs. Il a fait porter ses récentes recherches sur les pouvoirs réfléchissants que diverses peintures blanches et colorées présentent pour la

lumière (*Journal of Franklin Institute*, janvier 1916, p. 99-108). Ces recherches ont un intérêt pratique des plus marqués, car l'attention des ingénieurs se porte d'une façon toute spéciale sur la question de l'éclairage dans les ateliers, les écoles, etc. Si l'on s'est beaucoup préoccupé de la nature d'éclairage à adopter, l'on s'est peu occupé des surfaces intérieures réfléchissantes, et cependant elles constituent un facteur très important, puisque l'éclairage d'un intérieur éclairé avec une lampe à filament de tungstène peut varier de 12 à 67 p. 100 lorsqu'on change la couleur de la couche de peinture.

Dow et Mackinney ont fait des travaux notables sur le pouvoir réfléchissant des papiers de tenture (*Illum. Eng.*, novembre 1910, p. 655; *Electrical World*, 17 août 1912, p. 364). Mais les papiers de tenture sont de plus en plus abandonnés, et remplacés par des peintures à l'huile, principalement dans les hôpitaux et dans les établissements publics. On consultera l'étude de H. A. Gardner sur la valeur, au point de vue sanitaire, des peintures murales (*Bull. scient. Paint Manufacturers' Association*).

Louis Bell (*Electrical World* de janvier 1915, p. 281), dans une étude sur le coefficient des diverses couleurs relatif à l'éclairage indirect et semi-direct, donne une série de mesures photométriques établies avec soin sur le pouvoir réfléchissant des peintures. Des traces de noir de fumée dans une peinture ou quelques poussières à la surface peinte suffisent à restreindre aussitôt le pouvoir éclairant. L. Bell préconise l'usage des peintures à l'huile claires; elles sont faciles à laver. Dans ses recherches, le blanc réfléchit 63,7 p. 100 de la lumière; le crème très pâle 64; un crème clair 52,8; un vert très clair 46; un gris clair 45,6.

M. H. A. Gardner estime que les lectures directes au photomètre ne peuvent pas être faites avec la précision voulue, lorsqu'il s'agit de peintures sombres. L'appareil qui lui a semblé le plus apte à fournir des déterminations précises du pouvoir réfléchissant a été combiné par M. F. W. Little. Un disque de 8,8 cm de diamètre est recouvert de la peinture à examiner, puis placé au centre d'une sphère où il est éclairé par la lumière d'une lampe à incandescence, laquelle lumière pénètre dans la sphère par une ouverture. Cette lumière tombe sur le disque sous une incidence de 45°. L'intérieur de la sphère ne reçoit donc que des rayons lumineux ayant subi une première réflexion. Les lectures sont faites au moyen d'un photomètre portable, et l'on prend comme étalon le pouvoir réfléchissant d'un bloc de carbonate de magnésium, pouvoir que les recherches de Nutting, Jones et Elliott ont fixé à 88 p. 100 (*Trans. of the Illum. Engineering Society*, vol. 9, 1914, n° 7).

Les résultats obtenus par M. H. A. Gardner sont récapitulés dans le tableau suivant, qui donne les valeurs du coefficient de réflexion lorsque le véhicule, la pureté, la nature de la couleur varient :

Lihopone avec huile de lin brute foncée	61
— avec vernis clair	67
1. Couleur blanche très pure	66
2. — colorée faiblement en jaune par des traces de fer	64
3. La même couleur que 2 teintée légèrement en vert par une addition de bleu correctrice du jaune.	64
4. Couleur 1 additionnée de 0,5 p. 100 de noir de fumée (gris clair)	44
5. Couleur 1 additionnée de 1 pour 100 de noir	27

Blanc pur	88	Terra-cotta moyen	39
Crème clair.	66	Bleu verdâtre »	36
Rose »	60	Bleu »	32
Jaune »	58	Vert »	14
Bleu »	55	Rouge	12
Jaune verdâtre clair.	54	Bleu foncé	12
Chamois clair.	52	Vert	11
Vert »	42		
Terra-cotta »	41		
Peinture au sulfure de calcium phosphorescent			54,4
Peinture à l'aluminium			48

Il est à noter que les peintures à vernis mat ou brillant ont présenté le même pouvoir réfléchissant.

L'éclairage des ateliers, des gares, etc., a attiré l'attention des ingénieurs. Les observations ont prouvé que des sources de lumière puissantes tombant sur des murs de pierre ou de briques donnent finalement un éclairage moindre que des lumières moins puissantes tombant sur des murs recouverts de peintures claires, lavables et résistant à la poussière. Il peut y avoir une économie considérable à peindre les murailles des ateliers en couleurs claires.

Ordinairement, on appliquera une première couche de couleur mate, puis au-dessus une couche brillante.

Le choix des couleurs de peinture est tout particulièrement matière à examen approfondi lorsqu'il s'agit des écoles ou des maisons d'habitation (voir A. C. Rapp, *Bulletin 38 de la Scientific Session Paint Manufacturer's Association of U. S.*)

Les couleurs adoptées ont, dans les écoles, une influence marquée sur le moral. Le noir engendre la mélancolie et produit une diminution du travail; le rouge donne tout d'abord une excitation au travail, mais elle est suivie d'une réaction, accompagnée de nervosité et de maux de tête; le bleu calme et porte au sérieux; le vert accroît la vitalité et excite le sentiment du bonheur; le jaune accroît également la vitalité et rend aimable. Il faut avoir soin de choisir des couleurs claires afin d'obtenir un éclairage maximum.

Parsons et Smith ont fait des recherches analogues sur les élèves de l'U. S. naval Academy (*Electrical Review*, vol. 57, août 1910, p. 428). Ils recommandent de peindre les plafonds en blanc, légèrement teinté de jaune, et les murs en jaune verdâtre clair qui devient vert très agréable à la lumière des lampes à filament de tungstène.

Les mêmes principes doivent inspirer les peintures des tunnels et métropolitains souterrains et celles des voitures qui y circulent, et même celles des wagons de chemins de fer ordinaires.

Les couleurs foncées n'absorbent pas seulement les rayons lumineux, mais aussi les rayons calorifiques. La présence d'une faible quantité de noir dans une couleur blanche lui donne aussitôt un pouvoir absorbant étonnant pour la chaleur.

L'auteur a fait quelques essais intéressants sur ce point, en mettant une couche de peinture à l'huile de lin ou à l'essence sur la surface extérieure de tubes d'essai renfermant chacun 10 cm³ d'eau, puis en concentrant sur eux tous les rayons d'une puissante lampe Mazola à l'azote. Les couleurs sont classées dans l'ordre de leur pou-

voir absorbant : blanc, jaune, bleu, vert, rouge, noir. Les pigments essayés étaient : blanc de plomb et blanc de zinc à parties égales, jaune de chrome, bleu de Prusse, vert par mélange de bleu et de jaune (éclairci sur 4 cinquièmes de sulfate de baryum), rouge de paranitraniline sur 4 cinquièmes de craie, noir de fumée.

Exposition anglaise de verrerie, etc. — A la fin de son rapport sur l'Exposition du matériel pour laboratoire de fabrication exclusivement française (*Bulletin* d'août 1916, p. 36), notre Président, M. Léon Lindet, a bien voulu annoncer que je rendrai compte d'une exposition similaire qui a eu lieu à Edinbourg à la 35^e Assemblée générale annuelle de la Société de Chimie industrielle anglaise. L'objet de cette exposition était de montrer les progrès qui ont été réalisés en Grande-Bretagne depuis le début de la guerre dans la fabrication des verreries, des porcelaines, des matières colorantes, des papiers filtres, des alcaloïdes, etc., pour remplacer les apports d'Allemagne et d'Autriche qui auparavant fournissaient à la Grande-Bretagne la plus grande partie de ces produits. Un grand nombre d'entre eux n'étaient pas fabriqués en Grande-Bretagne avant la guerre; les autres ne l'étaient qu'en quantité restreinte.

1^{re} section : *Matières colorantes*. — La première section consacrée aux matières colorantes artificielles comprenait trois expositions : « The British Alizarine Co », de Silvertown, présentait toute une collection de couleurs d'anthracène, ainsi que des échantillons des matières premières. « British Dyes Ltd », de Huddersfield, présentait de nombreux produits intermédiaires et de nombreuses matières colorantes. MM. Levinstein, de Brackley, présentaient des couleurs au chrome, des couleurs au soufre, des couleurs pour cuir, des colorants directs, des couleurs vulcan et des couleurs acides.

2^e section : *Verrerie*. — C'est l'exposition Verrerie qui a été la plus considérable. Six maisons avaient exposé.

Voici un extrait de la note que le Secrétaire de l'Institut de chimie avait rédigée pour le catalogue de l'Exposition :

Trouver des formules pour mélanges à fondre et déterminer les conditions d'une bonne fabrication, tels sont les problèmes de principe qui ont pu être résolus par des recherches approfondies, lesquelles n'ont pas seulement embrassé l'analyse des verres connus, ainsi que de nombreux essais de fusion; mais encore elles ont déterminé quels substituts pouvaient être employés à la place de certains constituants qu'il était difficile d'obtenir. Un grand nombre des objets exposés ont été fabriqués avec les formules que le professeur Jackson et le docteur Th. R. Melton, du Collège Royal de Londres, ont déterminées dans les recherches poursuivies d'accord avec le Comité spécial que l'Institut de chimie a créé en octobre 1914. Depuis octobre 1915, le Comité poursuit ses recherches, grâce aux subventions que lui accorde le Conseil d'informations pour recherches scientifiques et industrielles. La production des verreries de laboratoires ne nécessite pas seulement que l'on établisse des formules convenables pour la composition des verres, mais il faut encore se fournir de matières premières, de moules et d'une installation générale; il faut surtout s'assurer une main-d'œuvre expérimentée. Les maisons, qui ont apporté leur contribution aux progrès aujourd'hui réalisés sous la pression des circonstances actuelles, méritent d'être hautement félicitées pour leur entreprise, et les consommateurs doivent les encourager. La main-d'œuvre représente à elle seule les neuf dixièmes du prix total, et il semble évident que

les fabricants craignent après la guerre le dumping de la part de l'Allemagne et de l'Autriche; aussi demandent-ils qu'un droit *ad valorem* de 25 à 30 p. 100 reste apposé pendant cinq ans après la guerre.

Sur les instances de la « British Science Guild », les trois quarts des Universités, des Écoles techniques, etc., ont posé en principe qu'ils n'achèteraient pas de verrerie pour laboratoire de provenance étrangère pendant les trois premières années qui suivront la guerre, pourvu que les fabricants anglais leur fournissent ce dont ils ont besoin, et à un prix non exagéré.

Une série de formules ainsi mises en pratique par les fabricants anglais leur ont permis de fabriquer : toute la verrerie ordinaire pour laboratoires de chimie; la verrerie de résistance pour emplois en pharmacie, ampoules, etc. ; des verres pour tubes à combustion, pour lampes de mineurs, pour tubes et ampoules à rayons X; un verre de plomb comme émail pour sceller le platine dans le verre; un émail bleu pour sceller les fils métalliques dans le verre; un verre opale ne perdant pas son opalescence après chauffage répété à la flamme du chalumeau; des ampoules pour lumière électrique; des verres de thermomètres; des verres pour optique ayant les propriétés du crown pour prismes, du flint pesant, etc.; des verres pour fabriquer les yeux artificiels, cristallins, veines; du verre blanc à bouteilles; un verre plombique à densité de 3, 8 pour production des rayons X.

Ces formules ont été publiées par le *Glass Research Committee* de l'Institut de Chimie. Elles sont reproduites dans le *Journal of the Society of chemical Industry*, du 30 avril 1915, p. 424-425.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER

Membre du Conseil

REMARQUES SUR LE COMMERCE DES PRODUITS AGRICOLES entre la France et la Russie

I. — Produits agricoles importés de Russie en France.

D'après les tableaux de nos *Annales du Commerce extérieur*, les principaux produits agricoles que la France importe de la Russie seraient, par ordre de valeur : le lin, les bois, les céréales, les œufs, les tourteaux et drèches, les fourrages et sons, les graines à ensementer.

Voici, du reste, les valeurs de ces importations en millions de francs de 1903 à 1913, *commerce spécial*.

	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913
<i>Lin</i>	110,7	44,2	70,1	76,6	73,5	69,3	69,6	71,8	76,2	102,6	105,8
<i>Céréales</i>	45,8	44,7	53,2	62,6	29,9	5,4	23,8	53,5	117,5	55,0	58,5
<i>Bois</i>	43,4	50,3	45,5	52,6	62,4	68,2	67,0	72,2	71,0	76,5	86,4
<i>Œufs</i>	5,5	7,4	8,1	9,2	10,6	11,6	11,5	13,0	20,4	20,5	19,7
<i>Tourteaux</i> . . .	7,2	9,0	9,9	7,1	5,8	4,9	6,9	9,5	8,8	10,9	6,1
<i>Graines</i>	"	"	0,3	1,7	4,1	1,7	4,3	6,7	6,0	4,0	3,9

Le lin. — La culture du lin est l'une des principales cultures de la Russie, près de 1 400 000 ha sont consacrés à cette plante textile dans les gouvernements de Pskoff, Tver, Smolensk, Yaroslav, etc., et la production de la filasse russe de lin représentait avant cette guerre près de 75 p. 100 de la production mondiale de la filasse de lin.

C'est de la Russie que provient la presque totalité des lins importés en France et il est probable que ceux qui nous sont expédiés de Belgique, d'Allemagne et des Pays-Bas ont en grande partie la même origine.

Le chanvre est resté également en Russie une culture très importante, la production de la filasse de chanvre russe représentant 56,4 p. 100 de la production mondiale de la filasse de chanvre.

Sur un total de 235 000 qx de chanvre importés en France en 1914, la Russie nous en avait fourni 45 000 qx, et 52 000 qx en 1912 sur une importation totale de 228 000 qx. Mais ici encore il est à remarquer que nous importons d'Allemagne de fortes quantités de chanvre (17 000 qx en 1911) et il paraît bien certain que l'Allemagne ne faisait que nous revendre des chanvres russes.

A propos du lin il convient de rappeler que c'est de Russie que nous faisons venir les graines de lin destinées à servir de semences pour nos cultures du nord de la France, de la Normandie, etc. Ces graines sont connues dans le commerce sous le nom de graines de tonnes, provenance Riga, Pskow, etc., avec dénomination de certaines marques telles que Sellmer, Rücker, Meslin, etc. Jusqu'à présent, en effet, les graines de lin, récoltées en France, ne donnent pas les mêmes résultats que les graines de lin de provenance russe.

Les bois. — Nos importations de bois communs de Russie représentent une somme considérable : 192 millions de francs en 1912, la part importante que prend la Russie dans ces importations (76 millions de francs en 1912) n'a cessé de croître dans ces quinze dernières années, mais elle est surtout appelée, après cette guerre, à prendre une grande extension. Nous aurons, dans les années qui vont suivre, de grands besoins de bois, et l'on sait combien les réserves de bois *exploitables* deviennent rares ; or la Russie a des ressources forestières extrêmement riches qui, *aménagées*, pourront nous donner les quantités et les qualités de bois qui nous seront nécessaires.

Toutefois, comme l'observait M. Dupeyrat, notre attaché commercial à l'ambassade française de Saint-Petersbourg dans son rapport de 1911 : « Pour le commerce des bois en Russie comme pour beaucoup d'autres, il y a trop d'intermédiaires. Dans la plupart des cas le bois se vend sur pied et le vendeur ne s'occupe ni du premier façonnage ni du transport sur le marché. Depuis quelque temps néanmoins les particuliers, aussi bien que les Domaines et les Apanages, commencent à livrer les bois façonnés. Les acheteurs français devraient s'appliquer à s'approvisionner directement dans la plus large mesure possible : ils trouveraient grand profit à traiter avec le propriétaire exploitant ou tout au moins avec son concessionnaire et, pour cela, à avoir en Russie un bon agent général. Mais le mieux serait qu'ils exploitent eux-mêmes des lots de forêts : cette exploitation serait des plus rémunératrices. »

En même temps que des bois, nous importons de Russie des pâtes de cellulose, mais en très faible quantité, par exemple, en 1911, 72 810 qx de pâtes de cellulose mécaniques sur un total de 1915 490 qx provenant principalement de Norvège et de Suède et aussi d'Allemagne et du Canada ; et 45 608 qx de pâtes de cellulose chimiques sur un total de 1 722 783 qx dont la moitié provenait de Suède et de Norvège, tandis que le reste était fourni par l'Allemagne, la Belgique, et même les États-Unis qui sont acheteurs en Russie.

Il est évident que la Russie, comme le remarque M. Vautier, pourrait facilement augmenter ses expéditions en France (1).

Les céréales. — Parmi les produits qu'exporte la Russie, les céréales ont une importance de premier ordre ; suivant l'observation de M. Dupeyrat, « la vente des céréales est pour la Russie le grand, le seul vrai régulateur de la capacité d'achat. Tout s'en ressent : quand les céréales ont été abondantes et se sont bien vendues, non seulement le fisc perçoit sans difficulté les impôts, mais il y a de considérables plus-values sur les prévisions budgétaires... la richesse ou l'aisance généralisées accélèrent le mouvement des importations, surtout de matières premières et d'objets fabriqués ».

La part de la France dans ce commerce des céréales avec la Russie est des plus

(1) *Le Commerce de la France avec la Russie*, année 1913, par M. Vautier, attaché commercial de France en Russie.

variables; c'est qu'en effet, les années de récolte normale, nous produisons sur notre propre territoire la presque totalité des céréales dont nous avons besoin, et notamment le blé, qui est la principale céréale qu'exporte la Russie (61 millions de quintaux en 1910). Cependant les échanges avec notre alliée, sur ce genre de produits, pourraient singulièrement augmenter après cette guerre.

Si nous importons, certaines années, relativement très peu de blé, — et nous ne parlons ici que des blés nécessaires à notre consommation en ne tenant pas compte, par conséquent, des blés reçus en admission temporaire et travaillés dans les meuneries de Marseille, etc.; — toutefois, en 1910-1911 nous avons dû acheter à l'étranger 24 millions de quintaux de blé. Or la Russie ne nous en a, cette campagne, fourni que 2 828 000 qx alors que la République Argentine nous en envoyait 3 270 000 qx, et l'Allemagne 2 126 246 qx, — en 1911-1912 nous avons importé 7 millions de quintaux de blé, la Russie nous en a fourni sur cette quantité 944 000 qx, l'Allemagne 521 270 qx.

La France peut trouver en Russie les quantités et les qualités de blé dont, les années défectueuses, elle a besoin. Les blés du sud de la Russie sont des blés de printemps, du type des blés durs riches en gluten; c'est, du reste, par les mers Noire et d'Azoff que s'effectuent les plus grosses sorties de blés de Russie.

La Russie, tout en exportant beaucoup moins de seigle que de blé, en vend cependant à l'étranger de 6 à 10 millions de quintaux par an; or nous sommes souvent acheteurs de seigle; nous en avons importé : 632 000 qx en 1910, 949 000 qx en 1911, 590 000 qx en 1912, 466 000 qx en 1913, et sur ces quantités seulement 70 000, 148 000, 106 000, 52 000 qx nous venaient de Russie, tandis que nous achetions 453 000, 638 000, 324 000, 378 000 qx à l'Allemagne, qui importait elle-même du seigle de Russie. « On est donc amené à penser, comme l'écrivait très justement M. Vautier en 1913, qu'il pourrait y avoir pour le consommateur français intérêt à être approvisionné directement. Malheureusement la statistique française révèle que près de 90 p. 100 du seigle nous est importé par navires étrangers et à peine 3 p. 100 sur navires français. Il en est d'ailleurs ainsi pour la plupart des autres produits et c'est sans doute là que réside le principal obstacle aux relations directes. »

Après cette guerre la situation, à cet égard, devra changer.

L'exportation des *orges* russes a plus que doublé depuis une dizaine d'années, elle a atteint 43 millions de quintaux en 1911. Sur cette énorme quantité la France n'a reçu que 140 000 qx. Sans doute l'Algérie, la Tunisie, le Maroc, fournissent à la France la presque totalité des orges qu'elle importe, mais il serait à souhaiter que, comme orge de mouture, pour l'engraissement des animaux de la ferme, nous consommions dans nos exploitations de plus grosses quantités de cette céréale, la Russie peut nous les envoyer.

Nous importons des *avoines* de l'Argentine, de la Suède, mais aussi, les années qui ont précédé cette guerre, d'Allemagne, — 217 000 qx en 1910, 370 000 qx en 1911, 1 324 000 qx en 1913; — cette dernière année la Russie nous en a fourni seulement 1 277 000 qx, c'est-à-dire moins que l'Allemagne.

Pour le *maïs*, en 1912, sur une importation totale de 6 070 000 qx, 552 000 seulement nous sont venus de Russie, et nous en avons acheté 270 000 qx à la Bulgarie, 143 000 qx à la Turquie, 2 712 000 qx à l'Argentine, etc. Comme en 1912 la Russie avait exporté 7 694 000 qx de maïs dont 1 220 000 en Allemagne et 1 523 000 en Autriche-Hongrie,

elle aurait pu bien facilement nous fournir les quantités que nous avons fait venir de Bulgarie, Turquie, etc.

Œufs. — Parmi les produits agricoles que la Russie exporte en France, les œufs tiennent une place importante, et d'autant plus intéressante que la progression de ces importations en France a été plus accentuée. Les documents de la douane française indiquent comme valeur des œufs russes expédiés en France, 5,5 millions de francs en 1905, 10,6 millions de francs en 1907, et 20,5 millions de francs en 1911. En l'espace de moins de dix ans, ce commerce a donc quadruplé entre les deux pays.

On sait, du reste, dans quelle proportion considérable s'est accrue l'exportation des œufs de Russie; évaluée en 1900 à 1 777 millions de pièces d'une valeur de 31 millions de roubles, cette exportation des œufs atteignait 3 682 millions de pièces en 1911, d'une valeur de 84 millions de roubles et ce commerce, dont l'organisation faisait de rapides progrès, n'était certainement pas arrivé à la limite de son développement.

La presque totalité des œufs russes arrivait en France par voie de terre (Allemagne), les arrivages étaient surtout importants dans le dernier trimestre de l'année et spécialement pendant les mois d'octobre et de novembre. Au cours de cette dernière période on importait à Paris jusqu'à 1 200 wagons d'œufs.

Au sujet de ce commerce des œufs entre la France et la Russie, le *Bulletin de la Chambre de Commerce russo-française de Saint-Petersbourg* a publié, en 1913, une note des plus intéressantes dans laquelle, après avoir étudié, en détails, les conditions du commerce des œufs en Russie et les exportations de ces œufs vers la France, l'auteur de la note indique les inconvénients qu'offre l'état actuel de ce commerce et ce qu'il faudrait faire pour y porter remède et développer les échanges :

« Amélioration des transports par la création et la mise en circulation de wagons spéciaux isothermes, refroidis en été, et réchauffés en hiver, qui permettraient l'expédition des œufs indépendamment des saisons.

« Modification du système de transbordement à la frontière (à la gare frontière russe il y a de longs retards et casse des œufs).

« Il est à souhaiter qu'on réduise la durée du transport pour l'amener à 12 jours au moyen de conventions entre les compagnies de chemins de fer russes, allemands et français intéressés.

« Au point de vue commercial, il est à souhaiter qu'on diminue en France les droits de douane et d'octroi.

« Il est encore à désirer que les expéditeurs russes maintiennent des prix uniformes et raisonnables permettant un écoulement régulier de la marchandise.

« Enfin il est également souhaitable que les banques russes et françaises manifestent plus d'intérêt aux relations commerciales entre les deux pays en facilitant des avances de fonds et l'escompte du papier à des taux raisonnables. »

Ces observations s'appliquent encore au commerce franco-russe d'autres produits périssables, tels que les volailles, le gibier, le poisson et le beurre.

La Russie a exporté en 1911 pour plus de 6 millions de roubles de volailles dont 3 522 000 en Angleterre, 1 922 000 en Allemagne, et seulement 26 943 roubles pour la France. Mais ce chiffre ne répondrait nullement à la réalité; nous recevons en effet 8301 quintaux de volaille morte expédiés d'Angleterre, cette volaille provient de la

Russie, les Anglais occupant la place la plus importante d'intermédiaires pour ce commerce; c'est que le commerce d'exportation de la volaille est intimement lié au développement des applications frigorifiques: or, transports frigorifiques, chambres froides aux ports, etc., se trouvent organisés en Angleterre et pas en France; pareille organisation va s'imposer pour notre commerce et il faudra enfin établir des communications directes entre les ports français et russes.

Beurre. — De 1190 milliers de pouds (1) valant 13 millions de roubles (2), en 1900, l'exportation des beurres russes a atteint en 1911, 4 672 milliers de pouds valant 71 millions de roubles.

Comme l'écrivait M. Dupeyrat, c'est là « un des exemples les plus remarquables que l'on puisse citer dans le développement économique russe, si surtout l'on tient compte du manque de bons pâturages et du climat défavorable de la région septentrionale.

« Depuis 1900 la production a presque quadruplé, grâce à la transformation en prairies artificielles de landes jusque-là incultes et de terres arables mal utilisées.

« C'est de plus en plus la Sibérie qui tient la tête de ce mouvement. A elle seule, elle a, pendant la campagne 1910, expédié 3 195 267 pouds. »

Les beurres russes étaient expédiés avant cette guerre sur l'Allemagne qui venait en tête comme pays d'importation, sur l'Angleterre et sur le Danemark. La part de la France n'apparaissait qu'avec un chiffre insignifiant au moins dans les statistiques russes; d'après la statistique française cette part était moins faible (4 972 qx).

Selon la Chambre de Commerce russo-française de Saint-Petersbourg « la faiblesse des chiffres relatifs à notre importation du beurre russe peut s'expliquer par le fait que la France est un pays riche en production laitière. Les beurres français sont excellents et, pour que des beurres de provenance étrangère soient en mesure de leur faire concurrence, il faut qu'ils soient de toute première qualité ou bien qu'ils arrivent en grande quantité et puissent être vendus à un cours relativement bas comme beurre de deuxième choix. Une clientèle française des plus étendues, à laquelle les moyens ne permettent pas d'acheter des beurres indigènes, achèterait précisément les beurres étrangers en remplacement de tous les beurres végétaux.

« Une fois de plus il est nécessaire de faire observer que les débouchés ne manqueront pas, pourvu que l'on dispose de l'outillage indispensable, c'est-à-dire des moyens de transport direct et bon marché entre la France et la Russie :

- a) Construction et mise en circulation de wagons réfrigérants;
- b) Établissement aux principales stations de caves ou d'entrepôts frigorifiques pour conserver le beurre avant chargement;
- c) Installation de dépôts de glace sur tout le réseau pour alimenter les wagons;
- d) Création de trains spéciaux;
- e) Entente entre les compagnies de navigation. »

Graines. — Les graines de toutes sortes donnent lieu à des exportations importantes de Russie dans les pays étrangers puisque la valeur de ces graines avait atteint en 1911,

(1) Le poud équivalant à 16,38 kg.

(2) Le rouble au change de 2,67 f.

49 millions de roubles. L'Allemagne, l'Angleterre, les Pays-Bas en étaient les principaux acheteurs, mais la France en recevait une quantité appréciable, la graine de lin constituant le plus gros article de ce commerce (environ 100 000 qx annuellement).

La graine de betterave mérite, parmi les graines exportées de Russie, une mention spéciale; les terres noires de Russie se prêtent admirablement à la culture de la betterave à sucre et à la culture de la graine de betterave. Déjà les agriculteurs et fabricants de sucre russes faisaient beaucoup de graines de betteraves; des cultivateurs de graines de betteraves allemands entretenaient aussi en Russie de vastes fermes pour la culture de la graine de betteraves à sucre. De Russie l'Allemagne aurait reçu en 1911 212 950 sacs de graines de betteraves (de 50 kg) et 208 658 sacs en 1913. La moitié environ des graines qu'exportait l'Allemagne provenait en réalité de Russie.

Il est évident que la France, les États-Unis, la Belgique, l'Italie, etc., qui achetaient des graines de betteraves à l'Allemagne, auront le plus grand intérêt, jusqu'au jour où la production indigène des graines suffira aux besoins de leurs ensemencements, à s'adresser directement en Russie au lieu de passer par l'intermédiaire de l'Allemagne.

Les marchands allemands, au reste, exportaient souvent dans les pays étrangers des graines russes de mauvais lots qu'ils se procuraient à bas prix.

* * *

II. — Produits agricoles exportés de France en Russie.

Au regard des produits agricoles qu'exporte la Russie il en est quelques autres que notre alliée doit importer et dont le commerce intéresse particulièrement la France : les vins et spiritueux, en premier lieu, les fruits et les légumes, les machines agricoles, les animaux reproducteurs, etc.

Vins et spiritueux. — Cet article doit à tous égards retenir l'attention des exportateurs français, la production locale russe ne pouvant ni aujourd'hui, ni dans l'avenir, prétendre à satisfaire la consommation. Toutefois, étant donné les droits de douane en vigueur, l'introduction des vins ordinaires et de coupage est impossible; seuls les vins fins peuvent supporter les taxes appliquées à l'entrée en Russie.

De 1909 à 1912 nos exportations de vins en Russie se sont maintenues entre 5 à 6 millions de francs comme valeur.

Deux pays, somme toute, étaient seulement importateurs de vins en Russie : la France et l'Allemagne (les autres pays européens ne contribuaient à l'importation en Russie que pour des chiffres tout à fait faibles). Le total des ventes attribuées à l'Allemagne, pays non producteur de vins ou de production très limitée, révèle tout de suite le rôle que jouait encore ici l'Allemagne : elle ne se contentait pas, bien entendu, du simple rôle d'intermédiaire. Hambourg fabriquait des vins, vendus ensuite en Russie. L'intervention commerciale de l'Allemagne s'exerçait particulièrement sur les vins importés en fûts. De telles pratiques ne doivent plus pouvoir exister après cette guerre; pour nos vins, surtout, des mesures doivent être prises pour assurer la garantie d'authenticité du produit importé en Russie et livré à la consommation.

Nos exportations de vins français en Russie deviennent de plus en plus difficiles, par suite de l'application exagérée des mesures antialcooliques prises par le gouvernement russe, et par suite de la propagande faite par des sociétés de tempérance. Il est

important par conséquent de répandre partout la notion que nos produits sont très différents de la vodka, que nos vins ne sauraient être classés dans les boissons dites alcooliques, qu'ils constituent des produits parfaitement sains, répondant à toutes les prescriptions de l'hygiène la mieux comprise et que, à doses normales, ils sont bienfaisants et recommandés par les médecins.

Il appartient, dès lors, aux groupements et associations de producteurs et de négociants en vins de mener de concert avec les associations de vendeurs à l'étranger une campagne active, en Russie, en vue d'y favoriser l'exportation des vins français.

Fruits. — Malgré le développement des cultures maraîchères et fruitières en Russie l'importation ne cesse d'y être considérable pour les fruits de qualités supérieures. En 1911 cette importation a été de 9 558 760 pouds représentant une valeur de 20 082 941 roubles; très faible apparaît, au moins d'après la statistique, ici encore, la part de la France, en regard notamment de celle de l'Allemagne, pays lui-même gros importateur de ce genre de produits; mais les transbordements en cours de route à la frontière allemande, et l'intervention excessive des intermédiaires allemands expliquent les faits révélés par les statistiques des douanes russes.

Fleurs fraîches. — La consommation russe des fleurs coupées d'origine étrangère se développe avec rapidité en Russie; et bien qu'en réalité ce soit de France et d'Italie que viennent les fleurs fraîches, la douane russe les inscrit au compte de l'Allemagne et de l'Autriche, pays de transit. Il y a du reste, comme toujours, dans ce cas intervention réelle du commerce allemand. M. Dupeyrat a montré comment Berlin était devenu un grand marché de fleurs et comment nos horticulteurs de la région de Nice pourraient et devraient s'en rendre indépendants en organisant à Varsovie une sorte d'entrepôt qui approvisionnerait la Russie entière.

« Nos producteurs devraient se grouper pour créer une sorte de marché-entrepôt à Varsovie. Outre que cette grande ville est par elle-même un centre important, elle est on ne peut mieux située pour alimenter les principales agglomérations de Russie. Si les marchands de Saint-Petersbourg, Kieff, Odessa pouvaient, chaque jour, faire leurs commandes sans la perspective d'un long délai d'attente, avant la réception, la vente se ferait à des prix plus abordables et la consommation augmenterait rapidement. »

Machines agricoles. — Un des indices certains du progrès agricole de la Russie avant cette guerre était le grand développement de l'emploi des machines agricoles. Les achats de machines agricoles perfectionnées auraient atteint, dès 1910, 93 millions de roubles (près de 250 millions de francs) dont 54 millions de roubles représentant les importations. Les Allemands et les Américains avaient presque monopolisé le marché; mais la situation sera changée et nos compatriotes pourront facilement prendre une large place dans ce commerce à condition de se plier aux habitudes des acheteurs russes, principalement pour le crédit.

Il y aura lieu d'entrer en relations avec les *Zemstvos* russes (sortes de conseils d'arrondissement) qui s'occupent de la vente des machines agricoles, mais encore faudrait-il correspondre avec eux en langue russe, leur remettre des catalogues imprimés en russe, user largement de la publicité et faire de longs crédits.

Exportation d'animaux reproducteurs de races françaises en Russie. — Malgré les progrès réalisés depuis une vingtaine d'années par l'agriculture russe il ne faut pas oublier que presque partout, dans cet immense empire, dominant encore des

méthodes de culture extensive, celles-ci ne faisaient, somme toute, que commencer à se modifier; mais avec la suppression du mir, avec le développement de la propriété individuelle, avec l'extension prise par les cultures des plantes fourragères, des betteraves à sucre, etc., et devant les débouchés ouverts par les exportations du beurre, des œufs, etc., l'agriculture russe est appelée à évoluer et à évoluer rapidement. Or les animaux et le matériel de culture que cette agriculture utilisait jusqu'ici ne vont plus répondre aux conditions nouvelles dans lesquelles celle-ci va se trouver. Le petit cheval russe, la vache indigène rustique, etc., ne vont plus être d'un emploi économique dans les exploitations où l'on récoltera du fourrage pour l'hiver comme pour l'été, de l'avoine, des plantes racines; des chevaux plus forts, capables de traîner de plus lourdes charges sur des routes, seront mieux à leur place, et déjà des éleveurs russes estiment que l'introduction de chevaux *percherons* en Russie devra donner d'excellents résultats pour les croisements.

Le développement de l'industrie beurrière a appelé l'attention des zemstvos, des associations agricoles, des agriculteurs, sur l'introduction en Russie des meilleures races laitières de l'Europe.

Déjà la Russie avait importé des animaux des pays riverains de la mer du Nord et de la Baltique, tout récemment des éleveurs de la Sibérie sont venus à Londres et en Angleterre pour se rendre compte des qualités du bétail anglais et des possibilités d'en introduire des représentants en Russie.

Quelques années avant la guerre, les zemstvos russes, qui s'intéressent à la cause de l'élevage, avaient délégué en Suisse des commissions chargées d'y étudier l'élevage du bétail: le gouvernement russe a même substitué à ces commissions, dont les déplacements étaient onéreux, une délégation permanente dont le siège est à Berne, et qui est chargée de renseigner les Russes qui viennent acheter du bétail en Suisse. Un accord avait même été conclu avec la commission suisse des syndicats d'élevage, en vertu duquel les achats que font les Russes peuvent se faire directement d'association à association, ce qui supprime les intermédiaires.

Au cours de l'année 1913, il a été ainsi envoyé pour près de 600 000 francs de bétail suisse en Russie. Ce bétail se répartissant ainsi: taureaux destinés à la reproduction, 200 pièces, 276 500 francs; vaches, 105 têtes, 152 000 francs; génisses, 112 têtes, 149 030 francs; veaux, 4 têtes, 2 100 francs.

Il faut dire que la *race tachetée suisse* est déjà très répandue en Russie, où elle est fort appréciée dans les fermes à betteraves de la région de Kiew notamment.

Mais les Russes seraient, croyons-nous, disposés, à acheter en France de nos animaux de races laitières, *flamande, normande, parthenaise*, etc., seulement, les délégués chargés du choix des animaux ne peuvent pas s'en rapporter au simple examen individuel du taureau ou de la vache, ils veulent les *garanties* que donnent les livres généalogiques, que fournissent les syndicats du contrôle laitier.

En Suisse, par exemple, quelques mois avant la guerre, la commission russe qui y effectuait un voyage en vue d'achats de bétail dirigeait plus particulièrement ses études du côté du canton de Vaud, parce que ce canton possède un contrôle permettant d'établir la productivité laitière du bétail à acheter.

Si nous voulons, en France, exporter des animaux reproducteurs, c'est dans cette voie qu'il nous faut absolument entrer: nous avons les plus belles races du monde,

comme chevaux, comme bovidés, comme moutons, des races douées chacune de qualités éminentes, il faut seulement savoir nous organiser pour présenter aux acheteurs des pays étrangers toutes les garanties qu'ils exigent. Ces garanties, remarquons-le bien, existent chez nos animaux, il n'y a pas à les obtenir, il y a simplement à prendre les précautions nécessaires pour les fournir aux clients.

* * *

III. — Conclusion.

La Russie, pays essentiellement agricole, tire jusqu'ici sa grande richesse des produits de son sol ; son agriculture, depuis surtout la transformation en propriétés individuelles des terres affectées collectivement aux anciens mirs (ukase de 1906), a fait de très grands progrès, mais ces progrès devront encore beaucoup se développer dans l'avenir.

Dès maintenant, la Russie se place au premier rang des pays producteurs et importateurs de céréales, notamment de *blé* et d'*orge*. Les pays alliés sont assurés de trouver en Russie les quantités de ces céréales qui leur sont nécessaires. D'autre part, la Russie est le principal pays producteur de lin pour les filatures.

Le commerce et l'exportation du beurre et des œufs ont pris en Russie un essor des plus remarquables, et ces produits étaient répandus, déjà avant la guerre, largement sur les marchés étrangers.

La Russie s'est placée, certaines années comme 1911, à la tête des pays producteurs du sucre de betterave, avec une production de plus de 2 millions de tonnes.

Les réserves forestières de la Russie d'Europe et de la Russie d'Asie sont immenses et peuvent fournir, une fois aménagés les moyens de transport, les quantités et qualités de bois dont l'industrie des pays alliés pourrait avoir besoin.

Mais si la Russie est un pays essentiellement exportateur de produits agricoles, elle importe également certains produits agricoles, et elle est appelée à en importer à l'avenir davantage encore ; au fur et à mesure, en effet, que le bien-être et la richesse se répandront dans la masse de sa population, celle-ci consommera davantage les produits tels que les vins, tels que les légumes frais et primeurs, tels que les fruits, le luxe des fleurs se développera aussi ; enfin leurs procédés de culture s'améliorant, les agriculteurs russes auront le plus grand intérêt à utiliser les machines agricoles, à employer de plus grosses quantités d'engrais, à exploiter des races d'animaux, chevaux, bœufs, etc., de races sélectionnées à plus fort rendement.

Pour tous ces produits, la France se trouve admirablement placée et en mesure de les fournir à la Russie, qu'il s'agisse des vins, des fleurs et des primeurs, des machines agricoles, des chevaux, des bêtes bovines, etc. Déjà pour tous ces produits existait, du reste, avant la guerre, un courant important d'importation de France en Russie, il s'agit de le développer. *Il faudra tout d'abord se passer de l'Allemagne, comme intermédiaire, dans ce commerce d'exportation ; il faudra en même temps nouer des relations directes entre Français et Russes.*

Nos producteurs agricoles, nos maisons de commerce de ces sortes de produits, pour faire de l'exportation en Russie, doivent se pénétrer de la nécessité de se rendre

sur place et de s'y faire représenter par des agents régionaux connaissant les besoins locaux et au courant des habitudes du pays. Qu'ils aient, comme le leur conseille M. A. Giraud, secrétaire de la Chambre de Commerce russe de Paris, selon les cas, des catalogues en langue, mesures et prix russes ou français, que ces catalogues soient soigneusement tenus à jour et indiquent les frais de transport et de douane.

Qu'ils installent des dépôts, des agences; qu'ils créent, pour certaines catégories de marchandises, des stocks en douane. Le Russe qui, en général, ne prévoit pas ses besoins longtemps à l'avance, est heureux de trouver de suite ce qui lui est tout nécessaire.

Qu'ils organisent une publicité utile, indispensable; qu'ils créent des Banques d'escompte leur permettant d'accorder de plus longs crédits, tout en portant au compte de l'acheteur l'intérêt de l'avance.

Mais, à côté des efforts à réaliser de la part de nos producteurs et exportateurs, un grand rôle incombe aux gouvernements français et russe.

Il y a lieu de se préoccuper d'améliorer et d'augmenter les moyens de transport entre la France et la Russie, il faudra recourir aux applications frigorifiques* et créer entre la Russie et la France des relations directes.

Au moment du traité de paix, des précautions devront être prises, pour assurer le trafic international à travers l'Allemagne dans les conditions les plus avantageuses comme tarifs, régularité et célérité des transports, etc., les marchandises traversant l'Allemagne par wagons spéciaux et plombés de façon à les soustraire à toute ingérence étrangère.

D'autre part, les moyens de transport maritimes, tant par la Baltique que par la mer Noire, devront être améliorés et augmentés. Un service régulier de paquebots convenablement aménagés devra relier les ports de Rouen, le Havre, Dunkerque, etc., à ceux de Riga, Reval, Pétrograd.

Il faut espérer enfin que le Gouvernement russe ne multipliera plus les obstacles à l'importation en Russie, de produits agricoles essentiellement français, comme les vins, et que des améliorations très sensibles seront obtenues de la douane russe pour les formalités de dédouanement aujourd'hui si méticuleuses et si longues.

La situation commerciale franco-russe n'a pas été jusqu'à présent ce qu'elle devait être, il faut qu'après cette guerre les efforts de tous s'unissent pour la rendre meilleure.

HENRI HITIER.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique

Organisés à l'automne 1916 par le Ministère de l'Agriculture.

Les essais publics d'appareils de Culture mécanique organisés par le Ministère de l'Agriculture, à l'automne 1915 (Grigny et Chevry-Cossigny) (1) et au printemps 1916 (Gournay) (2), suivis chacun de nos essais spéciaux destinés à contrôler le travail d'un certain nombre de machines (Brie-Comte-Robert et Bertrandfosse (3); Gournay-sur-Marne, Noisy-le-Grand et Provins (4)) ont porté exclusivement sur les tracteurs directs, le but de l'Administration de l'Agriculture étant de les faire connaître aux intéressés, et surtout aux Syndicats de Culture mécanique institués par l'arrêté de septembre 1915.

Si l'on considère les nombreuses démonstrations qui ont été faites à la suite de ces essais officiels dans toutes les régions de la France, par les Sociétés agricoles locales, aidées souvent par des subventions du Ministère de l'Agriculture et avec l'appui des Compagnies de Chemins de fer, on voit qu'on possède actuellement un très grand nombre de documents relatifs aux diverses conditions d'emploi des tracteurs.

L'impulsion ayant été donnée, l'Administration de l'Agriculture n'avait plus de raison pour continuer les essais dans le même ordre d'idées, alors qu'il valait mieux appeler l'attention sur les diverses machines de culture et de récolte pouvant être déplacées dans les champs par les appareils de Culture mécanique; pour répondre à cette condition, on estima qu'il y avait lieu de soumettre ces appareils à des essais publics, dans le but de mettre directement en rapport les constructeurs et les agriculteurs, afin de faciliter à ces derniers le choix des machines qui leur sont indispensables.

* * *

Pour l'application de ce nouveau programme, un arrêté en date du 8 août 1916 a organisé des essais publics de machines de culture et de récolte de racines et de tubercules destinées à être tirées par des appareils à traction directe ou par câble. Ces essais ont eu lieu en septembre 1916 aux environs de Paris.

(1) Page 449, Bulletin de septembre-octobre 1915.

(2) Page 596, Bulletin de mai-juin 1916.

(3) Page 168, Bulletin de janvier-février 1916.

(4) Page 161, Bulletin de juillet-août 1916.

Tous les constructeurs français et ceux des pays alliés et neutres ont été appelés à y prendre part.

Les essais ont été divisés en deux groupes : 1° arrachage des pommes de terre ; 2° travaux de culture des terres. Chaque groupe comportait deux sections : machines de construction française, machines de construction étrangère (pays alliés ou neutres).

Un troisième groupe avait été prévu pour l'arrachage des betteraves, si important pour plusieurs régions (arracheurs, décolleteurs, appareils pour le ramassage et le chargement des betteraves, à traction directe ou par câble) ; malheureusement aucun appareil n'a pu être présenté, les ateliers de nos principaux constructeurs de ce matériel étant situés dans les régions envahies ; au sujet de ces machines on reste sur les données fournies par le concours du Comice de Saint-Quentin (septembre 1913), où il y eut plusieurs modèles tirés par de forts attelages qu'il serait intéressant de pouvoir remplacer par des tracteurs.

* * *

Arrachage des pommes de terre. — Deux catégories d'appareils ont été prévues par l'arrêté du 8 août : 1° arracheurs à traction directe ou par câble ; 2° appareils pour ramasser et charger les pommes de terre, à traction directe ou par câble.

Les essais ont eu lieu les 8, 9 et 10 septembre, sur les terres de la ferme de Gournay-sur-Marne (Seine-et-Oise), exploitée par M. J.-E. Lucas, correspondant de l'Académie d'Agriculture.

Trois constructeurs, présentant ensemble 6 appareils et 3 tracteurs, avaient été admis ; par suite des ventes faites par un des constructeurs l'avant-veille du concours, et d'autre part, l'encombrement du port du Havre ayant retardé le déchargement de trois autres appareils, un seul arracheur a pu travailler dans les champs de Gournay ; il était présenté par la maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, à Paris. L'arracheur, à fourches rotatives articulées, de construction française, était tiré par un tracteur Avery, de 16 chevaux (1) qui paraissait pour la première fois en France.

Voici les indications relatives au tracteur Avery (2), dont le moteur est à deux cylindres horizontaux :

Alésage (millim.).	137
Course (millim.).	150
Tours par minute	600
Puissance calculée (chevaux-vapeur)	11
<i>Roues avant :</i>	
Nombre	2
Diamètre (millim.).	630
Largeur de bandage (millim.).	170
<i>Roues motrices :</i>	
Nombre	2
Diamètre (millim.).	1 270
Largeur de bandage (millim.).	300

(1) *Culture mécanique*, t. III, p. 137, fig. 42.

(2) La puissance a été calculée d'après la formule fiscale (*Culture mécanique*, t. II, p. 61) augmentée de 10 p. 100, qui nous sert de comparaison ; cette formule pratique est établie en tenant compte de l'usure de la machine et d'un peu de négligence dans son réglage, comme il faut s'y attendre avec des moteurs confiés à des mécaniciens ruraux.

<i>Vitesses</i> (kil. à l'heure)	2.8-4.8
<i>Encombrement :</i>	
Longueur (mèt.)	3.30
Largeur (mèt.)	1.45
Hauteur (mèt.)	1.35
<i>Poids</i> (kg) :	
Sur roues avant	698
Sur roues motrices	1 486
Total	2 184
<i>Poids</i> (en kg.) <i>par centimètre de largeur de bandage des roues :</i>	
Avant	20.5
Motrices	24.7

La figure 66 donne la vue de l'arracheur de pommes de terre attelé au tracteur Avery (1). L'arracheur à un rang (prix 520 f), porté par deux roues motrices, était

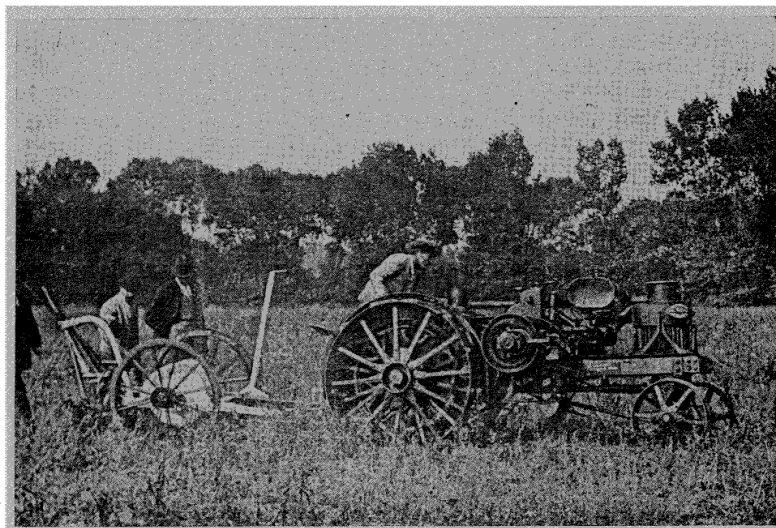


Fig. 66. — Tracteur Avery-16 et arracheur de pommes de terre.

attelé directement au tracteur par un timonet. Les roues motrices, de 0^m,95 de diamètre, communiquaient par engrenages d'angle (rapport 5,7), le mouvement rotatif aux six fourches dont l'articulation décrivait un cercle de 0^m,54 de diamètre.

Les principaux résultats constatés en sol un peu humide sont résumés ci-après :

Densité de l'essence minérale	725
Volume occupé par 1 kg. d'essence minérale (lit.) . . .	1.38
<i>Moteur tournant à vide :</i>	
Nombre moyen de tours par minute	617
Consommation d'essence par heure (kg.)	1.78

(1) Les figures 66, 67 et 68 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Roulement à vide sur le champ :

Vitesse moyenne à l'heure (mèt).	3 168
Consommation { par heure	2.85
d'essence (kg.) { par kilom.	0.90
par tonne kilométrique	0.41
Glissement des roues motrices (pour 100).	0.5

Essais d'arrachage :

Écartement des lignes de pommes de terre (centim.) . .	60
Poids de tubercules à l'hectare (variété hâtive) (kg.) . .	14 500
Vitesse moyenne de l'arracheur (mèt. par heure). . . .	2 988
Temps moyen d'un virage (secondes).	30
Temps pratique calculé pour arracher un hectare avec un rayage de 150 mèt. de longueur (heures, minutes) . . .	7.30
Surface arrachée pratiquement par heure (mèt. carrés). .	1 333
Consommation { horaire { (kg.)	3.60
d'essence { (lit.)	4.96
par hectare { (kg.)	27.0
(lit.)	37.2
Glissement des roues motrices (pour 100)	1.60

Dans ces essais, le tracteur remplaçait un attelage se déplaçant avec une vitesse de 0^m,83 par seconde, communiquant aux fourches de l'arracheur une vitesse à la circonférence de 2^m,70 par seconde.

Pour l'utilisation économique des tracteurs à l'arrachage des pommes de terre, la solution nous semble être dans les arracheurs-élévateurs-ramasseurs, que nous avons déjà eu l'occasion d'étudier (1), mais dont l'emploi ne s'était pas encore imposé chez nous parce qu'on trouvait, avant la guerre, la main-d'œuvre nécessaire à l'exécution de l'ouvrage et qu'il fallait disposer d'un attelage de 4 à 6 chevaux pour déplacer la machine; un de ces arracheurs, annoncé pour les essais de Gournay, est resté en rade du Havre.

* * *

Travaux de culture. — 1^o Charrues à siège à traction directe ou par câble, à une ou à plusieurs raies, pour labours en planches ou pour labours à plat, avec ou sans relevage automatique, pour labours à 0^m,10-0^m,15; à 0^m,20-0^m,25; et à plus de 0^m,25 de profondeur.

2^o Machines propres aux pseudo-labours, à traction directe ou par câble. Cultivateurs, scarificateurs, extirpateurs, pulvérisateurs, etc.

3^o Machines pour travaux complémentaires à traction directe ou par câble. Herses, rouleaux plombeurs et brise-mottes.

Les essais ont eu lieu sur les terres de la ferme de la Grenouillère, à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise), appartenant à M^{me} Gomel-Pujos, les 15, 16, 17 et 18 septembre.

Sur neuf constructeurs admis, trois n'ont pu arriver en temps utile, par suite de retards imputables à l'état de guerre; six ont pu participer aux essais :

Société Amanco, 12, avenue Laumière, Paris;
American Tractor, 11, avenue du Bel-Air, Paris;
C^{ie} Case, 251, faubourg Saint-Martin, Paris;
C^{ie} internationale des machines agricoles, 153, rue Michel-Bizot, Paris;
Massey-Harris, 138, avenue Jean-Jaurès, Paris;
Maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, Paris.

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 10 novembre 1898, p. 672.

Nous résumons ci-après les diverses indications relatives aux machines présentées ainsi que les prix déclarés, en faisant observer que ces derniers sont élevés temporairement (fret, assurances maritimes, change).

Noms.	Désignation.	Poids (kg.).	Prix en temps de guerre (fr.).	
<i>Charrues :</i>				
Amanco	Charrue à 4 raies; relevage automatique. .	350	1 800	
American Tractor.	Charrue A, à 3 raies; relevage au levier. . .	440	1 150	
	Charrue B, à 3 raies; relevage automatique. .	450	1 275	
C ^{ie} Case	Déchaumeuse G, à 3 raies.	400	850	
	Charrue à [2] 3 raies; relevage automatique. .	—	1 600	
C ^{ie} internationale.	Charrue à [3] 4 raies; relevage automatique. .	—	1 700	
	Charrue à [2] 3 raies; relevage automatique. .	425	1 225	
C ^{ie} internationale.	Charrue à [3] 4 raies; relevage automatique. .	540	1 500	
	Brabant-double M-B, à 2 raies	380	1 000	
Th. Pilter	Charrue à 3 raies; relevage automatique. .	450	1 400	
		Largeur du train (mèt.).		
<i>Cultivateurs :</i>				
C ^{ie} internationale.	12 dents flexibles, avec avant-train et siège. .	1.80	260	400
Massey-Harris . .	17 dents flexibles, avec avant-train et siège. .	2.30	297	475
	même machine avec semoir à la volée . .	2.30	371	665
	9 dents rigides, avec avant-train	1.50	319	525
Th. Pilter	15 dents flexibles	1.80	196	275
	13 dents flexibles	1.90	260	440
	même machine avec semoir à la volée . .	1.90	330	590
	extirpateur à avant-train, 7 dents.	1.20	230	362
<i>Pulvériseurs :</i>				
C ^{ie} internationale.	14 disques, avec avant-train et siège. . . .	2.10	360	350
Massey-Harris . .	16 disques, avec avant-train, siège et chariot de transport	2.45	390	575
Th. Pilter	14 disques, Wood.	2.10	190	270
<i>Herses :</i>				
C ^{ie} internationale.	2 compartiments de 8 et de 9 dents flexibles. .	1.62	120	115
Th. Pilter	3 compartiments, Pilter-Howard, 60 dents rigides	2.25	45	135

Ces diverses machines, qui ont fonctionné devant le public, furent tirées par les tracteurs : Amanco (fig. 67), Emerson, Case-20 (fig. 68), Case-25, Mogul-16 et Avery.

* *

Attelage des moissonneuses-lieuses. — Des dispositifs d'attelage de deux moissonneuses-lieuses à un tracteur étaient présentés par : la Compagnie internationale, Massey-Harris (prix 175 fr.) et l'appareil Wood par la maison Th. Pilter.

* *

Dispositif pour mutilé. — Un dispositif destiné à faciliter la conduite des tracteurs aux mutilés des jambes, était présenté par MM. R. C. Baudry et C^{ie}, 154 bis, avenue d'Argenteuil, Asnières (Seine).

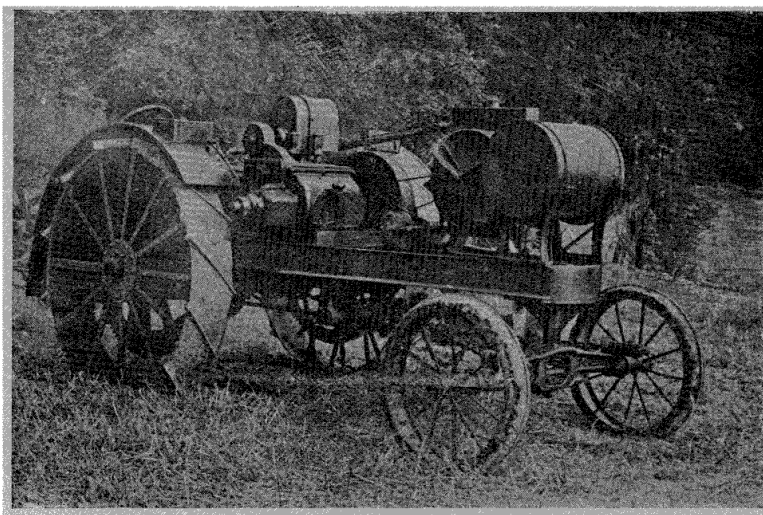


Fig. 67. — Tracteur Amanco.

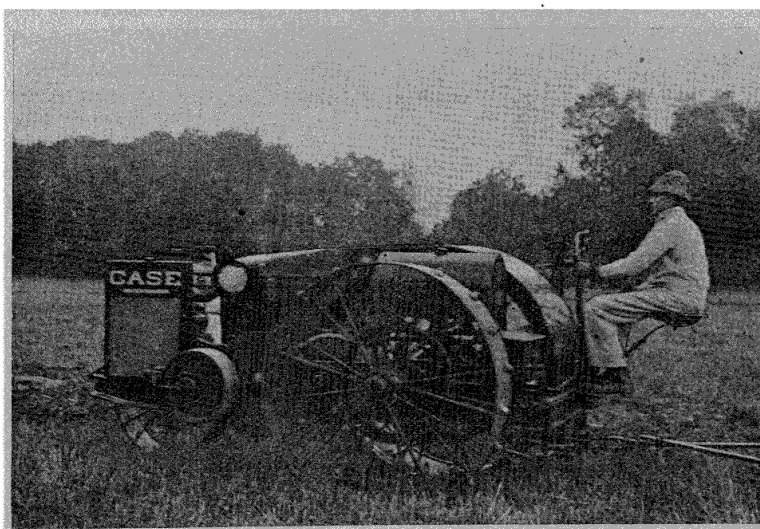


Fig. 68. — Tracteur Case-2.

Le principe du dispositif Baudry a été décrit dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*⁽¹⁾.

Un appareil n'a pu parvenir de Rouen en temps utile.

Ajoutons que quatre mutilés de la guerre étaient employés par les constructeurs pour la conduite des tracteurs et de diverses machines destinées à l'arrachage des pommes de terre et aux travaux de culture.

Frais d'emploi d'un tracteur syndical.

Diverses combinaisons sont employées par les Syndicats de Culture mécanique pour fixer le prix du travail à faire payer à chaque sociétaire, en soulevant le minimum de contestations. A ce sujet, il est intéressant de connaître le procédé du directeur de l'Union du Sud-Est, M. de Poncins, ingénieur-agronome, selon une communication de M. A. de Fontgalland à l'Académie d'Agriculture (19 juillet 1916).

Durant les premiers mois d'emploi du tracteur, pendant lesquels le Syndicat n'a pas hésité à travailler même à perte pour arriver à une conclusion pratique, on a pu évaluer les divers frais nécessités par l'appareil et en déterminer la répartition. On observa qu'en moyenne on n'atteint pas une consommation de 50 litres d'essence à l'hectare.

M. de Poncins a constaté que le tracteur du Syndicat (Emerson, de 20 chevaux) peut labourer 2 hectares par jour, pendant 150 jours par an, soit 300 hectares.

Les frais autres que ceux du combustible ont été arrêtés, pour la campagne 1916 et par hectare, de la façon suivante :

	francs.
Amortissement du tracteur, 12 000 fr. en 4 ans.	40
Personnel, 2 hommes.	5
Huile, graisse, chiffons.	3
Assurances-incendie et accidents (326 fr. par an)	4
Réparations (900 fr. par an)	3
Déplacements, frais généraux, imprévu	3
Total.	25

Ces frais annuels représentent, pour 300 hectares, 7 500 francs, soit 62,5 p. 100 du capital d'achat du tracteur seul.

L'expérience montra que la consommation d'essence, et par suite une part du prix de revient du travail, variait dans le rapport de 1 à 3 suivant la ténacité du sol et la profondeur du labour. On observe d'ailleurs le même rapport avec les attelages, et tel champ nécessite 2 bœufs à la charrue, alors qu'il faut en employer 6 dans une autre terre.

Partant de ce qui précède, au lieu de se baser sur la surface et la profondeur, ou sur le temps employé, M. de Poncins a trouvé bien plus simple de se fixer uniquement sur la consommation réelle d'essence employée pour le travail, et est arrivé à la solution suivante :

Lors du travail chez un syndiqué, on ne note que l'essence employée pour l'exécution de l'ouvrage; on fait payer au syndiqué cette essence au prix de revient, rendue

⁽¹⁾ Novembre-décembre 1913, p. 513, *Rapport présenté par M. Léon Masson, au nom du Comité des Arts mécaniques.*

sur place, majoré de 0 fr. 50 par litre, majoration représentant une part proportionnelle des frais annuels du tracteur à rembourser à la caisse syndicale.

Ainsi, par exemple, pour l'exécution d'un certain travail, on a employé chez un syndiqué 400 litres d'essence; ce dernier doit payer au Syndicat la valeur des 400 litres, plus 200 francs.

A ces frais, il faut ajouter pour le sociétaire ceux du logement et de la nourriture du mécanicien et du laboureur, comme cela est dans les usages de la campagne.

Avec la méthode de M. de Poncins, les comptes s'établissent facilement, sans mesurer autre chose que l'essence employée, dont le contrôle ne présente aucune difficulté.

Si le syndiqué veut faire labourer plus profondément, ou dans une terre trop forte ou trop sèche, il consommera plus d'essence et payera au Syndicat une somme plus élevée.

L'essence revenant, rendue à pied d'œuvre, 0 fr. 75 le litre; avec la majoration syndicale de 0 fr. 50, cela représente 1 fr. 25 le litre (en temps de guerre); certains labours nécessitent 30 litres à l'hectare, d'autres 80 litres, soit des dépenses correspondantes de 37 fr. 50 et de 100 francs par hectare.

Essais de Jolivois.

Nous résumons ci-après les principaux résultats constatés à Jolivois, près Poitiers, par M. Paul Lecler, ingénieur des Arts et Manufactures, rapporteur des Essais organisés les 18 et 19 mars 1916 par le Syndicat des Agriculteurs de la Vienne, sous la présidence de M. S. de Larclause.

Les essais eurent lieu sur les terres de M. de Nuchèze, dans des pièces restées en chaumes depuis la moisson de 1915. Le terrain est argileux, très homogène, de consistance moyenne, sans pierres ni cailloux; il avait été antérieurement labouré en planches. Par endroits, les champs présentaient une très légère pente, qui n'empêchait d'ailleurs pas le fonctionnement des machines.

Sept appareils prirent part aux essais de Jolivois, sur lesquels quatre seulement ont donné lieu à des constatations, rapportées par M. Lecler.

	Emerson.	Mogul-16.	Mogul-25.	Lefebvre.
Puissance annoncée du moteur (chev.-vap.).	20	16	25	24
Nombre de raies de la charrue.	3	3	3	2
Profondeur du labour (centim.)	20	16	18	19
Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par heure). . .	2 913	2 862	3 280	2 720
Temps moyen d'un virage (secondes).	25	25	25	70
Temps nécessaire pour labourer un hectare, avec des rayages de 200 à 220 mètres (heures, minutes).	5.26	7.39	6.22	9.55
Surface pratiquement labourée par heure (mèt. car.).	2 082	1 756	2 100	1 353
Consommation				
d'essence { horaire (lit.)	6.38	6.00	10.60	14.11
minérale { par hectare (lit.)	41.02	45.90	67.52	139.40
(densité 715)				
Volume de terre remuée par litre d'essence minérale (mèt. cub.).	65.24	46.82	35.64	18.3
Volume d'essence employée par 1 000 mèt. cubes de terre (lit.)	15.35	21.50	28.10	53.00

M. Lecler déclare, avec raison, dans son rapport que ce n'est pas le prix de revient réel du labourage mécanique qui a de l'importance dans les circonstances actuelles, alors que la question est, dans les conditions les plus fréquentes, soit de labourer mécaniquement, soit de ne pas labourer du tout.

Essais d'Avignon.

La Société d'Agriculture et d'Horticulture de Vaucluse avait organisé des essais d'appareils de Culture mécanique qui eurent lieu les 9, 10 et 11 juillet 1916, à l'île de la Barthelasse, domaine de la Desprelle, appartenant à M. de Brion.

Voici le résumé du rapport de M. Zacharewicz, Directeur des Services agricoles du département de Vaucluse, qui a contrôlé ces essais.

*
* *

Le terrain, sur lequel eurent lieu les essais, est tout à fait plat et la céréale qu'il portait venait d'être moissonnée; la composition physique correspond à une terre franche formée par les alluvions du Rhône; bien qu'environné d'eau, le sol, exposé à la sécheresse, présentait une certaine ténacité.

Six tracteurs ont pris part à ces essais; cinq : *Emerson*, *Mogul-16*, *Bull*, *Case-20* et *Case-25* ont employé de l'essence minérale, coûtant 0 fr. 65 le litre; un, *Amanco*, a utilisé du pétrole lampant, valant 0 fr. 45 le litre; ces prix, indiqués dans le rapport, ont servi à calculer les dépenses de combustible par hectare; nous ne connaissons pas les densités de l'essence minérale et du pétrole employés aux essais.

Tous ces tracteurs ont été déjà décrits ici, sauf le *Case-20* et l'*Amanco*; nous donnons les quelques indications suivantes au sujet de ce dernier.

*
* *

Le tracteur dénommé *Amanco* en France, présenté en Europe sous le nom d'*Overtime* par l'Associated Manufacturers' Company, de Londres, est fabriqué aux États-Unis, sous le nom de *Waterloo Boy*, par la Waterloo Engine Company, de Waterloo (Iowa). Aux États-Unis, le *Waterloo Boy* est coté 750 dollars, soit au maximum 4 500 francs (au change élevé de 6 francs le dollar); à Londres, l'*Overtime* pesant 2 000 kil. est coté 220 guinées (à 26 fr. 20) soit 5 764 francs, ce qui représente 2 fr. 88 le kil.; récemment il vient d'être élevé à 285 livres sterling, soit 7 125 francs; le prix en août 1916 de l'*Amanco*, en France, est de 9 500 francs.

Le tracteur *Amanco* est actionné par un moteur dit de 24 chevaux, à pétrole lampant, à 2 cylindres horizontaux.

Alésage (millim.)	152
Course (millim.)	178
Nombre de tours par minute	400 à 750
Puissance calculée (chevaux-vapeur)	{ 11 (à 400 tours) 2 (à 750 tours)
Roues motrices, nombre	2
— diamètre (millim.)	1 300
— largeur de bandage (millim.)	254
Vitesses (kil. à l'heure)	3.5 et 4.3

<i>Encombrement :</i>	
Longueur (mèt.)	3.50
Largeur (mèt.)	1.80
Hauteur (mèt.)	1.58

Les arbres du moteur *n* (fig. 69), de la pompe de circulation *b* et du ventilateur sont parallèles à l'essieu arrière; l'allumage a lieu par magnéto *a*; le régulateur de vitesse agit sur l'admission. La circulation d'eau est assurée par une pompe centrifuge, actionnée par une courroie, placée en avant du moteur, ainsi que le radiateur *r* dont le ventilateur est commandé par courroie. Au-dessus de la cheville ouvrière

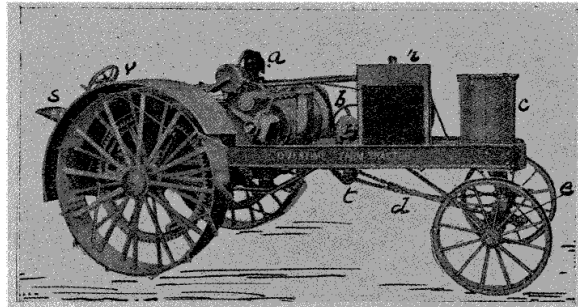


Fig. 69. — Tracteur Overtime.

de l'avant-train est disposé le réservoir *c* au combustible. La direction est assurée par 2 chaînes *d* s'enroulant sur un treuil *t* à axe horizontal que le mécanicien, installé sur le siège *s*, manœuvre avec le volant de direction *v*; un ressort amortisseur *e* est intercalé entre l'extrémité de chaque chaîne et l'essieu avant.

Le moteur porte une poulie de 0^m,33 de diamètre employée lorsqu'il s'agit de commander diverses machines par une courroie.

*
* *
*

Aux essais d'Avignon, chaque tracteur devait d'abord exécuter un *léger labour de déchaumage* à 0^m,10 de profondeur; chaque machine a travaillé une surface variant de 9 169 mètres carrés à un hectare; les durées du labour ont oscillé de 2 h 6' à 3 h 5'.

Chaque tracteur devait ensuite exécuter un *labour à 0^m,20 de profondeur*, sur des étendues variant de 9 240 mètres carrés à 11 220 mètres carrés; les temps employés ont oscillé de 3 h 26' à 4 h 12'.

Des chiffres du rapport de M. Zacharewicz nous calculons ceux du tableau suivant, afin qu'on puisse les raccorder facilement avec ceux de nos essais spéciaux de 1915 et de 1916 (Brie-Comte-Robert, Bertrandfosse, Gournay-sur-Marne, Noisy-le-Grand et Provins); nous y ajoutons la dépense de combustible par hectare, indiquée dans le rapport des essais d'Avignon.

Tome 126. — 2^e semestre. — Septembre-Octobre 1916.

24

Désignation.	Emerson.	Amanco.	Mogul-16.	Bull.	Case-20.	Case-25.
Nombre de cylindres (<i>v</i> , verticaux; <i>h</i> , horizontaux).	4 <i>v</i> .	2 <i>h</i> .	1 <i>h</i> .	2 <i>h</i> .	4 <i>v</i> .	2 <i>h</i> .
Puissance annoncée du moteur (chevaux-vapeur).	20	24	16	16	20	25
Poids annoncé (kg.).	2 700	2 000	2 400	2 000	2 000	4 000
Prix de vente (fr.).	12 600	9 500	9 000	8 200	12 200	15 800
<i>Labour de déchaumage :</i>						
Profondeur (cent.).	11	10	10	12	8	12
Largeur du train (mèt.).	1.00	1.15	0.90	1.15	1.30	1.60
Temps pratique pour labourer un hectare (heures, minutes).	3.1	2.39	3.20	2.17	3.12	2.22
Surface pratiquement labourée par heure (mèt. carrés).	3 312	3 336	3 000	4 380	3 126	4 224
Consommation { essence (lit.)	8.94	—	7.20	7.20	5.64	7.80
de combustible { pétrole (lit.)	—	7.62	—	—	—	—
Consommation { essence lit.	27.04	—	24.08	16.48	17.99	18.48
de combustible { pétrole (lit.)	—	22.79	—	—	—	—
Dépense de combustible employé par hectare (fr.).	17.54	10.26	15.67	10.72	11.70	12.01
<i>Labour profond :</i>						
Profondeur (centim.).	20	20	20	20	20	21
Largeur du train (mèt.).	1.00	1.15	0.90	0.65	0.70	1.15
Temps pratique pour labourer un hectare (heures, minutes).	3.36	—	4.22	3.33	4.22	3.38
Surface pratiquement labourée par heure (mèt. carrés).	2 778	—	2 292	2 814	2 292	2 754
Consommation horaire de combustible, essence (lit.).	8.70	—	8.66	7.98	6.29	8.06
Consommation { essence (lit.)	31.50	—	37.80	28.39	27.45	29.28
de combustible { pétrole (lit.)	—	31.50	—	—	—	—
Dépense de combustible employé par hectare (fr.).	20.42	14.17	24.50	18.47	17.87	19.05

A la suite des essais précédents, les tracteurs Emerson et Mogul-16 sont parvenus à atteindre une profondeur de 40 à 42 centimètres, mais en remplaçant leur charrue américaine par une *charrue défonceuse* à une seule raie, de M. Bertrand, constructeur à Avignon.

Les tracteurs essayés, dit M. Zacharewicz, paraissent à même d'exécuter, dans des terrains semblables à ceux de la Barthelasse, les différents labours exigés par les cultures qu'on peut y entreprendre.

Essais de Toulouse.

Des essais publics, sans classement, avaient été organisés par le Comité de Culture mécanique de la Haute-Garonne (1). Les essais se sont tenus du 28 février au 3 mars 1916,

(1) Page 180, Bulletin de janvier-février 1916.

à Saint-Caprais, près de Toulouse; ils furent confiés, ainsi que le rapport, à M. J. H. Sourisseau, maître de conférences à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Quatre constructeurs, présentant ensemble 12 appareils, ont pris part à ces essais publics, mais les constatations de M. Sourisseau n'ont porté que sur 4 appareils seulement, les autres n'ayant pu être contrôlés pour divers motifs.

* * *

Les terres de Saint-Caprais sont argilo-calcaires, fortes, sans cailloux; les unes étaient en plaine, les autres mi-partie en plaine, mi-partie en coteau, présentant une pente de 0, 10 à 0, 16. Les terres n'avaient reçu aucune façon culturale depuis la moisson de 1915.

* * *

Les résultats généraux des essais sont indiqués par M. Sourisseau dans un tableau qui peut nous permettre de faire certains calculs, bien que quelques données soient fournies d'une façon approximative par le rapporteur.

Désignation.	Tracteurs.				
	Baby.	Bull.	Mogul-16.		Emerson.
Puissance annoncée du moteur (chx-vap.)	15	15	16		20
Terrain	Plaine et coteau.	Plaine et coteau.	Plaine	Plaine et coteau.	Plaine et coteau.
<i>Charrue :</i>					
Nombre de raies.	2	1	2	2	3
Largeur du train (mèt.).	0.32	0.38	0.57	0.70	0.98
Longueur du rayage (mèt.).	218	110	120	183	185
Profondeur moyenne du labour (centim.).	16.6	19.0	18.0	14.5	20.0
Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par h.).	3 200	3 000	3 600	3 600	2 800
Surface approximative labourée en 10 h. (hectares)	1.20	0.90	1.30	1.60	2.00
Consommation d'essence minérale par hec- tare (lit.).	52.7	70.0	50.0	56.0	40.0
Temps moyen d'un virage (secondes).	50	15	30	30	20
Temps approximatif pour labourer un hec- tare (heures, min.)	8.19	11.5	7.41	6.15	5.0
Surface approximative labourée par heure (mèt. carrés).	1 200	900	1 300	1 600	2 000
Consommation approximative d'essence mi- nérale par heure (lit.).	6.3	6.3	6.5	8.9	8.0

Le tracteur Mogul-16, dans l'essai en plaine et coteau, employait 3 m. 50 secondes pour parcourir le rayage de 183 m. en montant et 3 minutes lorsqu'il travaillait en descendant.

Sur les 10 heures de travail journalier, M. Sourisseau ne compte que 8 heures et demie de travail effectif de labour, le reste du temps étant pris par les différents arrêts de la pratique courante.

Le rapport ne donne aucune indication relative à la densité de l'essence minérale employée aux essais de Saint-Caprais.

Essais de Tours.

Des essais de tracteurs, organisés près de Tours par M. Martin, Directeur des Services agricoles d'Indre-et-Loire, ont eu lieu le 9 août 1916; des résultats constatés par la commission chargée des essais, nous dressons le tableau ci-dessous :

Désignation.	Bull.	Mogul-16.	Amanco.	Emerson.	Case-20.	Mogul-16.
Puissance annoncée du moteur (chevaux-vapeur).	16	16	24	20	20	16
Charrue (nombre de raies)	2	2	3	3	2	2
Combustible employé : <i>e</i> , essence; <i>p</i> , pétrole	<i>e</i>	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>e</i>	<i>e</i>	<i>e</i>
Profondeur moyenne du labour (centim.).	15.8	16.6	14.6	17.3	19.3	15.1
Surface labourée par heure (mèt. carrés).	1 972	1 931	1 864	2 847	2 629	2 035
Combustible employé par 1 000 m. cubes de terre retournée (lit.).	27.5	26.0	27.6	18.0	14.0	30.0
Combustible nécessaire par hec- tare labouré à 0 m 16 de pro- fondeur (lit.).	44.0	41.6	41.7	28.8	22.4	48.0

Les essais ont eu lieu sur un chaume de blé. La commission demandait un labour de déchaumage, mais le sol, argilo calcaire, n'ayant pas été mouillé depuis un mois, était tellement durci qu'un labour léger n'était pas possible, les charrues ne se maintenant pas régulièrement en terre; on demanda alors un labour à 0 m, 20 environ de profondeur, puis, par le calcul, on ramena toutes les consommations par hectare labouré à 0 m, 16 de profondeur.

Pendant la nuit du 9 au 10 août, il y eut une forte pluie d'orage; le 10 au matin le terrain était détrempé sur 0 m, 04 à 0 m, 05 de profondeur, et les tracteurs patinèrent sur le sol argileux, sauf le Mogul-16 dont les roues étaient garnies de cornières débordantes, alors que vers midi le sol fut suffisamment ressuyé pour permettre aux tracteurs de terminer leurs parcelles.

Travail du tracteur Case-25.

Le Syndicat de Culture mécanique de Sencenac-Puy-de-Fourches, près de Brantôme, a bénéficié d'une subvention de 4 000 francs du Ministère de l'Agriculture, et d'une subvention de 1 000 francs de la Société des Agriculteurs de France.

Le Syndicat a acquis un tracteur de la C^{ie} Case (1), de 25 chevaux et une charrue Case. Le matériel a commencé à travailler en janvier 1916.

Voici les résultats constatés pendant les mauvais temps de janvier par M. Biraben,

(1) Page 449, Bulletin de septembre-octobre 1915, et p. 168, Bulletin de janvier-février 1916.

administrateur délégué du Syndicat, selon une communication faite par M. Marcillac à l'Académie d'Agriculture (séance du 5 juillet 1916).

Tous les chiffres ci-dessous, rapportés à l'heure, proviennent de constatations faites par journées de 7 heures de travail effectif.

* * *

Labour. — Constatations faites en janvier après plusieurs jours de pluie, dans un chaume d'avoine infesté d'agrostides, ayant été déchaumé en 1914; l'avoine avait été semée sur ce déchaumage; le champ n'avait donc pas été labouré depuis deux ans.

Sol argilo-calcaire peu profond, à coteaux légèrement inclinés. Le labour fut régulier; charrue à 3 raies; largeur du train, 1^m, 10 à 1^m, 20. La profondeur ne dépassa pas 0^m, 18 à 0^m, 20, car souvent on retournait du sous-sol, preuve qu'avec les attelages on n'avait jamais été aussi profondément; il fallait aussi éviter le roc.

En montant sur les portions en pente de 10 et 12 p. 100, on réduisait la profondeur du labour à 0^m, 12.

La vitesse en travail était d'environ 2500 mètres par heure.

Par heure de travail effectif, on labourait de 1900 à 2000 mètres carrés, avec une consommation moyenne de 7 litres d'essence minérale, 0 lit. 3 d'huile et 0 k. 057 de graisse consistante. Ces chiffres ramenés à l'hectare représentent : 35 litres d'essence minérale, 1 lit. 5 d'huile et 0 k. 285 de graisse consistante.

Des attelages de bœufs, travaillant dans le même champ, ne purent faire le même ouvrage que l'appareil de Culture mécanique, lequel fut reconnu par les personnes présentes aux essais comme pouvant remplacer de 8 à 12 paires de bœufs.

* * *

Battage de l'avoine. — Le moteur fut employé pour actionner une batteuse avec engrenage automatique et lieur de paille; ce matériel, ayant huit ans de service, était autrefois actionné par un moteur monocylindrique de 6 à 7 chevaux. Avec le moteur du tracteur Case on a obtenu un rendement plus élevé d'un cinquième à un quart, avec une consommation de combustible un peu moindre.

Par heure de travail effectif, on a obtenu de 570 à 640 kg d'avoine avec une consommation de 3 lit. 14 d'essence minérale et 0 lit. 3 d'huile.

* * *

Plantation des pommes de terre. — En avril-mai, sur champ ayant reçu antérieurement un labour; pentes variant de 5 à 15 p. 100.

Charrue à 4 raies; on labourait et plantait en descendant, et l'on remontait à vide.

Profondeur du labour : 0^m, 08 à 0^m, 12.

Un homme assis sur la charrue déposait la semence dans le deuxième sillon; un autre semait dans la dernière raie qui était recouverte au train suivant. Avec cette façon de procéder, il fallait environ six heures pour planter un hectare.

La Culture mécanique à la Ferme-École de Montlouis.

Voici les renseignements communiqués par M. S. de Larclause dans une note à l'Académie d'Agriculture (1^{er} mars 1916), sur le travail d'un tracteur Bull de 15 chevaux, appartenant à la Ferme École de Montlouis (Vienne).

Attelé à une charrue brabant-double ordinaire, le tracteur, en octobre 1915, a labouré 12 hectares à 18-20 centimètres de profondeur, à raison de 12 à 14 ares par heure suivant la nature et l'état du sol.

En février 1916, 3 hectares de luzerne ont été défrichés à 0^m,20 de profondeur avec la même charrue munie de rasettes, à raison de 12 ares à l'heure.

La consommation d'essence a été de 45 litres à l'hectare, au prix de 0 f. 60 le litre, soit 27 francs par hectare, plus 6 francs d'huile et de graisse.

On a fait de grandes planches, dont il fut facile de niveler la dérayure avec quelques passages d'une herse à dents flexibles pour permettre l'emploi ultérieur de la moissonneuse-lieuse.

Le tracteur exécutait le travail de 3 charrues attelées chacune de 4 bœufs pour les labours d'automne, et de 3 charrues tirées chacune par 6 bœufs pour le défrichement de luzerne ; il remplaça ainsi des attelages variant de 12 à 18 bœufs.

M. de Larclause déclare qu'il ne faut pas attendre la perfection des tracteurs pour en faire l'acquisition ; elle viendra plus tard ; les appareils actuels rendront surtout de grands services pour les déchaumages qui doivent être exécutés rapidement avant que la terre ne soit desséchée. Il rappelle, comme exemple, qu'il fit en 1856 l'acquisition d'une moissonneuse Mac Cormick, dont le travail était bien imparfait ; puis vinrent les moissonneuses javaleuses, et enfin les moissonneuses lieuses ; dans sa petite commune de Jardes, de 600 habitants, il y a actuellement 22 moissonneuses-lieuses en service.

Encouragements à la Culture mécanique.

Compagnie P.-L.-M. ; — Compagnie du Midi.

Toujours soucieuse de stimuler la prospérité agricole des régions desservies par son vaste réseau, la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée a décidé de consacrer un crédit spécial à l'effet d'accorder une subvention aux Syndicats de Culture mécanique ayant plus de la moitié de leur zone d'action sur le P.-L.-M.

La subvention, égale à 10 p. 100 de la valeur de l'appareil, y compris la charrue et les frais de transport, avec un maximum de 1000 francs, ne sera accordée que pour 30 appareils, à condition qu'ils soient livrés avant le 31 décembre 1917. La somme sera versée au Syndicat après livraison de l'appareil, constatée par un délégué de la Compagnie.

Ces subventions peuvent s'ajouter à celles du Ministère de l'Agriculture, en exécution de l'arrêté du 7 septembre 1915, dont nous avons déjà parlé, et à d'autres de diverses provenances.

Dans le but d'encourager la recherche d'appareils propres à la *Culture mécanique de la vigne*, la Compagnie des Chemins de fer du Midi a décidé d'allouer en 1916 une somme de 1000 francs à partager entre les deux appareils qui répondraient le mieux aux conditions spéciales de la culture de la vigne.

Les démonstrations auront lieu à la fin de 1916 à des dates et endroits qui seront fixés ultérieurement, d'accord avec les Comités des Associations agricoles de la région desservie par la C^{ie} du Midi, dont les services commerciaux, 54, boulevard Haussmann, à Paris, sont chargés de l'exécution du programme.

PROCÈS-VERBAL
DE
L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 11 JUILLET 1916

Le 11 juillet 1916, une Assemblée générale s'est tenue au siège de la Société, sur convocation du Conseil d'Administration, sous la présidence de M. L. Lindet, président de la Société.

Après lecture des rapports de M. Fouret, au nom de la Commission des Fonds, et de M. Bordet, au nom des censeurs, les comptes des exercices des années 1913 et 1914 ont été approuvés par l'Assemblée générale.

L'Assemblée ratifie les nominations, comme membres du Conseil, de M. Legouéz (Comité des Arts économiques), de M. Taillefer (Comité des Constructions et Beaux-Arts), de M. Viala (Comité d'Agriculture).

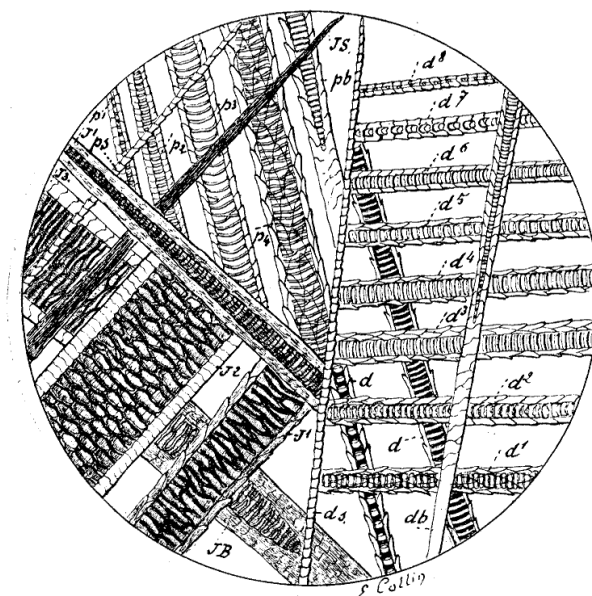
EXAMEN MICROSCOPIQUE DES FOURRURES COMMERCIALES

PAR

M. EUGÈNE COLLIN

(Manuscrit déposé à notre Bibliothèque.)

Le 27 février 1914, notre collègue, M. Bardy, présentait, au nom du Comité des Arts économiques, un très important mémoire de M. Eugène Collin sur la caractérisation, au microscope, des différents poils qui constituent les four-



Fourrure du renard.

rures commerciales (Bulletin de la Société, 1914, 1^{er} sem., p. 273). Le rapport de M. Bardy demandait la publication *in extenso* du mémoire de M. Collin et la reproduction des 70 dessins originaux qui représentent, pour l'expert micrographe, les éléments les plus importants de renseignements et de documen-

tation (ci-joint un dessin spécimen se rapportant aux poils de la fourrure du renard).

Nous aurions certainement mis ce projet à exécution si la guerre ne nous avait pas engagés à réaliser des économies et si, d'autre part, M. Collin, avec une modestie que l'on retrouve en général chez les vrais savants, ne nous avait appris qu'un auteur italien venait précisément de publier un ouvrage analogue et même plus étendu, qui faisait perdre à son mémoire son antériorité, et s'il ne nous avait pas lui-même demandé de lui restituer son manuscrit.

Notre Bureau a décidé, d'accord avec M. Collin, que nous conserverions le manuscrit proprement dit, et que nous substituerions des photographies aux dessins originaux, qui redeviennent la propriété de l'auteur. Ces photographies sont aujourd'hui collées en correspondance avec le texte du mémoire; celui-ci est relié et déposé à notre Bibliothèque, où les lecteurs pourront désormais le consulter.

L. LINDET.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN AOUT ET SEPTEMBRE 1916

LÉVY-LAMBERT (A.). — **Chemins de fer funiculaires. Transports aériens.** 2^e éd. In-8 (25 × 16) de 526 p., 213 fig. Paris, Gauthier-Villars.

LÉVY-LAMBERT (A.). — **Les funiculaires aériens pour voyageurs** (*ex* Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de France, juillet-décembre 1914, p. 47-121, 45 fig.).

VALLET (MAURICE). — **Répertoire de l'avant-guerre.** Répertoire professionnel et régional des établissements industriels et commerciaux allemands et autrichiens mis sous séquestre en France pendant la grande guerre (d'après les publications du *Journal officiel*); avec une *introduction* du Marquis DE ROUX sur **Les séquestres et la colonisation allemande en France.** In-8 (22 × 14) de CLI + 272 p. Paris, Nouvelle Librairie nationale, 1916.
15476

COLVIN (F. H.) et STANLEY (F. A.). — **Le travail à la meule dans la construction mécanique.** Machines à rectifier, à meuler et à polir. Traduit par MAURICE VARINOIS. In-8 (25 × 16) de VIII + 414 p., 286 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916.
15477

WEAVER (W. D.). — **Catalogue of the Wheeler gift of books, pamphlets and periodicals in the Library of the American Institute of Electrical Engineers.** Vol. I et II. In-8 (24 × 15). New-York, American Institute of Electrical Engineers, 1909.
15478-9

GRIALOU (J.). — **Cours d'hydraulique.** In-8 (25 × 16) de VI + 550 p., 240 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1916.
15480

GUICHARD (MARCEL). — **Conférences de chimie minérale, faites à la Sorbonne. Métaux.** 2^e éd. In-8 (25 × 16) de IX + 422 p., 109 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1916.
15481

LÉMERAY (E.-M.). — **Le principe de relativité** (*Actualités scientifiques*) de 133 p., 13 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1916.
15482

CHAUVIN (L.). — **Manuel de l'impôt sur le revenu pour tout le monde. — Conseils relatifs à l'impôt sur le revenu.** Manuel concernant les commerçants, industriels, négociants, commissionnaires, banquiers, agriculteurs. In-8 (25 × 16) de 58 et 72 p. Paris, chez l'auteur, 6, place Saint-Michel, 1916.
15483

MACÉ (E.). — **Traité pratique de bactériologie.** 6^e éd. In-8 (25 × 16). Tomes I et II. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1912, 1913.
15484-5

BIGOURDAN (G.). — **Petit atlas céleste.** In-8 (23 × 14) de 59 p., V pl. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1915.
15486

BIGOURDAN (G.). — **Le climat de la France.** Température, pression, vents. In-8 (23 × 14) de 133 p., 64 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1916.
15487

* * *

ÉTABLISSEMENTS H. PILON. — **Fabrique française de tubes producteurs de rayons X. Verrerie de précision. Lampes électriques à incandescence.** In-8 de 30 p., fig., V pl. et annexes. Asnières, 53, rue de Paris.
Pièce 12206

ZACHAREWICZ. — **Rapport sur le Concours de motoculture organisé à Avignon, en 1916**, par la Société départementale d'agriculture et d'horticulture de Vaucluse. In-8 de 16 p., 7 fig. Avignon, F. Seguin, 1916. **Pièce 12207**

VINCEY (PAUL). — **Barèmes des prix de la viande au détail en concordance des cours du gros** (Marché parisien des produits du bétail de boucherie et de charcuterie au début de 1916). In-4 de 60 p. Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1916. **Pièce 12208**

MINISTÈRES DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE, DE LA GUERRE ET DE L'INTÉRIEUR. — OFFICE NATIONAL DES MUTILÉS ET RÉFORMÉS DE LA GUERRE. — **Comités départementaux et locaux**. In-8 de 29 p. Paris, Imprimerie nationale, 1916. **Pièce 12209**

* * *

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — **Compte rendu des travaux**. Année 1914. **Pér. 148**

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Proceedings**. 1916 (janv.-mai). **Pér. 114**

LIBRARY OF CONGRESS (WASHINGTON). — **Report**, 1915. **Pér. 350**

CONSEIL SUPÉRIEUR DU TRAVAIL. — **Allaitement maternel au magasin et à l'atelier**. Rapport de M. ABEL CRAISSAC. Procès-verbaux, enquête et documents. Paris, Imprimerie nationale, 1916. **Pér. 295**

U. S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. — **Bulletin n° 175** : *Summary of the report on condition of woman and child wage earners in the United States*, de 443 p. — **Bulletin n° 191** : *Collective bargaining in the anthracite coal industry*, by E. SYDENSTRICKER, de 171 p. **Bibliographie**, p, 168-174. — **Bulletins n°s 182, 184, 186**. **Pér. 35**

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

DÉCISIONS

PRISES A LA RÉUNION DES CONSTRUCTEURS ET DES CHIMISTES

le 11 juillet 1916

relatives à la verrerie française de laboratoire

Le 11 juillet 1916, le Comité des Arts chimiques réunissait les constructeurs et négociants en verrerie de laboratoire, les principaux chefs de laboratoire et de nombreux chimistes.

Au cours de cette réunion, les membres présents ont adopté les résolutions suivantes :

1^o Pour diminuer le prix de revient des articles les plus usités, les laboratoires adopteront une série type comprenant, pour les vases cylindriques à filtration chaude, fioles coniques, vases à saturation, ballons à fond rond et à fond plat, fioles à fond plat, les dimensions suivantes : 60 cc, 125 cc, 250 cc, 375 cc, 500 cc, 750 cc, 1000 cc ; les vases cylindriques, les fioles coniques, les vases à saturation devront être faits avec ou sans becs. Les vases de la série devront être marqués, dans les catalogues, en caractères gras et correspondre à des prix nettement inférieurs à ceux des articles hors série.

2^o Dans le même ordre d'idées, les laboratoires adopteront deux types de vases à extrait : 55 mm et 70 mm de diamètre, 25 mm de hauteur.

3^o Les bords des cristallisoirs devront être rodés ; les cristallisoirs seront faits avec et sans becs.

4^o Pour une même capacité, les ballons devront présenter des goulots de même diamètre.

5° Pour rendre les bouchons interchangeables et pouvoir, même sur de petits ballons, introduire des bouchons à 2 et même 3 trous, les ballons de 60 et de 125 devront avoir un goulot de même diamètre que les ballons de 250 cc.

6° Un petit cartouche dépoli devra être ménagé sur les ballons, fioles, etc.

7° Tous les noms allemands, même ceux qui indiquent les noms des régions où ils sont fabriqués (Bohême, Iéna, Thuringe, etc.) sous lesquels certains de ces articles étaient désignés, devront disparaître des catalogues.

En outre, l'assemblée a émis le vœu que les négociants présentent à leur clientèle, dans leurs catalogues mêmes, des prix variant avec les quantités commandées.

Le texte de ces résolutions a été adressé aux personnes qui ont assisté à la séance du 11 juillet 1916, et même à ceux qui, conviés, n'ont pu être des nôtres, en les priant de vouloir bien, dans le plus bref délai, nous faire part de leurs observations.

Les réponses que nous avons reçues nous donnent une approbation entière; le COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES CONSIDÈRE DONC QUE CES DÉCISIONS SONT DÉFINITIVES.

COMMISSION DES FILETAGES

UNIFICATION DES FILETAGES SUR TUBES

RAPPORT

SUR L'UNIFICATION DES FILETAGES DES INSTRUMENTS D'OPTIQUE

La question de l'unification des filetages des instruments d'optique est une question complexe dont le sens, qui demande à être précisé, ne peut comporter qu'une solution limitée et partielle.

Les instruments d'optique sont, en effet, très nombreux et de construction très variée ; pour beaucoup d'entre eux, il entre déjà, dans cette construction, des éléments tels que vis de fixation, axes ou tiges qui sont filetés, et pour lesquels on a tout avantage à utiliser les filetages du système unifié, déjà en usage pour les vis ordinaires, sans qu'il y ait besoin de formuler de règles nouvelles pour provoquer cette utilisation.

Ce ne sont donc pas ces organes que l'on envisage quand on parle de l'unification des filetages pour les instruments d'optique ; mais bien les montures métalliques, qui reçoivent soit l'oculaire, soit l'objectif, soit d'autres organes, prismes ou lentilles, et qui doivent pouvoir se déplacer les unes par rapport aux autres et même se substituer dans certains cas. Il est utile qu'à ces montures, qui sont généralement munies de filetages, s'appliquent des règles uniformes de filetages et même de construction, si l'on veut assurer le remplacement de certaines pièces en y substituant des pièces analogues, ou permettre le fonctionnement régulier d'organes mobiles complémentaires.

Les pièces filetées, dont il s'agit ainsi d'assurer l'uniformité, sont presque toujours des tubes minces, sur lesquels on ne peut pratiquer que des filets de petites dimensions, ou, tout au moins, de faible profondeur, et ces filets ne sont habituellement obtenus qu'à l'aide de peignes, ce qui est rendu facile par ce fait que les tubes employés sont, le plus souvent, en métal relativement mou, cuivre ou laiton, ou parfois aluminium. Il résulte de là que les règles à adopter, pour l'exécution de ces filetages, doivent s'écarter sensiblement de celles admises pour les vis ordinaires. Il y a lieu aussi de tenir compte de ce que, pour assurer plus facilement la substitution de pièces analogues les unes

aux autres, étant donné que ces pièces sont essentiellement constituées à l'aide de tubes filetés, il est nécessaire de ne faire usage que de tubes de diamètres bien déterminés. Il faut donc ajouter, aux règles concernant les dimensions habituelles des filetages, pas et profils en fonction des diamètres, des règles sur la détermination des diamètres mêmes des tubes à employer.

Parmi les instruments d'optique, pour lesquels, en dehors des télescopes astronomiques, dont nous parlerons plus loin, on a, depuis longtemps, éprouvé le besoin de rendre facile le changement des oculaires ou des objectifs, au cours même du travail des appareils, on a rencontré d'abord les microscopes, puis les appareils photographiques et les chambres noires, de tous modèles, avec leurs diaphragmes et leurs obturateurs.

Par l'initiative de Sociétés, groupant, dans certains pays, les opérateurs se servant du microscope ou les adeptes de la photographie, des essais ont été faits, par suite, depuis longtemps déjà, pour obtenir l'unification des filetages des microscopes d'une part et des chambres noires de l'autre.

Dès l'année 1852, la Société microscopique de Londres avait fait adopter un pas de vis uniforme pour les objectifs de microscope. La description en fut donnée dans le journal de la Société, qui se chargeait de livrer aux fabricants les peignes et calibres nécessaires pour assurer l'uniformité des fabrications.

Le diamètre des tubes était très approximativement de 20 millimètres et le pas était de 0,706 mm.

En ce qui concerne les chambres noires et appareils photographiques, la question de l'unification des filetages a été traitée, à plusieurs reprises, dans les Congrès internationaux de photographie, réunis en 1889, 1891, 1892, 1900 et 1905 à Paris, Bruxelles, Anvers et Liège, au cours des Expositions universelles tenues dans ces villes, Congrès dans lesquels furent fixées aussi un grand nombre d'autres règles d'unification et d'uniformisation, concernant les appareils photographiques en général (1).

En dehors des conditions particulières d'établissement des montures des objectifs photographiques, ces Congrès avaient eu à déterminer les données de construction et de filetage des vis de pied des chambres noires, c'est-à-dire des vis de fixation, portées par les pieds à trois branches qui reçoivent les chambres noires portatives et sur lesquels doivent pouvoir se monter des chambres différentes.

(1) Voir pour plus de détails à ce sujet : Congrès international de photographie de 1889. Procès-verbaux et résolutions. Paris, Imprimerie nationale, 1889 (Troisième séance, page 29). — Congrès international de photographie. Première et deuxième sessions. Vœux, résolutions et documents. Paris, Gauthier-Villars, 1891.

On avait accepté d'abord, pour ces vis de pied, le diamètre de 9,5 mm et le filet du profil Whitworth, au pas de 1,6 mm, mais l'adoption du système international par le Congrès de Zurich, en 1898, a permis, depuis lors, de substituer, à cette vis, une vis mesurant 10 mm exactement de diamètre, avec filet en forme de triangle équilatéral au pas de 1,5 mm. L'extension des principes de construction du système international, aux vis des diamètres inférieurs à 6 millimètres, a permis aussi de recommander l'emploi des vis de ce système, pour toutes les vis entrant dans la construction des appareils photographiques.

Quant aux données d'établissement des montures d'objectifs et de leur filetage elles ont été, pour certains appareils, fixées par les Congrès de 1889 et 1891, de Paris et Bruxelles.

Ces Congrès ont recommandé, pour les objectifs de dimensions courantes, l'emploi d'une série normale d'embases filetées, portant les numéros et ayant les diamètres extérieurs ci-dessous :

Numéros.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diamètres en millimètres. .	20	25	30	40	50	60	75	80	100	125

Le numéro 1 est la monture déjà admise, par décision internationale, pour les objectifs de microscopes (Bulletin de la Société microscopique de Londres, 1852) et dont le filetage a pour pas 0,71 mm. Le pas de vis des rondelles du n° 10 doit être de 1,5 mm. et toutes les autres vis doivent avoir un pas unique de 1 mm. Les filets doivent avoir pour section un triangle équilatéral à angles arrondis.

Les chambres noires doivent porter, sur leurs planchettes, des rondelles filetées correspondantes, formant écrous pour ces filetages.

Les corps des montures des objectifs peuvent, par suite, être de diamètre quelconque, mais ils doivent porter une embase filetée, se vissant sur la rondelle correspondante.

Pour faciliter l'introduction des pièces mâles dans les pièces femelles, ce qui est rendu souvent assez difficile, par suite des faibles dimensions des filets, il était recommandé, et cette recommandation a été renouvelée par les Congrès suivants, que quel que soit le genre de monture adopté, les embases et les rondelles correspondantes doivent porter deux signes de repère constitués par le chiffre 0 et placés de telle sorte que, lorsqu'ils sont amenés en regard l'un de l'autre, l'objectif se trouve vissé à fond et dans la position voulue pour la plus grande commodité d'emploi des diaphragmes ou des obturateurs, suivant le modèle de chambre employé.

Ces dispositions recommandées, en ce qui concerne les montures d'objec-

tifs des appareils de photographie, fournissent d'intéressantes indications sur la nature des difficultés qui peuvent se présenter, d'une manière spéciale, dans la pratique, pour l'emploi des instruments d'optique, à pièces filetées, susceptibles d'être déplacées et sur les moyens de surmonter ces difficultés. Nous avons cru devoir, par suite, les rappeler, pour préparer et justifier les conclusions de ce rapport.

Des difficultés analogues se présentent dans l'emploi des instruments astronomiques, télescopes et autres, avec cette complication que ces instruments, qui peuvent être de très grandes dimensions, ne se prêtent pas, aussi facilement que les chambres noires photographiques, à des combinaisons simples, de nature à assurer la substitution d'une pièce à une autre et que, de plus, la nature et les dimensions de ces pièces sont plus variables. Si des mesures ont pu être prises, par certains constructeurs, pour assurer l'interchangeabilité des pièces amovibles des instruments semblables, sortant de leurs maisons, il ne paraît avoir rien été fait, pour obtenir le même résultat, pour les appareils provenant de constructeurs et surtout de pays différents. Des dispositions sont donc à étudier pour arriver à faire disparaître ces inconvénients et la solution ne semble pouvoir être obtenue qu'en étendant, au delà des dimensions envisagées pour les petits instruments d'optique, les règles déjà préconisées pour la fixation des diamètres des tubes à fileter et pour la détermination également du mode de filetage.

La solution peut d'ailleurs être envisagée un peu différemment pour ces tubes de grandes dimensions, car leur plus grande épaisseur permet d'y pratiquer des filets de dimensions plus grandes. Ces filets peuvent aussi être obtenus par filetage sur le tour et, par suite, avec plus de précision que ceux pratiqués à l'aide de peignes.

Pour arriver à proposer un système susceptible d'être uniformément adopté, il y avait lieu de procéder à une enquête chez les principaux constructeurs d'instruments de précision, afin de voir s'il existait déjà des errements généralement suivis, pouvant gêner dans l'adoption des règles à proposer comme extension de celles qui ont déjà été recommandées pour certaines catégories d'instruments d'optique et qui ont été mises, au moins partiellement, en pratique.

M. Marre a bien voulu se charger de faire cette enquête, auprès des constructeurs de Paris.

Il résulte de cette enquête qu'un assez grand nombre de constructeurs d'instruments d'optique ne se préoccupent pas suffisamment encore d'assurer l'uniformité dans la fabrication des pièces filetées de ces instruments, malgré les efforts déjà faits, depuis longtemps, auprès d'eux, pour appeler leur attention

sur l'intérêt de la question et malgré les développements pris, dans ces dernières années, par la fabrication d'instruments divers destinés à l'armée et pour lesquels la question d'interchangeabilité présente un caractère de nécessité tout spécial.

Cependant le peu d'épaisseur des tubes, généralement employés dans la fabrication des pièces filetées de ces instruments, ne permet que l'usage de filets de faibles dimensions. Ces filets s'obtiennent à l'aide de peignes, dont les constructeurs ont intérêt à réduire le nombre le plus possible. Il en résulte peu de variété dans les formes et les pas des filets et, par suite, l'adoption de dimensions uniformes par tous les constructeurs paraît facile. Tous ceux-ci, sans presque d'exceptions, se montrent prêts à suivre les règles qui pourront être proposées, après une étude suffisante d'une part, pour assurer l'uniformité de fabrication des pièces pour lesquelles cette uniformité peut être utile et d'autre part, notamment pour obtenir l'unification des dimensions essentielles des pièces filetées et celle des filetages eux-mêmes.

*
*
*

On a pu, en tenant compte de ces considérations, arriver aux propositions ci-après.

Un premier examen de la question avait conduit d'abord à indiquer les règles suivantes. Pour le profil des filets, on admettrait le filet déjà adopté pour le système international et dont la section est dérivée du triangle équilatéral, avec deux tronçatures égales au $1/8$ de la profondeur théorique sur angles vifs, l'une étant prise au sommet des filets et l'autre au fond de ces filets.

L'angle du filetage serait donc de 60 degrés. Si l'on considère un cylindre de diamètre D , fileté suivant le système indiqué, la base du triangle équilatéral générateur du filet étant égale au pas P ,

La hauteur H de ce triangle est égale à :

$$H = \frac{1}{2} \sqrt{3} P = 0,866 P$$

La hauteur h du filet effectif tronqué est donnée par la formule :

$$h = H - \frac{2H}{8} = \frac{3 \times 0,866 P}{4} = 0,6495 P$$

Le noyau du cylindre fileté a un diamètre d qui est :

$$d = D - 2h = D - 2 \times 0,6495 P = D - 1,299 P$$

Toutes les mesures d'un filetage de ce système découlent ainsi des seules données D diamètre et P pas.

Nous avons dit déjà que les tubes d'optique étant peu épais exigent, d'une façon générale, l'emploi de petits pas de vis. Ils sont, en outre, souvent filetés intérieurement et extérieurement, dans une même portion de section droite, ce qui entraîne l'emploi de filets encore plus petits et moins profonds, pour laisser subsister une certaine épaisseur de métal entre les deux filetages. Dans ces conditions, il a paru nécessaire de prévoir l'emploi de deux pas par diamètre, savoir : un pas fort qui serait employé chaque fois que l'épaisseur du métal pourrait le comporter, et un pas fin qui devrait être employé quand on ne pourra pas faire autrement.

D'autre part, afin d'obtenir, pour les diamètres des tubes à fileter, l'uniformité qui est nécessaire pour assurer la possibilité de substitution des pièces filetées les unes aux autres, il convient de fixer aussi des règles pour le choix de ces diamètres, en admettant, par exemple, ce dont on ne paraît pas s'être suffisamment préoccupé jusqu'ici, que l'on ne fera usage, pour la construction des instruments d'optique ou du moins des montures de ces instruments, que de tubes dont les diamètres, mesurés extérieurement, seront représentés par un nombre exact de millimètres ou de dixièmes de millimètres et seront choisis dans une série croissant par progression régulière.

On avait admis que ces diamètres pourraient aller en croissant par demi-millimètre de 10 à 27 mm, par millimètre de 28 à 78 mm, puis par 2 mm pour les diamètres de 79 et au-dessus.

Enfin, on proposait d'admettre les pas de 0,30 et 0,50 mm pour les tubes des diamètres compris entre 10 et 27 mm., les pas de 0,50 et 0,70 ou peut-être 0,75 mm. pour les diamètres compris entre 28 et 78 mm et enfin les pas de 0,70 ou 0,75 mm et 1 mm pour les diamètres de 79 mm et au delà.

On aurait eu ainsi le tableau suivant, résumant les règles d'unification proposées :

Pas de 0,30 et 0,50	
pour les diamètres de 10 — 10,5 — 11 — 11,5 — 12.	26 — 26,5 — 27
variant par demi-millimètre.	
Pas de 0,50 et 0,70 (ou 0,75)	
pour les diamètres de 28 — 29 — 30 — 31.	75 — 76 — 77 — 78
variant par millimètre.	
Pas de 0,70 (ou 0,75) et 1 mm.	
pour les diamètres de 79 — 81 — 83 — 85, etc.,	
variant par 2 millimètres.	

Ce tableau a donné lieu à quelques observations de la part des constructeurs.

Le pas de 0,30 mm est trop fin. Le pas le plus fin employé, qui ne l'est d'ailleurs que très rarement, est celui de 1/3 de millimètre, soit 0,33 mm. Il

vaut mieux, par suite, fixer à 0,40 le plus petit pas à employer, tout en indiquant même que son emploi n'est qu'exceptionnel.

Les pas les plus employés, aussi bien pour les instruments en usage dans la vie civile que pour ceux des services des armées, sont ceux de 0,50, 0,70 et 1 mm.

Le pas de 0,75 n'a donc pas lieu d'être adopté au lieu de 0,70 mm.

Le pas de 1 mm semble être le maximum utile à considérer pour l'unification actuellement envisagée.

Quant aux diamètres, les constructeurs ne font aucune objection à l'échelle de diamètres proposés. Ceux même qui, dans l'étude de leurs instruments, laissent, à leurs dessinateurs, la liberté d'employer des diamètres quelconques, pensent que l'échelle indiquée ci-dessus est tout à fait suffisante.

* * *

Pour tenir compte de ces quelques remarques, nous proposons finalement l'adoption du tableau suivant. Il est établi en observant, comme on le verra plus loin, une progression régulière pour les différences entre les valeurs des pas successifs adoptés. Cette règle simple pourrait continuer à être observée, si l'on était amené à prolonger la série, pour l'adapter aux grands instruments d'astronomie et de géodésie.

On signalera seulement encore, à propos de l'établissement de ce tableau, que pour plus de régularité, on a porté à 30 millimètres la limite des diamètres des tubes dont l'accroissement est fixé par demi-millimètre et à 80 millimètres la limite de ceux dont l'accroissement est fixé par millimètre.

Il y a lieu encore de mentionner qu'il a été signalé que les troncatures, au sommet des filets triangulaires, qui peuvent être obtenues égales au 1/8 de la hauteur, pour les tubes en laiton ou en métaux susceptibles d'être travaillés de la même façon, ne peuvent pas être toujours réalisées sur des tubes en aluminium, appelés à satisfaire à des conditions spéciales. On s'est trouvé ainsi parfois dans l'obligation, avec des tubes de cette espèce, de pousser la troncature au sommet jusqu'au tiers de la hauteur du filet. On devra donc admettre que les indications données, d'une façon générale, pour le profil des filets, pourront faire l'objet d'exceptions, dans quelques cas.

Il en est de même d'ailleurs, en principe, pour toutes les indications résultant du tableau suivant, qui ne sont données qu'à titre de conseils que les constructeurs ont tout intérêt à suivre, dans la limite où ils le trouveront possible.

La Commission est ainsi amenée à résumer définitivement de la façon

suivante les règles qu'elle propose d'observer pour les filetages des instruments d'optique :

Pas de 0,5 et 0,7 mm.

pour les diamètres de 10 — 10,5 — 11 — 11,5 — 12 . . . 28,5 — 29 — 29,5 — 30
variant par demi-millimètre
et pour ceux de 31 — 32 — 33 — 34 77 — 78 — 79 — 80
variant par millimètre.

Pas de 0,7 et 1 mm.

pour les diamètres de 82 — 84 — 86, etc., jusqu'à 120 mm.
variant par 2 millimètres.

En outre, pour tous les diamètres énoncés et suivant les nécessités techniques, les pas de 0,4 et 1 mm pourront être employés exceptionnellement, savoir :

Le pas de 0,4 comme pas fin.
Le pas de 1 mm. comme pas fort.

Les pas recommandés présentent un échelonnement convenable ; on remarquera, en effet, que les différences successives entre ces pas de 0,4 — 0,5 — 0,7 et 1 mm sont :

0,1 de 0,4 à 0,5
0,2 de 0,5 à 0,7
0,3 de 0,7 à 1 mm.

et cet échelonnement prolongé, s'il est nécessaire pour les tubes de plus fort diamètre, donnerait :

0,4 de 1 à 1,4
0,5 de 1,4 à 1,9
0,6 de 1,9 à 2,5

On peut admettre d'ailleurs qu'à partir du diamètre de 120 mm les diamètres des tubes employés iraient en croissant par 5 mm.

Ce rapport, préparé au nom de la Commission des filetages de la Société d'Encouragement (1), a été adopté par cette Commission dans sa séance du 5 décembre 1916.

Pour la Commission :

Le Président,
H. SEBERT.

(1) La Commission était composée de M. le général Sebert, président ; MM. Carpentier, Toulon, lieutenant-colonel Renard, Marre, Arnould, membres du Comité des Arts économiques ; MM. Sauvage, Terré, Brocq et Masson, membres du Comité des Arts mécaniques.

UNIFICATION DES FILETAGES

APPLICATION PAR L'ADMINISTRATION DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES DU SYSTÈME DE FILETAGES UNIFIÉS

L'administration des Postes, Télégraphes et Téléphones, qui était représentée aux conférences de la Société d'Encouragement de 1905, avait adhéré, dès le début, en principe au moins, à l'adoption du système d'unification des filetages adopté dans ces conférences, mais elle avait conservé, néanmoins, en service, l'usage de vis différant parfois légèrement des vis unifiées adoptées pour les petits calibres, ce qui provenait de la continuation d'emploi, par ses services, comme vis types imposées par elle à ses fournisseurs, de plusieurs vis étalons, établies à l'origine, avant l'adoption des tracés définitifs.

L'attention de cette administration ayant été appelée, à diverses reprises, sur les inconvénients de cette situation, M. l'inspecteur général Dennery, directeur du service d'études et de recherches techniques récemment créé auprès de cette administration, fit appel au directeur du laboratoire national d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers, chargé du service de vérification et du dépôt des vis étalons, destinées à assurer l'uniformité de fabrication des vis de la grosse mécanique du système international, pour qu'il cherchât à compléter les mesures prises par ce laboratoire, en le dotant des moyens d'assurer aussi la fabrication uniforme des vis de plus petit diamètre.

Le directeur du laboratoire provoqua, d'accord avec la commission de surveillance de cet établissement, que préside le ministre actuel de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Inventions intéressant la défense nationale, M. Painlevé, la réunion d'une commission spéciale, dans laquelle furent appelés, à côté des membres de la commission de surveillance, des représentants des divers services intéressés. Cette commission reçut pour mission d'étudier, par la création d'un service officiel de contrôle des filetages des vis de tous calibres, les moyens d'obtenir, de la part des fournisseurs, l'interchangeabilité des vis entrant dans la construction des appareils réglementaires.

Elle tint sa première séance le 12 septembre 1916, sous la présidence de

M. Painlevé, qui, forcé de s'absenter, avant la fin de la réunion, fut remplacé au fauteuil de la présidence par M. le général Sebert, membre de l'Institut.

Elle formula un avis favorable à l'organisation, par les soins du laboratoire, du service de contrôle des types de filetages présentés par les industriels, ainsi que des outils et instruments qu'ils emploient pour leurs propres vérifications, et elle recommanda la mise en fonction rapide de ce service, dont il fut convenu qu'elle continuerait à étudier les détails de réalisation technique.

Nous reproduisons, ci-après, le procès-verbal de cette première séance de la commission, qui constitue un nouveau document important de l'histoire des travaux effectués, en France, comme suite à l'initiative prise par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, dans le but d'assurer l'unification des filetages.

Nous joignons aussi, à ce procès-verbal, le programme qui y était joint pour la vérification des types.

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES
CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

COMMISSION TECHNIQUE
LABORATOIRE D'ESSAIS

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

UNIFICATION DES FILETAGES
CONTRÔLE DES VIS DE LA PETITE MÉCANIQUE

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE TENUE LE 12 SEPTEMBRE 1916

A la suite d'une demande adressée par l'administration des Postes et Télégraphes au laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers, une commission a été constituée pour l'étude des moyens éventuels de vérification et de contrôle des vis employées par cette administration.

Cette commission s'est réunie au Conservatoire des Arts et Métiers le 12 septembre 1916, sous la présidence de M. Painlevé, ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Inventions intéressant la défense nationale, membre de l'Institut, président de la commission technique du laboratoire d'essais.

Elle était composée de représentants de l'administration des Postes et Télégraphes, de groupements techniques et industriels, de la commission technique du laboratoire d'essais, savoir :

Administration des Postes et Télégraphes.

MM. DENNERY, inspecteur général, directeur du service d'études et recherches techniques de l'administration des Postes et Télégraphes; POMER, ingénieur en chef des Postes et Télégraphes; MONTORIOL, inspecteur des Postes et Télégraphes.

Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

MM. LE GÉNÉRAL SEBERT, membre de l'Institut ; SAUVAGE, ingénieur en chef des mines MARRE, industriel, des établissements Bariquand et Marre ; Arnould, ingénieur.

Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France.

MM. J. NICLAUSSE, président du syndicat, membre de la Chambre de Commerce de Paris ; MARRE, des établissements Bariquand et Marre ; ERNAULT, industriel.

Syndicat des industries électriques.

MM. CARPENTIER, ZETTER, EUGÈNE SARTIAUX, anciens présidents du syndicat ; MARCEL MEYER, président du syndicat.

Commission technique du laboratoire d'essais.

MM. PAUL PAINLEVÉ, président de la commission technique ; BENOIT, vice-président ; GABELLE, directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers ; BODIN, DESCEANS, DOUANE, NICLAUSSE, SAUVAGE, membres de la Commission technique ; CELLERIER, directeur du laboratoire d'essais.

Excusés :

MM. TOULON, membre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ; GUILLET, KÖNIGS, MESNAGER, CHARPY, membres de la commission technique.

En ouvrant la séance, M. le Président expose le but de la réunion. Il insiste sur l'importance de la question, qui intéresse non seulement l'administration des Postes et Télégraphes, mais aussi l'industrie entière ; il remercie les membres de la Commission de leur précieux concours.

M. Dennery donne lecture de la lettre ci-après du Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, et demande qu'il soit établi, dans le plus bref délai possible, un programme répondant au désir du Ministre :

Le Ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes (*Service d'étude et de recherches techniques de l'Administration des Postes et Télégraphes*),

A M. Cellerier, directeur du laboratoire d'essais au Conservatoire des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris.

Vous n'ignorez pas que l'administration des Postes et Télégraphes a grand intérêt à unifier le plus tôt possible toute sa visserie sur une base rationnelle et à mettre en pratique les mesures qu'a proposées la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, et auxquelles l'Administration des Postes et des Télégraphes a adhéré, dès 1905.

Une des conséquences de cette application devra être l'organisation d'un service de contrôle pour les étalons de filetage adoptés et, en général, la vérification de la visserie.

Comme le système adopté est déjà très répandu dans l'industrie, ce service aurait, par la force des choses, un rôle analogue à jouer vis-à-vis des industriels, mécaniciens en général, qui trouveraient auprès de lui le moyen d'assurer, dans le sens d'unification désirable, la rectitude de leur outillage.

Dans une récente conversation avec M. l'inspecteur général Dennery, directeur du service d'études et de recherches techniques de l'Administration des Postes et des Télégraphes, vous

avez admis en principe que le laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers pourrait se charger des opérations adhérentes au but visée.

Je vous serais obligé de me confirmer vos vues à ce sujet et de me soumettre, sous le timbre de la présente correspondance, le programme auquel vous pensez vous arrêter.

*Le Ministre du Commerce,
de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes,
Signé : CLÉMENTEL.*

M. Cellerier expose que cette lettre vise particulièrement la série des vis dite de « petite mécanique », dont les diamètres sont compris entre 2 et 6 mm. Le laboratoire d'essais s'est surtout occupé, jusqu'ici, de la vérification des vis de diamètre supérieur à 6 mm. Pour le cas présent, il a pensé, avant de présenter un programme au ministre, qu'il y avait tout intérêt à prendre conseil des personnalités particulièrement compétentes sur la question.

M. le général Sebert rappelle que les systèmes de filetage, pour lesquels des règles ont été tracées par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, comprennent trois séries : celle des vis mécaniques, devenue système international, de 6 mm de diamètre et au-dessus, celle de la petite mécanique, objet de la réunion, et celle des vis horlogères.

Par suite des conditions d'établissement des deux dernières séries, quelques diamètres, ceux de 1 — 1,25 — 1,50 — 1,75 et 2 mm, leur sont communs, mais avec des pas différents.

Pour faire disparaître cette anomalie, il convient de supprimer, en principe, ces diamètres dans la série de la petite mécanique; en conséquence, il n'y a pas lieu d'établir d'appareils vérificateurs pour ces vis, qui n'auront qu'une existence éphémère.

M. le directeur du laboratoire expose que la vérification demandée exige la construction d'étalons et l'emploi d'appareils spéciaux de mesure. Les étalons doivent comprendre un jeu de prototypes, soigneusement conservés et très rarement employés, et des jeux de calibres servant aux vérifications courantes. Ces vérifications ne seront pas, d'ailleurs, celles des produits fabriqués, mais s'appliqueront aux calibres en usage dans les ateliers de fabrication.

On peut se demander quelle est la précision à exiger pour ces étalons prototypes et secondaires.

M. Carpentier estime qu'il convient de ne pas limiter le degré de précision, car on doit envisager tous les besoins, et non pas seulement ceux des Postes et Télégraphes. Il propose de confier à la maison Bariquand et Marre, qui a déjà exécuté les étalons de système international, la confection des nouveaux étalons nécessaires.

M. Marre expose dans quelles conditions peut se faire la vérification d'une vis, d'après les résultats obtenus pour les vis de système international. En ce qui concerne la confection des étalons, il est extrêmement difficile qu'ils soient exacts dans toutes leurs parties à moins de 2 μ près. Une approximation de 2 à 5 μ semble pouvoir suffire dans bien des cas.

Il donne quelques détails sur les appareils servant à la mesure des vis. Les appareils employés à cet effet par l'artillerie ont été décrits dans une instruction du 6 mars

1915, rappelée par une circulaire du sous-secrétaire d'État de l'artillerie et des munitions en date du 22 mars 1916. Ces documents ont été publiés dans le Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale (juillet-août 1916, p. 76).

Parmi les éléments importants à mesurer figure le *diamètre moyen* de la vis, visible sous la coupe longitudinale de la vis ; c'est la distance constante entre les points des deux profils situés sur une perpendiculaire quelconque à l'axe.

M. Carpentier insiste sur la valeur de cette cote, qui mesure l'écartement des deux surfaces hélicoïdales, qui constituent essentiellement la vis, tandis que le diamètre extérieur et le diamètre du fond des filets n'ont pas d'importance réelle, pourvu, bien entendu, que les surfaces restent comprises dans le profil limité.

M. Desgeans fait remarquer que les appareils vérificateurs doivent être joints à la collection des prototypes.

M. le directeur du Conservatoire insiste sur l'intérêt que présente le dépôt, dans cet établissement, des étalons et des appareils de mesure. Il pense que les ressources financières qui pourront être nécessaires à cet effet ne feront pas défaut.

M. le général Sebert fait observer que la série des vis de la petite mécanique sera vraisemblablement soumise à une Commission internationale ; celle-ci demandera sans doute le dépôt des prototypes dans un établissement international.

M. Benoit explique que la question des filetages a été l'objet de quelques études de la part du Bureau international des poids et mesures, dont il était le directeur.

Ce Bureau pourrait d'ailleurs, s'il est doté de l'outillage nécessaire, procéder aux vérifications des vis prototypes.

En résumé, après échange de vues entre les divers membres de la Commission, celle-ci est unanime à demander, en vue de faciliter et de régulariser la fabrication des vis de petite mécanique, que le laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers soit chargé, en tenant compte des observations échangées, du contrôle des types de filetage présentés par les industriels et des appareils qu'ils emploient pour leurs propres vérifications.

Pomponne, 16 septembre 1916.

Signé : SAUVAGE,

Membre de la Commission technique.

Vérification des types de filetages par le laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.

I. — Série internationale (S. I.) adoptée par le Congrès de Zurich, en 1898, pour les vis mécaniques de 6 mm de diamètre et au-dessus.

II. — Série de la petite mécanique suivant les règles proposée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Types de vis pleines.

Vérification du diamètre extérieur à la troncature ;

Vérification du diamètre au fond du filet ;

Vérification du pas ;

Vérification du diamètre moyen ;

Vérification de la largeur de la troncature au sommet saillant des filets;
Vérification d'ensemble avec prototype femelle.

Types d'écrous.

Vérification du diamètre intérieur minimum à la troncature;
Vérification d'ensemble avec un prototype mâle;
En outre pour les types moyens d'écrous ayant plus de 12 mm de diamètre intérieur :
Vérification du diamètre au fond du filet;
Vérification du pas;
Vérification de la troncature au sommet saillant des filets.

Dimensions accessoires.

Vérification des dimensions accessoires (têtes cylindriques, têtes coniques, fentes, hauteur de l'écrou, etc.) d'après les règles particulièrement adoptées par chaque administration.

Observations.

Les diverses opérations seront effectuées avec une précision de 2. Les dimensions, exprimées en valeur absolue, seront ramenées à 0°C.

Les prototypes, confectionnés avec le plus grand soin, sont établis d'après les règles du système international, adoptées par le Congrès international de Zurich (1898) pour les vis de la série mécanique, et par les règles proposées en 1905 par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale pour les vis de la série de la petite mécanique, et d'après lesquelles le profil, résultant des dimensions indiquées, est un profil limité *par excès* pour la vis pleine, et *par défaut* pour son écrou.

Ils seront étalonnés avec le concours du Bureau international des poids et mesures et déposés au laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers, comme il a déjà été opéré pour d'autres étalons utilisés pour les besoins de l'industrie.

Les prototypes de la série de la petite mécanique (S.-E.) sont au nombre de 7, savoir :

Diamètre (mm) : 2,5—3,0—3,5—4,0—5,0—5,5.

Pas (mm) : 0,45—0,60—0,60—0,75—0,90—0,90

Paris, le 6 octobre 1916.

Le Directeur du Laboratoire d'Essais :

Signé : F. CELLERIER.

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

La fabrication des couteaux de coupe-racines; transfert d'une partie des ateliers Maguin à Paris.

Au moment où le procédé d'extraction des jus de betteraves, dit par diffusion, parut en France vers 1878, la maison Maguin, de Charmes (Aisne) qui, de longue date, fabriquait des limes et des fraises, se trouva immédiatement à même de créer le matériel nécessaire à la production industrielle des couteaux de coupe-racines, que réclamait le nouveau procédé de travail, venu d'Autriche et d'Allemagne.

La fabrication des couteaux entraîne celle des porte-couteaux, puis celle des coupe-racines, puis des laveurs, des roues élévatrices de betteraves, puis progressivement de tous les appareils employés en sucrerie; c'est ainsi que la petite manufacture de limes, qui comptait une trentaine d'ouvriers, se transforma sous la vigoureuse impulsion de M. A. Maguin, et fut, au moment où la guerre éclatait, une puissante usine de 500 ouvriers, dont la réputation était incontestée, fabriquant annuellement 160 000 couteaux, 4 000 porte-couteaux et 20 000 fraises.

La petite ville de Charmes est à 2 km de La Fère; c'est rappeler avec quelle soudaineté elle fut envahie.

Au moment de la déclaration de guerre, la sucrerie française avait son approvisionnement en couteaux assuré pour la campagne sucrière qui allait s'ouvrir en septembre; mais dès la fin de celle-ci, on aperçut ce que serait le déficit si la guerre venait à durer en 1915-16. La maison Maguin était en effet la seule qui fabriquait des couteaux de coupe-racines, et l'importation, qui représentait environ le 1/3 de la consommation, était exclusivement allemande.

C'est alors que M. A. Maguin, vers janvier 1915, et son ingénieur, M. Bureau, installèrent dans un atelier, 52, quai de Marne, à Paris, les outils qu'ils possédaient à Charmes pour fabriquer les couteaux de diffusion, les porte-couteaux, les fraises et les appareils à affûter destinés au travail courant de l'atelier et à la réparation des couteaux dans les sucreries.

Le travail qui permet d'obtenir ces couteaux est assez délicat et précis pour que d'autres mécaniciens n'aient pas osé tenter de répondre aux demandes des sucreries : l'acier arrive en bandes plates, profilées de façon que la partie qui sera évidée par la fraise soit légèrement relevée par rapport à celle qui sera fixée sur le porte-couteaux. On sait que le tranchant du couteau de diffusion n'est pas continu comme une lame de varlope, mais bien dessiné en zigzag et comportant à la partie basse de chaque zigzag une petite lame perpendiculaire, en sorte que, si l'on regarde de face et horizontalement le tranchant d'un couteau, on aperçoit une série de tranchants parallèles reliés par deux tranchants disposés à la façon des chevrons d'un toit, d'un faite ; de là le nom de couteau faitières, c'est-à-dire pouvant donner des cossettes faitières ; ces ondulations ne sauraient être obtenues par estampage et les essais qui ont été faits dans ce sens ont donné les plus mauvais résultats ; le profil tranchant des couteaux est entièrement pris dans la masse d'acier.

La bande d'acier est coupée en morceaux de la largeur des couteaux (120 mm), puis les plaques sont recuites au four, façonnées d'abord par ébarbage et perçage des trous ou des ouvertures qui permettront de fixer les couteaux sur le porte-couteaux. Chaque couteau est ensuite présenté à un mandrin de fraises qui creusent les sillons de la partie inférieure suivant le profil indiqué plus haut, puis la surface zigzagüe de la partie supérieure. Les couteaux sont ensuite affûtés, réchauffés, trempés et revenus à douce température pour éviter qu'ils ne soient trop cassants, et enfin affûtés de nouveau.

Je n'insiste pas sur la fabrication des porte-couteaux, des fraises et des appareils à affûter les couteaux dont j'ai parlé plus haut.

J'ajouterai que M. Maguin monte, en ce moment, à Aubervilliers, une vaste usine dans laquelle il se propose de poursuivre la fabrication de tout le matériel de sucrerie et qui doublera l'usine de Charmes quand celle-ci sera rendue à son éminent fondateur.

L. LINDET.

La fabrication industrielle des thermomètres médicaux.

Les thermomètres médicaux, d'un usage courant dans les hôpitaux et même dans les familles, étaient, avant la guerre, exclusivement fabriqués en Allemagne.

Quelques modèles avaient bien été créés en France, mais le prix de revient ne permettait pas de lutter avec l'article allemand, et, pour répondre de suite à la critique qui nous a été faite : « Pourquoi n'avez-vous pas essayé avant la guerre de faire la concurrence que vous voulez faire maintenant? », je dirai que

parmi les raisons qui nous arrêtaient, la principale était que, quand bien même nous serions arrivés à établir ces articles au même prix que les fabricants allemands, ceux-ci auraient immédiatement baissé les leurs, jusqu'à ce que nous soyons obligés d'abandonner notre fabrication. Leur système de primes en argent, allouées par le Gouvernement aux producteurs, leur donnait un avantage pécuniaire, contre lequel nous ne pouvions lutter.

Comme je l'ai dit dans la Conférence que j'ai faite devant la Société, le 20 février 1915, après avoir mis au point la fabrication des vases à air liquide et bouteilles à double enveloppe isolante, je résolus d'attaquer une autre branche de l'industrie du verre et la fabrication des thermomètres médicaux me semblait être la plus importante, puisqu'ils représentaient un article venant exclusivement de l'étranger, et dont le débit, qui peut se chiffrer par centaines de mille, valait la peine de faire un effort pour amener ce travail à l'industrie française.

Malheureusement nos fabricants de thermomètres sont peu nombreux et absorbés par les fournitures de la guerre, qui sont devenues tellement intensives que l'on n'arrive que très difficilement à y suffire.

Voyant que personne n'attaquait ce travail ou du moins ne l'annonçait, je me décidais, en septembre, à essayer de monter un atelier pour construire exclusivement ces thermomètres. Il y avait là, comme je le dis plus haut, un gros effort, car nous ne connaissions la construction de ces modèles qu'imparfaitement, c'est-à-dire avec nos moyens de construction de détails, et comme il s'agissait non pas de faire quelques thermomètres, mais de grandes quantités et à un prix permettant, après la paix, de rivaliser avec l'industrie étrangère, il fallait chercher des moyens de construction pratiques et mécaniques pour obtenir un prix de revient minimum.

Nous avions à nous préoccuper d'abord de la fabrication du verre, verre spécial à très faible coefficient de dilatation, pour éviter le déplacement des points de réglage; puis de la forme de la tige émaillée permettant la visibilité de la colonne mercurielle, du verre méplat pour avoir un instrument plus pratique à l'emploi.

Ces différentes questions furent essayées et assez rapidement mises au point par la verrerie René Martin, à Saint-Denis.

Les résultats ainsi obtenus, il fallait chercher à diviser le travail de la construction, qui comprend une douzaine d'opérations différentes, et commencer à dresser des ouvrières à ces différents travaux.

La femme semblait indiquée pour ce travail qui est très délicat, demande une bonne vue, et beaucoup de soins, et comme il paraissait qu'une fois au

courant du travail, elle pourrait gagner largement sa vie, c'est de ce côté que nous avons orienté nos essais de construction.

Cela a été d'autant plus long qu'il a fallu, pour chaque phase du travail, déterminer le moyen le plus pratique pour obtenir le résultat cherché et ensuite l'enseigner à l'apprentie.

La construction se divise en plusieurs phases :

- 1° Calibrage des tiges capillaires ;
- 2° Soudure de ces tiges sur deux diamètres différents ;
- 3° Montage de la tige dans un tube cylindrique servant de chemise et soufflage du réservoir ;
- 4° Calibrage de ce réservoir en rapport avec sa tige ;
- 5° Placement, après calibrage, de l'index (petite tige en verre fin, mesurant environ 2/10 de millimètre) destiné à obtenir le maxima, c'est-à-dire permettant bien au mercure de monter dans la tige, mais non de redescendre tant que l'on n'a pas secoué le thermomètre ; phénomène résultant de la capillarité, obtenu par le frottement de cette tige de verre fin dans une partie de la tige capillaire ;
- 6° Remplissage du thermomètre avec le mercure ;
- 7° Purge du mercure, c'est-à-dire expulsion complète, à chaud, de toute trace d'air incluse dans le mercure ;
- 8° Réglage du volume de mercure, pour obtenir une marche régulière de 34° à 43° ;
- 9° Fermeture de la tige dans le vide ;
- 10° Prise des points permettant de déterminer la graduation ;
- 11° Découpage et division de la plaque émaillée ;
- 12° Mise en place de cette plaque, et fermeture de la chemise en verre.

Comme on le voit par ces différentes phases du travail, à côté desquelles il y a encore de nombreux détails, pour amener industriellement un personnel nombreux à cette construction, il faut un gros effort et un sacrifice d'argent momentané, et malheureusement le temps dont on dispose, étant donné le travail imposé par la guerre, ne permet que de marcher très lentement.

M. Justin Godart, notre sous-secrétaire d'État au Service de Santé militaire, désirant faire avancer la question, a eu l'heureuse idée de créer un atelier militaire, où il a pu réunir quelques prisonniers allemands au courant de ce travail, ce qui a, dès à présent, permis non seulement de livrer de nombreux thermomètres au Service de Santé, mais aussi de faire l'éducation technique

et spéciale d'ouvriers et d'ouvrières souffleurs de verre. M. le sous-secrétaire d'État m'a mis en rapport avec M. le pharmacien principal Pellerin qui, au nom de celui-ci, m'a dit que cet atelier nous était grand ouvert, et que nous pouvions y puiser tous les éléments que nous jugerions utiles à notre industrie, M. le sous-secrétaire d'État désirant faire surtout une œuvre nationale qui par la suite permettrait aux industriels de rendre française la construction de ces thermomètres.

Ce travail à l'intérieur de nos ateliers, s'il n'est pas encore entièrement au point, est dès à présent en bonne voie de réussite; il demandera encore des efforts. Mais avec un peu de volonté et avec les conseils techniques que nous sommes assurés de trouver maintenant, le Conservatoire des Arts et Métiers nous ayant offert son concours pour le réglage des thermomètres de façon à en faciliter le contrôle, j'espère que, d'ici peu, nous pourrons livrer à l'industrie, après, bien entendu, avoir assuré le Service de Santé militaire, des thermomètres médicaux dignes du bon renom de la fabrication française.

BERLEMONT,

*Membre de la Société,
Président de la Chambre Syndicale
des fabricants souffleurs de verre.*

LA TACHE SOCIALE DE L'INDUSTRIEL

Comment elle a été comprise en Lorraine⁽¹⁾

PAR

M. FRANÇOIS VILLAIN

Ingénieur en chef des Mines,
Vice-président du Comité des Forges et des Mines de fer de Meurthe-et-Moselle.

MESDAMES, MESSIEURS, MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

C'est avec un très grand plaisir que je vais parler devant vous ce soir. Je le ferai parce que je crois qu'il y a des questions qui doivent être débattues entre les Français de bonne volonté, non seulement avec beaucoup de bonne foi, cela va sans dire, mais aussi avec beaucoup de lumière. Il y a, en effet, beaucoup de questions dans l'ordre social qui sont mal connues, qui sont quelquefois mal posées. Celle que je vais présenter à vos réflexions est certainement très complexe, mais je m'attacherai à n'en prendre que les grandes lignes, de façon que l'impression restée dans votre esprit soit nette et claire.

Permettez-moi, avant d'entrer dans le sujet de ma conférence, de remercier une fois de plus la Société d'Encouragement d'avoir bien voulu décerner, il y a quelques années, à la Société industrielle de Nancy, dont j'ai eu l'honneur d'être le Président pendant plusieurs années, la plus haute récompense dont elle dispose : je veux parler de la médaille d'or Chaptal. Lorsque cette récompense nous a été attribuée, nous avons senti toute la valeur qu'elle représentait. En ce faisant (et ici j'entre en plein dans mon sujet), vous remplissiez parfaitement, messieurs, votre tâche sociale : je ne dis pas que vous l'avez bien remplie, parce que c'est à nous que vous avez attribué la récompense, mais parce que vous avez cherché dans les provinces françaises quels étaient les groupements qui se préoccupaient le plus de parer aux difficultés que la question

(1) Conférence faite en séance publique le 11 novembre 1916.

sociale ne cesse de présenter à l'industriel, à l'homme d'affaires, à celui qui veut gouverner de petits groupements. Vous avez trouvé que la Société industrielle de Nancy s'était pénétrée de la nécessité d'examiner ces problèmes : vous avez constaté qu'elle a tâché de les résoudre pour le mieux, en parfait accord avec deux autres grands corps de Nancy : la Chambre de commerce et l'Université. Si nous avons eu la chance de réussir dans quelques-unes de nos tentatives, c'est certainement grâce au bon accord et à la bonne volonté de tous.

Parmi les manifestations collectives que nous avons eues à Nancy à cet égard, je me permets d'en citer deux qui ont suivi la grande manifestation de 1909. En 1909, nous avons fait une exposition dite de l'Est de la France, dans laquelle la Municipalité, l'Université, la Chambre de commerce et la Société industrielle s'étaient donné la main pour présenter aux visiteurs un tableau aussi complet que possible des ressources de la Lorraine, de ses énergies, de ses méthodes.

Cette exposition, presque improvisée, a été, je puis le dire, assez bien réussie. Ceux qui l'ont visitée ont été frappés de son caractère particulier, de sorte que, par la suite, nous nous sommes dit avec la Chambre de commerce, avec l'Université, avec la Municipalité également, qu'il y aurait lieu de continuer à faire périodiquement de ces petites manifestations provinciales, de façon à étudier certaines questions, à les mettre au point, à faire réfléchir nos compatriotes sur leur importance.

La première petite exposition que nous avons faite a eu pour objet, en 1911, le « Bureau moderne » ; je ne m'étendrai pas sur son objet. Il s'agissait de montrer aux industriels, aux hommes d'affaires, comment ils pouvaient organiser leur travail de bureau de façon à gagner du temps et à traiter des affaires avec le moindre effort.

La seconde exposition, en 1913, avait un tout autre caractère : nous l'avons appelée « la Cité moderne ». Nous voulions montrer qu'il y avait énormément à faire dans l'agencement de nos villes et que nous, industriels, nous étions très préoccupés de savoir comment nos ouvriers, nos collaborateurs étaient logés, et comment ils vivaient. Vous savez (nous pouvons le dire entre nous), que la France n'est pas, à beaucoup près, au point de vue de l'œuvre des habitations à bon marché, le pays qui a fait le plus ; d'autres pays ont fait bien plus que nous, la Belgique et l'Italie, notamment. Au point de vue de l'urbanisme, nous en sommes aux premiers balbutiements. Heureusement que nous avons des zélés très actifs, très habiles aussi, comme notre ami M. Risler, que j'ai le plaisir de saluer ici, et qui consacre toutes ses forces à cette question. Grâce à M. Risler, qui avait bien voulu venir à Nancy nous faire

la première conférence inaugurale de notre exposition de la Cité moderne, je crois que le bon grain que nous avons semé en Lorraine germera. (*Applaudissements.*)

L'exposition qui devait suivre, — si la guerre n'était pas survenue, — aurait eu pour objet les applications domestiques de l'électricité. Nous aurions voulu montrer que l'électricité installée partout, dans les fermes, chez les artisans, chez les ouvriers même, pouvait changer considérablement la vie, la simplifier, la rendre plus facile, plus plaisante. Nous nous étions attachés à cette limitation : applications « domestiques » de l'électricité, et là encore il y avait une préoccupation sociale.

Enfin, la quatrième exposition qui aurait dû être faite, après celle-là, car nous concevions nos projets deux ou trois ans à l'avance, aurait eu pour objet : « Les œuvres sociales en Lorraine. » Je ne sais si elle pourra avoir lieu après la guerre, mais ce que je vais vous dire dans cette causerie vous en donnera le schéma.

Tâche sociale? Qu'est-ce que c'est que la tâche sociale? Faisons un peu comme le philosophe qui démontrait le mouvement en marchant, et voyons comment les industriels lorrains se sont préoccupés d'accomplir leur tâche sociale. Cette tâche existe pour tout le monde : il est certain que les médecins, les professeurs, les fonctionnaires, les officiers, ont une tâche sociale à remplir. C'est à eux de voir dans leur conscience, dans leurs réflexions, comment pourra s'exercer leur effort.

Voilà comment le problème se pose pour l'industriel. Tout industriel a autour de lui une sorte de microcosme formé des familles de ses collaborateurs ; il est du plus haut intérêt pour lui que ce petit monde soit bien administré et vive d'une vie aussi normale que possible. C'est aussi l'intérêt du pays, cela va de soi. Pour prendre ses décisions, il examine les maux dont souffre ce monde en miniature : ces maux sont ceux qui affligent également le pays tout entier : ce sont d'abord la tuberculose et l'alcoolisme. (*Applaudissements.*)

Il y a également d'autres maladies contagieuses sur lesquelles je ne veux pas insister ; enfin, il y a la décroissance de la natalité. Quand ces questions ont pris aux yeux de l'industriel l'importance qu'elles ont dans la réalité, il prend immédiatement la détermination d'agir et d'appliquer les remèdes nécessaires pour vaincre ces fléaux.

Faut-il vous citer quelques chiffres? En France, la tuberculose fait trois fois plus de victimes qu'en Angleterre et en Allemagne ; mais, laissons de côté l'Allemagne, si vous le voulez ; faisons simplement une comparaison entre la France et l'Angleterre ; je ne vois pas pourquoi la France, qui est un pays très salubre, dans lequel la vie du peuple est, au point de vue des ressources en

nourriture, au point de vue du travail, dans des conditions au moins aussi bonnes que chez nos amis les Anglais, pourquoi la France, dis-je, devrait payer à la tuberculose un tribut trois fois plus fort qu'outre-Manche.

Nous connaissons les remèdes : il faut donner un logement hygiénique aux familles, un logement dans lequel on fera entrer la lumière et le soleil, qui est le grand purificateur de tous les milieux.

Quant à l'alcoolisme, pourquoi laisser s'agrandir continuellement les ravages de ce fléau ? Pourquoi successivement, d'année en année, avons-nous vu les débits de boisson s'ouvrir par milliers et arriver au chiffre de près de 500 000, alors que, par contre, la natalité baissait tous les ans ? Lorsqu'on a réfléchi quelque peu à ces deux questions, on sent qu'il faut faire quelque chose pour enrayer les ravages de ces calamités.

D'abord et avant tout, installer les familles dans des locaux où elles auront des conditions de vie salubre ; ensuite leur procurer, par la mutualité, la sécurité du lendemain ; enfin mettre à leur portée des moyens de divertissement qui leur plaisent sans nuire à leur santé. Ce sont là des conditions essentielles pour aboutir dans la lutte contre l'alcoolisme. Je vais commencer par faire passer sous vos yeux huit projections qui vous montreront comment les industriels, dans leurs établissements de Lorraine, sont arrivés à réaliser de sensibles améliorations dans la vie de leurs groupements ouvriers :

1° Cette première projection (fig. 1) représente un quartier ouvrier de Nancy, vu du haut d'un clocher. Voulez-vous me dire, à part les cheminées qui reçoivent le soleil, quelles parties de ces maisons peuvent avoir de l'air et de la lumière ? C'est le taudis : tous ces quartiers sont très vieux. Il faudrait y faire une coupe large pour faire circuler partout à profusion l'air et la lumière.

2° Voici une cité ouvrière (fig. 2) récemment installée par la Société Schneider et C^o dans le bassin de Briey (mine de Droitaumont). On peut dire qu'ici, suivant l'enseigne de la vieille auberge traditionnelle, le soleil luit pour tout le monde.

3° Voilà des maisons plus simples que celles de la Société Schneider : elles ont été construites dès le début de la mise en exploitation du bassin de Briey, il y a une quinzaine d'années, par la Société des mines de Moutiers, sur la route de Briey à Auboué. Vous voyez beaucoup d'arbres, beaucoup de lumière, beaucoup d'espace ; il y a là tout ce qu'il faut pour que la santé des habitants soit sauvegardée.

4° Voici des maisons d'employés, plaisantes comme des cottages, construites par une société du bassin de Briey. (*Applaudissements.*)

5° Cette projection (fosse septique) demande quelques explications et un



Fig. 1. — Vue d'un quartier surpeuplé de Nancy. — Habitations privées d'air et de lumière. — (Foyers de tuberculose).

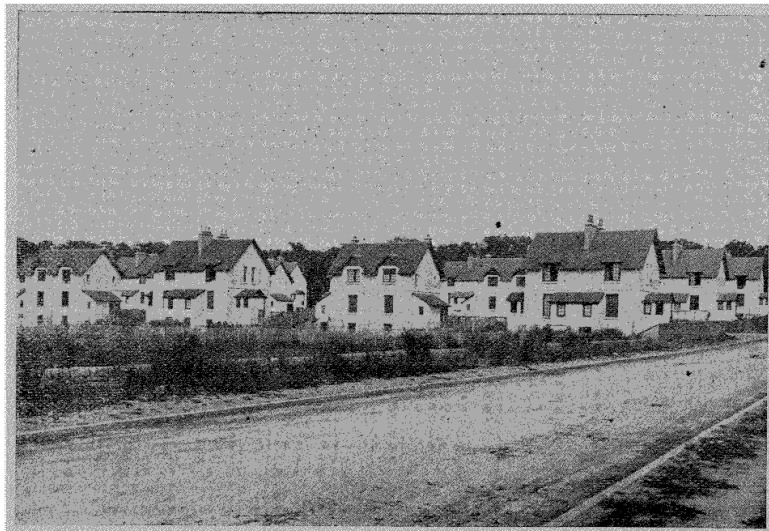


Fig. 2. — Cité ouvrière dans le bassin de Briey (Droitaumont). Habitations baignées d'air et de lumière.

peu de technicité dont je n'abuserai pas. On tend de plus en plus dans les grandes villes à obtenir l'élimination parfaite des matières usées et des eaux vannes. A Paris, plusieurs dizaines de milliers de maisons n'ont pas encore le tout à l'égout. Voici une cité des mines de Briey qui l'a réalisé dans des conditions parfaites en employant le procédé d'épuration des eaux d'égout par le traitement biologique.

Son alimentation en eau potable est assurée par les eaux puisées dans un ruisseau voisin et qui sont refoulées dans un grand réservoir, à une altitude suffisante pour que, de là, elles soient distribuées, après filtrations, dans la cité. Les eaux sales, ou l'effluent des fosses Mouras qui fluidifient les matières fécales dans chaque maison, sont recueillies par l'égout collecteur qui vient se déverser dans ces réservoirs que vous voyez (septic tanks, des Anglais). Ici se continue la fermentation par ferments anaérobies : il y a à la surface du réservoir une espèce de mère (croûte d'écume) en dessous de laquelle les microbes continuent leur action liquéfiante. Les jets d'eau à purifier sont ensuite lancés sur des accumulations de scories au sein desquelles des microbes aérobies transforment les matières organiques, en les oxydant. Le liquide est ainsi purifié, il n'a plus aucune nocuité. Et les eaux ainsi transformées peuvent reprendre leur cours dans la rivière sans le moindre inconvénient. Voilà un cycle complet, théorique, accompli par l'eau, épurée d'abord, consommée ensuite, et régénérée avant d'être rendue à la circulation, tel qu'il est enseigné dans tous les cours d'hygiène. Ce dispositif d'hygiène réalisé dans une cité ouvrière peut faire envie à une capitale.

6° *Vue d'une mairie et des écoles d'une agglomération du bassin de Briey.* — Dans une des petites localités du bassin de Briey, où il y avait 150 habitants avant la guerre, l'arrivée des exploitants de mines a nécessité l'extension des services communaux. Voilà une mairie, édifiée en quelques mois, avec le concours des industriels, pour desservir cette localité (fig. 3), on a mis en service d'un coup huit classes nouvelles pour les garçons et pour les filles ; toute cette installation, jolie dans l'ensemble, fait honneur à ceux qui l'ont conçue et réalisée.

7° *Société coopérative d'alimentation.* — Ce bâtiment n'a pas une grande importance par lui-même, mais ce qui s'y passe est très intéressant, au point de vue de la population : c'est la Société coopérative d'alimentation. Toutes les mines du bassin de Briey ont un établissement de ce genre pour acquérir les marchandises nécessaires à la vie des familles, et les mettre à leur disposition à des prix qui sont tout à fait comparables à ceux du commerce, bien que le choix soit meilleur : cette combinaison permet en outre, à la fin de l'année, de restituer sous forme de boni 12 p. 100 aux coopérateurs.

8° *Vestiaire. Douches. Lavabos.* — J'ai tenu à vous montrer enfin un spécimen des locaux (fig. 4) mis à la disposition des ouvriers qui, sortant des mines, peu-

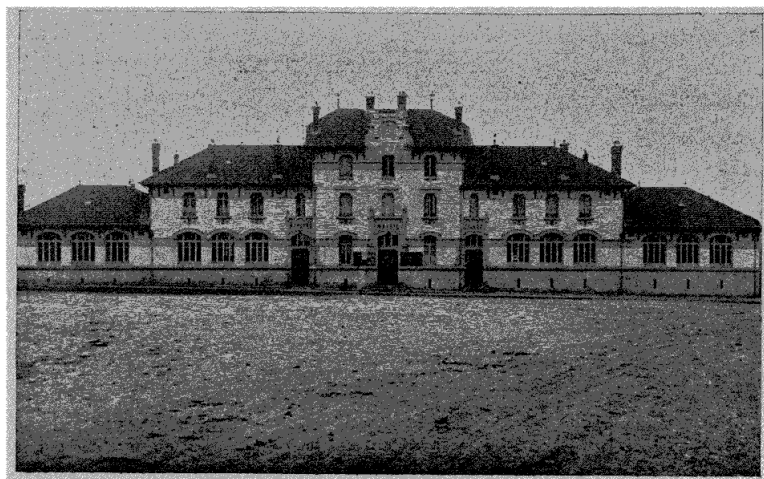


Fig. 3. — Mairie et groupe scolaire d'une agglomération du bassin de Briey (Saint-Pierremont).

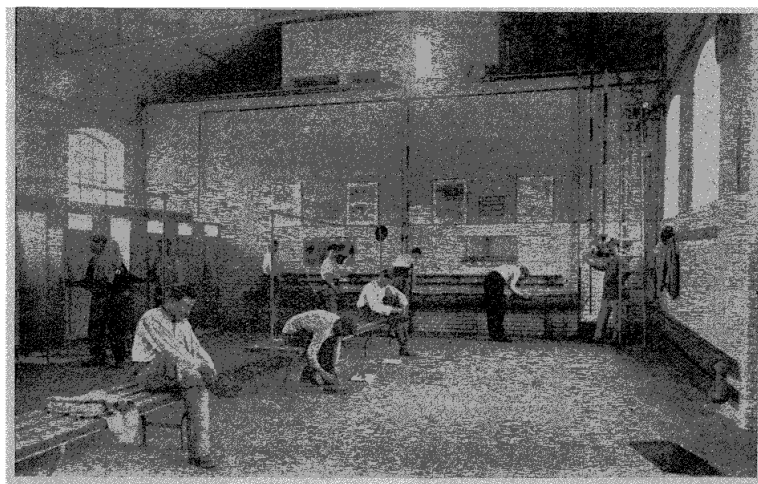


Fig. 4. — Vestiaire, douches pour le personnel Moutiers, bassin de Briey).

vent, avant de rentrer chez eux, prendre leur douche dans ces petites cabines, ou faire leurs ablutions à ces lavabos. Ces installations sont simples mais pratiques.

* * *

Laissez-moi vous citer ce mot d'un Américain, reproduit dans *l'Ingénieur social* qui a été publié en France, il y a quelques années. Il exprime bien la préoccupation morale qui doit animer l'industriel quand il aborde sa tâche sociale :

« Il faut combiner, comme les métaux d'un alliage, les divers éléments du confort, de la santé de vos ouvriers. Vous voulez du soin, du bon travail ? Rendez vos usines fraîches, propres et confortables. »

Voilà du vrai, du bon américanisme ; nous n'avons qu'à nous y conformer en y ajoutant ce sens intime de la solidarité que l'âme des Latins a connu de tout temps.

Je vais immédiatement au-devant d'une objection : il est certain que beaucoup d'industriels, voulant réaliser des améliorations de toutes sortes dans leurs usines, ont été souvent surpris du peu de gratitude qui avait récompensé leurs efforts. C'est mal placer la question, de croire qu'il faut s'attendre à rencontrer de la gratitude, de la reconnaissance pour les efforts que l'on fait. Je dirai même qu'il n'est pas mauvais de tenter ces améliorations avec un grain de scepticisme, parce que si, dès le principe, vous êtes prêts à supporter une désillusion, elle ne vous affectera pas sérieusement, et vous pourrez continuer votre tâche quand même. Je compare ce grain de scepticisme à la petite herbe que la brave femme de l'apologue bien connu avait mise dans son panier lourdement chargé. « Mais comment, lui disait-on, pouvez-vous porter une pareille charge si longtemps ? — J'y ai ajouté une petite herbe qui m'aide beaucoup. — Quelle est donc cette herbe ? — La patience ! » Mais laissons le scepticisme de côté, car je suis moi-même très convaincu de l'excellence de l'effort social et j'ai simplement voulu indiquer un petit procédé pratique qui préservera du découragement ceux qui ont la candeur de croire que la reconnaissance sera toujours la récompense de leur bonne volonté. (*Applaudissements.*)

* * *

J'ai indiqué tout à l'heure à grands traits les fléaux qui produisent dans la population française tant de ravages : la tuberculose, l'alcoolisme, la décroissance de la natalité, etc. Il me semble que nous pouvons classer les préoccupations auxquelles l'industriel va obéir pour remédier à ces maux, en quatre catégories, et nous dirons que l'industriel doit se proposer d'assurer au personnel dont il a. non pas la responsabilité, mais presque la garde :

1° Une vie hygiénique :

- 2° Une vie utile ;
- 3° Une vie paisible ;
- 4° Une vie agréable.

Je crois que si nous avons atteint ce quadruple résultat, nous aurons procuré aux intéressés une vie simple, sans doute, mais honorable aussi, et dans une certaine mesure — autant que la chose est possible en ce bas monde — une vie heureuse. Il est bien certain à mon avis, que, même pour les citoyens aisés, la vie simple constitue souvent le maximum de bonheur auquel on puisse raisonnablement aspirer.

La vie hygiénique. — Une vie hygiénique, il y a mille moyens de la réaliser, et il n'est pas nécessaire que l'industriel ait la science infuse pour la créer autour de lui ; souvent il se laissera suggérer les mesures à employer : quand on agit de son propre mouvement, on marche souvent à faux et on tombe dans l'erreur. L'industriel trouvera autour de lui des collaborateurs de tous ordres qui sauront bien le mettre sur la voie des solutions pratiques, s'il consent à les écouter et à examiner leurs propositions.

J'ai noté ceci, qui est très touchant, dans ce livre dont je vous ai parlé tout à l'heure : *l'Ingénieur social* :

« Une mesure absolument unique et très recommandable a été prise à la maison A. T. Lewis and Son, de Denver (Colorado). Cette maison accorde en effet deux jours de repos payé par mois aux femmes qui sont à son service, au moment où la nature exige pour elles du repos et du calme. Ce congé de deux jours n'est accordé qu'à ces moments et dans ce but. L'expérience a montré que la santé du personnel féminin en général y a beaucoup gagné ; quoique la somme perdue de la sorte se monte à plusieurs milliers de dollars par an, l'augmentation du rendement du travail et *les dispositions meilleures des ouvrières à l'égard de la maison* compensent largement cette perte. Il est intéressant d'ajouter que cette mesure a été prise à la suggestion de M^{me} A. T. Lewis. »

Voilà une suggestion d'origine féminine vraiment délicate.

Revenons en France, maintenant, et permettez-moi de vous montrer par trois exemples choisis entre beaucoup, comment un vétéran de l'industrie textile — toujours jeune malgré les ans — a fondé les bases de la vie hygiénique de son groupement ouvrier. M. Armand Lederlin (c'est de lui qu'il s'agit) pratique depuis quarante-quatre années à Thaon, près d'Épinal, les œuvres sociales. Et voyez la modestie de ceux qui s'attachent à ces questions, qui en voient l'ensemble, qui en comprennent la complexité. J'ai écrit à M. Lederlin ces jours derniers pour lui demander quelques renseignements sur ses œuvres et il me répond ce qui suit :

« Vous m'avez donné l'occasion de jeter un coup d'œil sur ce que j'ai fait sur ce terrain depuis la création de la blanchisserie, et de me rendre compte de l'importance de ce qui reste à faire, et qui, malheureusement a été interrompu par la guerre. »

C'est un engrenage. Quand on a commencé à s'occuper d'un domaine aussi vaste, on n'en peut plus sortir, tellement on se sent attiré par ce labeur bien-faisant. On peut dire que M. Lederlin a vaincu l'alcoolisme et la tuberculose par l'ensemble de ses institutions de prévoyance. Les trois seuls moyens que je veux retenir sont les suivants : 1° la métairie ; 2° le sport de la pêche ; 3° les boissons chaudes. Voilà en quoi consiste la métairie. C'est M. Lederlin lui-même qui parle :

« Afin d'assurer aux enfants élevés à la crèche, et à l'Œuvre de la goutte de lait, ainsi qu'à la population ouvrière du lait absolument pur, de même que du beurre, de la crème, du fromage, des œufs et des volailles, de la meilleure qualité, et aux prix les plus bas possibles, la direction a fondé sur des terrains appartenant à la blanchisserie, une ferme modèle placée sous la direction d'un gérant expérimenté. La ferme possédait avant la guerre 120 vaches, donnant environ 1 400 livres de lait; elle en possède aujourd'hui 225.

« Les vaches sont traitées par un procédé électrique qui assure la pureté du lait. Le prix du litre de lait a pu être maintenu constamment à 0,20, ce qui a obligé les cultivateurs des environs à adopter aussi ce même prix pour toute la population de Thaon. »

Il est certain que lorsque la famille ouvrière trouve des facilités semblables pour s'alimenter en produits éminemment hygiéniques, c'est déjà une grosse concurrence faite aux débitants d'alcool; mais c'est surtout quand l'ouvrier se trouve devant le loisir qu'il faut le détourner du chemin du cabaret. Vous allez voir comment M. Lederlin y parvient par l'organisation d'une société de pêcheurs à la ligne.

La pêche à la ligne, cela n'a l'air de rien; c'est cependant, à Thaon, admirable comme résultat. Je lisais l'autre jour, dans *l'Ingénieur Social*, dont je vous ai déjà parlé, le compte rendu des déceptions qu'une maison d'Amérique a éprouvées au sujet des plus belles inventions du monde qu'elle avait imaginées pour amuser son personnel : voyages à grand tam tam, séjours de vacance, qui constituaient très probablement une grosse réclame pour la maison mais qui exaspéraient littéralement les ouvriers : ceux-ci se plaignaient d'être vraiment trop bien traités; ils demandaient qu'on leur donne la paix; il y eut presque une révolte, et en tout cas des grèves, pour faire supprimer toutes ces magnifiques installations très coûteuses, qui n'avaient nullement été souhaitées par eux.

Mettons en regard de cette organisation prétentieuse, le fonctionnement de la société des pêcheurs à la ligne de Thaon.

« En fondant la *Société thaonaise de pêcheurs à la ligne*, la direction a cherché à développer parmi les ouvriers de la blanchisserie la pratique d'un sport essentiellement sain et hygiénique et, par voie de conséquence, à les détourner du cabaret, tout en réprimant le braconnage et en augmentant (par de fréquents réempoissonnements) la richesse piscicole des cours d'eau.

« A cet effet, elle s'est rendue amodiatrice du 3^e lot de la Moselle, sur une longueur de 4 km; de trois biefs du canal de l'Est, et de tous les petits canaux et ruisseaux communaux voisins de Thaon. Ces cours d'eau sont surveillés par 4 gardes particuliers.

« Des bassins d'alevinage fournissent chaque année les alevins nécessaires au réempoissonnement des cantons de pêche.

« La Société comprend actuellement 250 membres. Le sport de la pêche à la ligne s'est beaucoup développé parmi le personnel de blanchisserie et, en été, tous les soirs de six à huit heures, les dimanches et jours de fêtes, c'est par centaines que les pêcheurs et leurs familles s'en vont, avec leurs provisions, passer toute la journée sur les bords de la rivière. »

Cet exemple montre comment l'intervention de l'industriel peut se manifester d'une façon utile. Tout le monde peut louer des lots de pêche, mais tout le monde ne peut pas faire l'organisation qui consiste à avoir des bassins d'alevinage pour le réempoissonnement des lots; tout le monde ne peut pas payer des gardes-pêche, pour empêcher le braconnage.

Quand on songe à toutes ces familles qui vont se livrer à cette saine distraction de la pêche le dimanche, ou le soir des chaudes journées d'été, on voudrait entendre en sourdine la symphonie pastorale pour compléter l'impression charmante de ce tableau champêtre.

Avec le troisième exemple nous allons voir s'engager la lutte directe contre le « petit verre » : c'est encore M. Lederlin qui parle :

« En vue de lutter efficacement contre l'habitude néfaste du « petit verre » souvent pris à jeun le matin, et d'autant plus nuisible à la santé, la direction a fait installer depuis 1900, à proximité des deux principales entrées de l'usine, des kiosques où se vendent chaque jour, entre cinq et six heures du matin, des verres de café et de thé chauds et sucrés, à raison de 0,05 le verre.

« Du lait est remis gratuitement aux ouvriers qui désirent en ajouter à leur café ou à leur thé.

« Plusieurs autres kiosques semblables ont été installés depuis, sur le bord

de la grande route, au carrefour du chemin de la Blanchisserie et des filatures Germain Willig et Paul Cuny. Tous les passants peuvent s'y faire servir café, thé et lait chaud. »

En même temps, M. Lederlin a créé un grand réfectoire parfaitement organisé, bien chauffé, pour que les ouvriers qui habitent au dehors puissent avoir un endroit très convenable, très agréable à fréquenter pour le repas de midi. J'ai eu occasion de visiter cette installation. J'avais en effet à établir des réfectoires destinés aux ouvriers du dehors, dans une usine où il y avait 4 700 ouvriers qui recevaient à midi leurs repas des localités avoisinantes. C'était pitié de les voir, ces ouvriers, se mettre dans un coin, sous un escalier, entre deux portes, pour manger leur modeste déjeuner. On avait voulu installer un réfectoire pour ces ouvriers, mais ils n'y étaient pas venus. Je me suis rendu compte que ce qu'on leur avait offert ne leur plaisait pas. C'était une grande salle, qui n'était pas très engageante, avec de grandes tables, de grands bancs, qui obligeaient les ouvriers à se mettre ensemble, à se mélanger à des voisins qui, parfois, leur étaient plus ou moins sympathiques ; bref, cela ne réussissait pas. Je me suis rendu à Thaon, et voilà où se montre la perspicacité, l'habile psychologie d'un homme qui a longuement réfléchi à toutes ces questions. A Thaon, les ouvriers mangent par petites tables, comme dans les restaurants à la mode, et c'était un plaisir d'entendre le bourdonnement joyeux qui régnait dans cette salle : il y avait là 7 ou 800 ouvriers qui mangeaient de bon cœur, en devisant gaiement, car on leur avait donné la liberté de se grouper comme bon leur semblait ; ils n'étaient plus parqués. (*Applaudissements.*)

Inutile de vous dire qu'en faisant de même dans l'usine dont j'avais à m'occuper, le succès a été complet comme à Thaon.

Dans le réfectoire de cette usine, je vous assure que c'était un spectacle réjouissant de voir la satisfaction de tous ces braves gens, qui pouvaient se faire servir soit du bouillon chaud à 5 centimes avec pain, soit du bouillon avec légumes à 10 centimes ; soit un verre de vin, ou de café à 5 centimes. Or, voulez-vous savoir combien, depuis 1900, époque à laquelle ce réfectoire a été créé jusqu'en 1913, il y a eu de verres de café chaud distribués à Thaon ? 3 900 000, soit en moyenne par an 300 000, soit mille verres de café par jour et c'est peut-être mille petits verres en moins absorbés au cabaret : voilà le résultat ! (*Applaudissements unanimes.*)

Un chiffre qui nous donnera un renseignement précieux sur l'efficacité de ces mesures, c'est celui de la consommation moyenne d'alcool par an et par tête, à Thaon et dans d'autres localités industrielles des Vosges. A Thaon ce chiffre est de 2 litres 87 (ce qui est encore trop), tandis que dans d'autres centres des Vosges, que je ne veux pas nommer, la consommation est de

9 et 10 litres par habitant : M. Lederlin a fait tomber cette consommation des deux tiers dans sa commune.

Voici encore un exemple probant.

A la verrerie de Portieux (Vosges) ; il y avait un train qui amenait les ouvriers à cinq heures et demie à la gare, le matin, et ils n'entraient à l'usine qu'à six heures : ils avaient donc une demi-heure à perdre : à l'arrivée du train, tous les cabarets entre la gare et l'usine s'illuminaient et le petit verre sévissait sur les comptoirs. La direction de cette usine procéda comme M. Lederlin et fit installer une distribution de boissons chaudes à l'entrée de l'usine, et bientôt les lumières des cabarets s'éteignirent successivement.

La conclusion de tout ceci c'est que, malgré l'indifférence des pouvoirs publics, en matière de lutte contre l'alcoolisme, malgré l'insuffisance de nos lois, nous pouvons, nous, par notre initiative, lutter efficacement contre l'alcoolisme. Or, le pouvant, nous devons le faire. (*Applaudissements.*)

*
* *

La vie utile. — Je passe à mon deuxième point. J'ai dit qu'il fallait organiser la vie des ouvriers d'une façon utile. Entendons-nous, je veux dire qu'il faut que leur vie ait le maximum d'utilité. Nous sommes tous utiles ; l'homme qui balaie l'atelier, l'ouvrier qui manœuvre un tour sont utiles ; mais il y a des degrés dans l'utilité et le problème se complique avec la rareté de la main-d'œuvre, déjà préoccupante avant la guerre, et qui sera angoissante après. On peut dire qu'à l'heure actuelle, il n'est pas permis d'avoir un ouvrier français, possédant on ne tous ses membres, sans que nous le mettions à même de donner toute la production qu'il peut créer. Nous lui ferons encadrer des Chinois, des Marocains, des Annamites, mais nous devons faire de l'ouvrier français un producteur de choix, un moniteur. On n'y arrivera que par l'apprentissage, et l'enseignement professionnel. Là encore les pouvoirs publics ne nous ont pas encore donné ce qui nous est indispensable. Sans doute, on s'est livré à de grandes discussions, mais au point de vue de la réalisation, nous attendons toujours une bonne loi sur l'apprentissage. Or, ce que l'État n'a pas fait, pourquoi ne le ferions-nous pas nous-mêmes ? En réalité cela se fait déjà et il n'y a qu'à encourager les initiatives privées pour faire rapidement progresser cet enseignement. Le titre de votre société, messieurs, est trop beau, pour que vous ne preniez pas part vous-mêmes à ces encouragements. Chaque fois qu'un industriel fera une œuvre bien conçue pour organiser l'apprentissage et l'enseignement professionnel, et que cette œuvre méritera d'être imitée, faites de la publicité autour d'elle, et mettez à l'honneur ceux

qui l'ont réalisée. Vous nous aiderez beaucoup par ce moyen à réaliser un grand progrès. (*Applaudissements.*)

A Nancy, je puis vous citer l'exemple de la « Compagnie générale électrique », qui est déjà ancien : cette Société a reconnu la nécessité de rétablir le contrat d'apprentissage : les parents avaient une tendance trop grande, toutes les fois que leur enfant pouvait gagner un sou de plus par heure, à le retirer du cours d'apprentissage, pour lui faire accomplir n'importe quel métier, qui n'en était pas un. A la Compagnie générale électrique, on a commencé par faire signer un contrat d'apprentissage aux parents, et l'on y a mis certaines sanctions : ces sanctions consistent à encourager ceux qui sont fidèles, qui travaillent bien et, par la suite, lorsqu'ils sont reçus ouvriers, au bout de trois ans, à leur donner de bonnes conditions d'emploi. De plus, les augmentations de salaires données aux jeunes apprentis ne leur sont payées qu'en partie, sur-le-champ ; c'est-à-dire qu'un prix de base étant fixé, ils touchent une moitié de l'augmentation, et ils ne recevront l'autre moitié que six mois après la fin de leur apprentissage.

Ce cours d'apprentissage dans les ateliers est complété par des cours théoriques faits à l'école primaire supérieure des garçons, sous le patronage de la Chambre de commerce et de la Société industrielle, avec des subventions des usines de la ville. On emploie la méthode du demi-temps et les heures passées aux cours sont payées comme celles des séances d'atelier ; il y a, bien entendu, épreuves et classement à la fin de chaque année. Les résultats obtenus ont été excellents. 80 jeunes gens suivent constamment ces cours et deviennent d'excellents professionnels.

Une institution analogue fonctionnait avec 200 jeunes gens à Mont-Saint-Martin aux « Aciéries de Longwy ». Son fondateur, M. Dreux, directeur des aciéries de Longwy (qui est resté dans le pays envahi, et dont je salue le nom avec une respectueuse sympathie), avait porté à un haut degré de perfectionnement ses cours d'apprentissage.

Je ne puis m'étendre beaucoup sur les détails. Je vous lirai seulement quelques lignes que son fils, M. Édouard Dreux, m'a remises sur l'œuvre de son père.

A Mont-Saint-Martin, « le salaire de l'apprenti est d'environ 13 centimes à l'heure ; il est augmenté de trois centimes environ tous les six mois. Toutefois, la moitié seulement de ces augmentations successives lui est versée ; l'autre moitié est portée à son compte sur un livret de caisse d'épargne.

« Si l'apprenti accomplit normalement la période d'apprentissage et s'il effectue en plus deux années consécutives de présence comme ouvrier dans les

ateliers de la Société, il se trouve alors à l'âge où il doit accomplir ses obligations militaires. On lui remet alors son livret de caisse d'épargne ainsi que les intérêts courus sur les sommes portées à son crédit.

« Si, par contre, l'élève-ouvrier quitte la Société avant l'expiration de son contrat, les sommes qui ont été portées à son compte sur le livret de caisse d'épargne sont versées à un fonds de secours et de prévoyance sociale.

« Dans le but de contrôler le travail d'apprentissage et d'encourager les progrès de l'élève, il est institué dans chacun des ateliers d'apprentissage une commission qui se réunit mensuellement et qui comprend, indépendamment du personnel technique, ingénieurs, chefs d'atelier, des contremaîtres et également quelques ouvriers de maîtrise. Cette commission fixe les notes de travail et de conduite qui sont inscrites dans le livret communiqué chaque mois aux parents, qui doivent le retourner après visa. Les parents des élèves peuvent ainsi se rendre compte du travail de leurs enfants et suivre leurs progrès.

« A la fin de chaque année, un concours est institué entre tous les élèves-apprentis du même cours d'apprentissage (un concours par chaque classe). La pièce exécutée suivant un modèle est cotée par la Commission. Le nombre de points obtenus pour ce concours intervient avec les notes mensuelles dont il est parlé ci-dessus, pour établir le classement final; des récompenses sont attribuées aux apprentis les mieux classés sous forme de livrets de caisse d'épargne, médailles de la Chambre de commerce de Nancy, boîtes de compas, outils d'atelier, etc. »

Je ne veux pas discuter la question de l'apprentissage et de l'enseignement professionnel à fond. Je voulais seulement, par ces quelques indications, vous montrer que tous ces problèmes ont fait l'objet de nos préoccupations. Après la guerre, ils auront une acuité encore plus grande, car nous pourrions aller chercher des Chinois, des Annamites ou des Marocains tant que nous voudrions nous n'aurons pas résolu la crise de la main-d'œuvre; la base de l'industrie reposera toujours sur l'ouvrier français qui aura reçu un enseignement professionnel adapté à sa tâche. On trouve des gens qui admirent la présence des femmes dans les ateliers et qui s'écrient : « Nous avons conjuré la crise de la main-d'œuvre par la femme ! » Pendant la guerre, soit; mais après la guerre, il ne faudra plus de femmes, ou du moins aussi peu que possible de femmes dans les ateliers : il faut que la femme soit à son foyer, *et qu'elle soit apte à le gérer*. Pour remplacer les femmes, nous mettrons de la main-d'œuvre étrangère, mais à la condition qu'elle soit encadrée par des Français compétents, instruits, que nous ne pourrions former que par l'apprentissage et par l'enseignement professionnel, organisé libéralement. (*Applaudissements.*)

* * *

La vie paisible. — J'ai dit qu'il fallait en troisième lieu à l'ouvrier une vie paisible. Ce mot « paisible » ne rend pas très bien mon idée ; aussi, je vais me servir d'un autre mot que j'emprunterai à nos amis les Belges, et je dirai qu'il faut que l'ouvrier ait tous ses « *apaisements* », c'est-à-dire qu'il n'ait pas l'inquiétude du lendemain ; il faut que l'ouvrier, quand il est bien portant, puisse gagner sa vie, celle de sa femme et de ses enfants ; mais il faut aussi qu'il n'ait pas de préoccupations sur son sort s'il tombe malade et si le salaire ne rentre pas : s'il est vieux, incapable de travailler, il ne faut pas qu'il soit inquiet de savoir comment il paiera son boulanger. L'industriel, dans son organisation, doit faire en sorte que l'ouvrier ait tous ces « *apaisements* ». Les caisses de secours en cas de maladie, et les caisses de retraites y pourvoient. Je prends les exemples que je vais vous citer dans les œuvres sociales de la Société Solvay et C^e qui possède, près de Nancy, à Dombasle-sur-Meurthe, un très bel établissement.

Le service médical y est assuré très largement par la Société elle-même. Pour les frais de pharmacie, il y a une petite nuance : il y a trop d'ouvriers qui, dans les premiers mois, entrent et sortent : l'industriel ne peut pas donner à ces ouvriers nomades les mêmes avantages qu'à ceux qui sont anciens et fidèles, car l'industriel a en vue, tout en donnant ses « *apaisements* » à l'ouvrier, de le fixer, de le garder, de faire qu'il soit stable et qu'il ne se déplace pas perpétuellement. Au point de vue de la délivrance des médicaments, les ouvriers qui n'ont pas encore deux ans de présence dans la maison, ne sont indemnisés de ces frais que jusqu'à concurrence d'un tiers ; ce n'est qu'au bout de deux ans que les ouvriers reçoivent la totalité.

Pour les maladies graves, un hôpital est à la disposition des malades. Quant aux accouchements, les frais sont payés par la Société qui verse à la famille une indemnité spéciale qui permet à l'accouchée de pouvoir être mieux nourrie et soignée en cas de complications ou d'accidents.

En cas d'accidents du travail (et c'est là où je trouve que la maison Solvay est animée des plus généreux sentiments), le salaire intégral est payé. Vous savez que la loi sur les accidents de 1898 ne prévoit que le demi-salaire.

Pour les retraites, le personnel bénéficie du service des retraites ouvrières prévu par la loi que vous connaissez tous ; mais, en outre, la Société a tenu à assurer à ses ouvriers qu'ils auraient, au bout de trente ans de service, un certain minimum de retraite. Elle avait, depuis très longtemps, avant l'établissement des retraites ouvrières, assuré ses ouvriers à la Caisse nationale des retraites ; les ouvriers versaient un et demi p. 100 de leur salaire, et la Société

3 p. 100. Dès que les ouvriers avaient trois ans de présence, la Société versait 6 p. 100. Vous voyez qu'il y a là une préoccupation très intéressante d'encourager les ouvriers qui restent fidèles à l'établissement.

Pour les employés, la Société se montre extrêmement large. En ce qui concerne les contremaîtres et les employés, au bout de vingt-cinq ans, il n'est pas rare de les voir recevoir une somme qui équivaut à huit et dix fois leur salaire moyen. Cette remise est constituée par des versements annuels qui sont faits uniquement aux frais du patron.

Des remises de loyers sont accordées aux anciens ouvriers ; elles varient avec les années de présence et le nombre d'enfants. Les familles nombreuses sont ainsi subventionnées indirectement. La remise est soit totale, soit partielle : il y a une remise totale de 100 p. 100 quand l'ouvrier a vingt ans de services, et quatre enfants ; ou dix ans de service et six enfants ; il y a également exonération totale quand l'ouvrier entrant à l'usine a neuf enfants.

Au sujet de ces remises de loyer, voici un tout petit détail qui est assez curieux. On remet un mois de loyer aux ouvriers qui élèvent un porc. On jette en effet une foule de choses dans les maisons ouvrières, et avec ces déchets on peut élever un cochon (pourquoi ne pas appeler cet animal par son nom ?) : c'est une ressource inappréciable pour une famille. La Société Solvay a eu une très bonne idée en encourageant cet élevage. (*Applaudissements.*)

*
* *

La vie agréable. — Quatrième et dernier point : j'ai indiqué que la vie devait être organisée de façon à être hygiénique, utile et paisible. Je n'ai peut-être pas assez insisté sur le danger de la dépopulation. Nous ne pouvons certainement pas immédiatement, et sans une transition plus ou moins longue, augmenter la natalité, mais nous pouvons diminuer la mortalité, et c'est déjà beaucoup. La vie des familles organisée normalement comme nous l'avons dit précédemment répond à cette préoccupation (fig. 5 et 6). (*Applaudissements.*)

Nous pouvons augmenter aussi la qualité, la force physique, la force morale des individus, maintenir le bon accord entre eux, obtenir leur confiance, faire en sorte qu'ils ne nous considèrent pas avec des yeux obliques, mais qu'ils nous regardent bien en face quand nous passons au milieu d'eux, et que nous sentions, non pas leurs regards reconnaissants, mais approbateurs : lorsque l'industriel peut constater de tels sentiments chez ses collaborateurs, il est largement récompensé de sa peine. (*Applaudissements.*)

La vie est donc organisée dans le groupement : 1° d'une façon hygiénique ; 2° avec le maximum d'utilité ; 3° et de telle sorte que l'ouvrier ait sa tranquillité ; je dis qu'il faut aussi que cette vie soit agréable.



Fig. 5. — Cantines élevées par des débitants pour loger des ouvriers — Bassin de Briey — et favorisant l'alcoolisme (au premier plan, tonneaux).

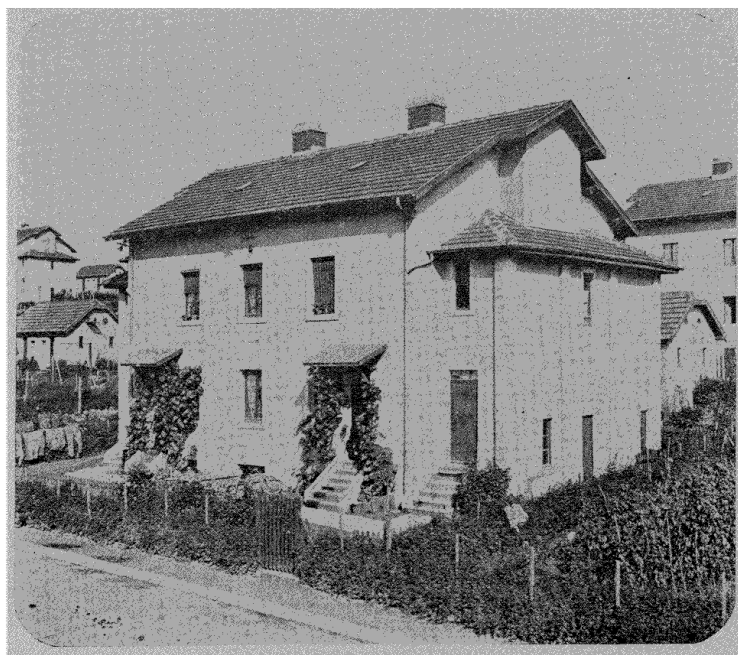


Fig. 6. — Habitations ouvrières (Saint-Pierremont — bassin de Briey) favorisant la vie de famille.

Le travail, c'est excellent, c'est beau, c'est méritoire. Candide a dit : « Le travail éloigne de nous trois grands maux : l'ennui, le vice et le besoin. » C'est vraiment très bien dit, mais encore faut-il que l'homme ait un peu de délassément pour se remettre ensuite au travail avec plus d'ardeur. La vie peut être rendue passagèrement agréable, d'une façon accessoire ou accidentelle, par toutes ces institutions bien connues : sociétés de musique, de gymnastique, de théâtre, qui sont trop connues pour que j'y insiste (fig. 7).

Mais la vie sera surtout agréable pour l'ouvrier, lorsqu'il aura une femme

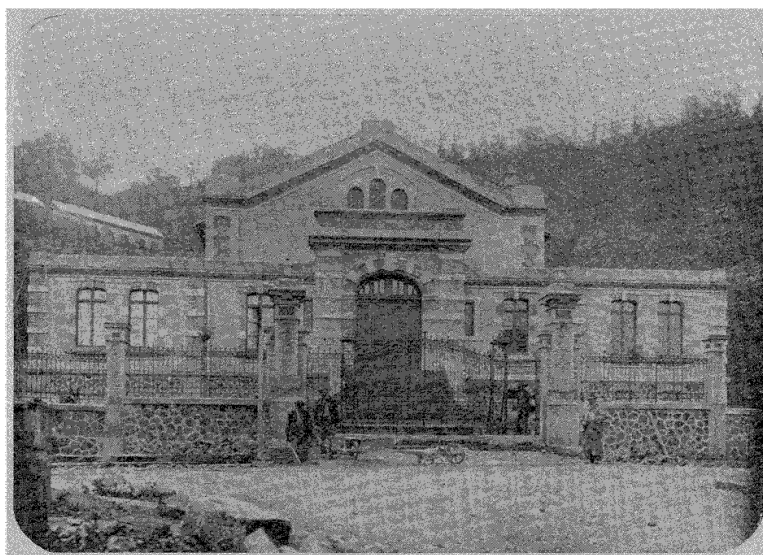


Fig. 7. — Salle des fêtes des Aciéries de Longwy, à Mont-Saint-Martin (Meurthe-et-Moselle).

qui lui rendra sa maison plaisante. Or, les femmes des ouvriers sont très rarement préparées à ce rôle si primordial, si essentiel. Quand l'ouvrier possède un foyer où les enfants sont convenablement soignés et éduqués, où les choses sont disposées de manière à flatter l'œil, où la préparation des aliments et l'entretien des vêtements sont l'objet de soins attentifs, l'ouvrier qui possède ces biens précieux n'est pas attiré par le cabaret.

C'est en nous pénétrant de cette préoccupation que nous avons développé en Lorraine, le plus possible, l'enseignement ménager dans les agglomérations ouvrières. Cet enseignement a fait ses preuves partout où il a été donné, mais il ne réussit que quand il est bien fait. Il faut éviter tous ces petits travaux de

coquetterie par lesquels les jeunes filles, et les maîtresses aussi quelquefois, se laissent entraîner.

Les petits plats et les festons doivent être considérés comme des récompenses; la base de l'enseignement ménager, c'est le raccommodage des vêtements du papa et la préparation de bons plats peu coûteux.

Nous avons été pénétrés à Nancy de cette nécessité de développer l'enseignement ménager, pour que la femme fasse à l'ouvrier une vie agréable; nous avons observé en même temps combien il était difficile de trouver de bonnes maîtresses d'enseignement ménager. Pour en avoir un grand nombre, nous avons fondé, en 1914, une école normale à la Société industrielle de Nancy, et dans cette école, nous préparons des institutrices d'écoles ménagères. Elles font deux ans d'études, suivant un programme à la fois pratique et théorique, très bien conçu et appliqué par une directrice de très grande expérience.

Nos premières élèves diplômées sont sorties de l'École normale quelques jours avant la déclaration de guerre. Une d'entre elles, cependant, tout particulièrement douée, a pu au bout d'un an de séjour au cours normal, être placée par nous chez un industriel des Vosges, où une école ménagère ancienne ne réussissait pas du tout. Je vais vous lire un fragment d'une lettre que cette jeune maîtresse a adressée à sa directrice de Nancy, pour lui rendre compte des résultats obtenus par elle au bout de quelques semaines. Au début, elle était bien découragée; les jeunes filles qu'elle avait à éduquer étaient des ouvrières de filature, mal élevées, grossières dans leurs propos, ignorantes des choses les plus élémentaires du ménage, jusqu'à ne pouvoir laver une assiette. Écoutez comment fonctionne la classe, au bout de quelques semaines :

« Tout ce mois nous faisons du raccommodage : des bas, et quels trous! — des pantalons d'hommes, pièces, poches trouées, etc., — des tabliers, reprises, faux-ourlets, pièces, bas de manches, — corsages, cols et poignets à remplacer, supprimer ou raccourcir, — reprises dans des mouchoirs, serviettes, chemises, tricots, etc.

« Les soirs de cuisine, je procède comme en classe, mais je prépare tout, feu et provisions, nous discutons le menu, l'inscrivons au tableau, préparons le repas et inscrivons sur les cahiers le menu et les recettes exactement sur le même modèle que nous (fig. 8); puis je les divise, les unes lavent les salles, les autres font les cuivres, les vitres, les meubles, etc. Une met le couvert, une autre sert, deux desservent, etc.

« Les soirs de couture, je mets tout le monde en train, puis je lis un peu à haute voix; c'est le meilleur; elles travaillent bien, et surtout, jamais un mot; puis je les fais un peu causer de leurs métiers, de leurs familles, du pays,

ou moi-même je leur raconte quelque chose ; l'autre soir, tout en causant, l'une d'elles a récité une poésie, une a déclamé une petite pièce ; quelquefois, elles chantent en chœur, ce n'est pas très harmonieux, mais elles aiment cela et leur travail s'en ressent.

« Je leur fais une salle claire, gaie, toujours des fleurs ou de la verdure, un bon feu ; je tâche moi-même d'être agréable à voir tout en restant très simple, pour que, leur dure journée de travail terminée, elles viennent ici de bon cœur, et je crois, mademoiselle, avoir atteint mon but, car même les plus

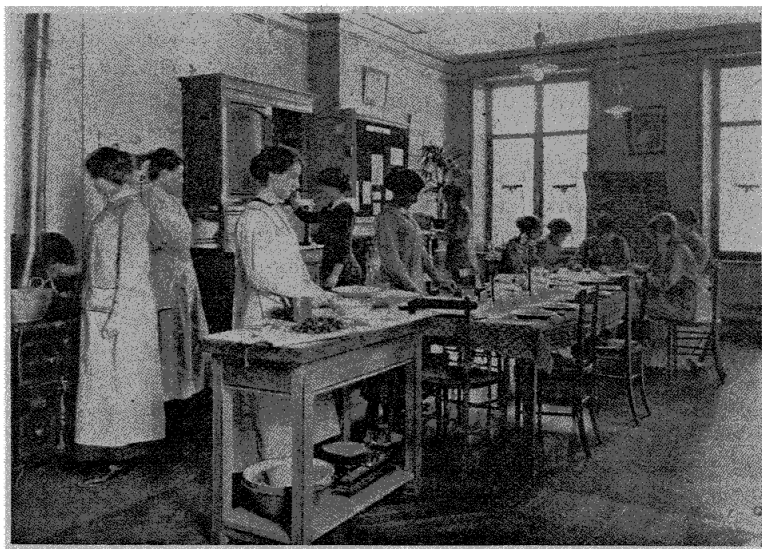


Fig. 8. — Cours normal d'enseignement ménager. — Formation des institutrices.
(Création de la Société industrielle de l'Est, Nancy. 40, rue Gambetta.)

indolentes disent, et cela chaque soir : « Qu'il fait bon ici, c'est clair, il fait chaud, on y est si bien ; j'y resterais bien jusqu'à minuit (1) ! »

Ne trouvez-vous pas cette page admirable ? c'est presque du Dickens, ou du Daudet !

Voyez-vous cette jeune fille qui veut amener à elle les vingt petites sauvages qui se montraient rebelles au début à son enseignement se mettre en frais de coquetterie afin de les charmer et de gagner leur confiance avec leur sympathie ; quand on a des éléments comme cela dans le peuple et qu'on ne s'en sert pas, c'est un crime. (*Vifs applaudissements.*)

(1) Les cours ont lieu de 6 heures du soir à 9 heures.

Voilà, je crois, la clef de voûte de la tâche sociale de l'industriel : il y aura malheureusement beaucoup de femmes qui, après la guerre, ne pourront pas se marier ; elles ont cependant un instinct maternel à satisfaire ; elles pourront faire d'excellentes maîtresses d'enseignement ménager, et lorsque celui-ci sera répandu et développé partout, libéralement et intelligemment la situation du peuple français sera améliorée, non pas de cent p. 100, mais de cent mille p. 100. (*Applaudissements.*)

Vous représentez-vous, messieurs, ce que serait notre France si toutes nos familles vivaient cette vie bien ordonnée, cette vie familiale séduisante que nous venons d'esquisser ? Est-il permis d'espérer que la généralisation de l'enseignement ménager, en particulier, apporterait un remède très opérant aux maux dont nous souffrons tant ? Je le crois sincèrement pour ma part. Utopie, dira-t-on ? A ceux qui ne trouveraient que ce mot pour éluder la tâche sociale qui est la nôtre, je répondrais par cette déclaration d'un de nos humoristes contemporains : « C'est prolonger le règne de l'utopie que de la traiter éternellement comme telle ! » (*Applaudissements.*)

LA PROTECTION DES APPELLATIONS D'ORIGINE

en ce qui concerne spécialement les produits agricoles (1)

PAR

M. JOSEPH HITIER

Professeur à la Faculté de droit et à l'Institut national agronomique.

Parmi les mesures qu'il faudra prendre d'urgence au lendemain de la guerre figureront au premier rang les mesures destinées à organiser la protection des *appellations d'origine*. La matière est à reprendre dans son ensemble. Notamment en ce qui concerne les produits agricoles, on peut dire qu'on n'en est encore qu'aux tentatives d'organisation et qu'on en est resté jusqu'à présent à l'ébauche. Or ce qu'il importe de mettre ici en lumière, c'est que la question présente, en ce qui concerne les produits agricoles, un très haut intérêt.

Plus peut-être qu'aucun autre pays, la France est intéressée à assurer le respect des appellations d'origine en ce qui concerne les produits agricoles. Nous avons en effet toute une série de produits qui, par leur bouquet, leur saveur, leur finesse de goût, etc., c'est-à-dire par des qualités qu'ils doivent aux conditions de sol et de climat, et aussi aux soins apportés dans leur préparation, se classent hors de pair, bénéficiant d'une réputation universelle. Ces produits sont traditionnellement connus sous telle ou telle appellation régionale, par exemple Bourgogne, Bordeaux, Champagne pour les vins, Cognac, Armagnac pour les eaux-de-vie. Ces noms constituent pour les produits qui en sont revêtus comme des lettres de noblesse ; ils font l'orgueil et aussi le profit des producteurs qui ont droit à l'usage de ces appellations. Partant ils constituent un élément de la richesse nationale et, à ce titre, la collectivité ne saurait se désintéresser de leur protection. C'est pour elle un devoir de faire respecter cette forme de propriété un peu particulière qu'est l'appellation régionale et qui, pour intéresser d'abord et principalement une région déterminée, c'est-à-dire une collectivité restreinte, ne saurait laisser indifférente la collectivité générale.

(1) Conférence faite en séance publique le 9 décembre 1916.

Si ces considérations paraissaient insuffisantes à justifier en pareille matière l'intervention de la puissance publique, il serait facile de faire observer qu'en assurant la sincérité des appellations d'origine, on se trouve servir l'intérêt des consommateurs. Ceux-ci ont droit que leur soit garantie l'authenticité des produits qu'ils achètent sous un nom donné. Leur intérêt se rencontre avec celui des producteurs intéressés à défendre ce qui est pour eux une propriété.

Cette harmonie des intérêts en présence, où Bastiat aurait vu l'application d'une de ses théories les plus chères, semblerait devoir rendre aisée l'action du législateur, et cependant dès qu'on aborde l'œuvre d'organisation, les antagonismes se révèlent, mettant le législateur en face de grosses difficultés, comme va le montrer un rapide historique des solutions tentées.

Jusqu'à ces dernières années la protection du nom régional, au moins en ce qui concerne les produits agricoles, avait, on peut dire, laissé le législateur indifférent. La vieille loi de 1824, en organisant la protection du nom de lieu, parlait *du lieu de fabrication* et limitait par là même, semble-t-il, aux produits de l'industrie l'application du système qu'elle instaurait (1). Par la suite les tribunaux, interprétant les textes de 1824 avec une certaine largeur, s'efforcèrent d'étendre l'application de la loi de 1824 au moins à certains vins, à ceux pour lesquels on peut, sans forcer les termes, parler de *fabrication* : je veux dire les mousseux, type le champagne (Cassation, 12 juillet 1845, S., 45, 1, 243). Il n'en restait pas moins vrai que la loi de 1824, en poursuivant les usurpations de nom régional, avait visé des objets fabriqués, et laissé en principe les produits agricoles en dehors de ses prévisions.

Il faut arriver à la loi du 1^{er} août 1905 (2) pour trouver formellement visée, à propos des produits agricoles, la fraude consistant dans une fausse indication de provenance. C'est la loi *sur la répression des fraudes et falsifications concernant les boissons, les denrées alimentaires et les produits agricoles*. L'article premier érige en délit toute tromperie ou tentative de tromperie « sur l'espèce ou l'origine des marchandises, lorsque d'après la convention ou les usages la désignation de l'espèce ou de l'origine faussement attribuée aux marchandises devra être considérée comme la cause principale de la vente ». Cette tromperie ou tentative de tromperie est punie de peines d'emprisonnement et d'amende, ou de l'une des deux peines seulement (art. 1).

(1) Aux termes de la loi du 18 juillet 1824, quiconque aura apposé *sur des objets fabriqués* le nom d'un lieu autre que celui de la fabrication sera puni des peines portées en l'article 423 du Code pénal, sans préjudice des dommages-intérêts s'il y a lieu. En vertu de l'article 4 de la loi du 1^{er} août 1905 les peines prévues par ladite loi remplacent celles de l'article 423 du Code pénal.

(2) Il convient toutefois de mentionner antérieurement la loi douanière du 11 janvier 1892 (art. 45).

En édictant ce texte le législateur consacre le droit exclusif des producteurs de telle ou telle région à user de l'appellation régionale. Il leur reconnaît un droit exclusif au nom d'origine et punit les usurpations. Il proclame le nom régional propriété collective des seuls producteurs de la région.

Ce résultat, le législateur ne l'atteint en quelque sorte que par ricochet, par une voie indirecte. L'intérêt des producteurs n'est pas son souci dominant. Il punit les tromperies sur l'origine des produits en partant de l'intérêt du consommateur. Le consommateur a le droit d'être protégé contre des vendeurs sans scrupules qui attribuent à leurs produits, pour en majorer le prix, une provenance à laquelle ces produits ne sauraient légitimement prétendre. En réprimant ces pratiques dans l'intérêt des consommateurs, le législateur s'est trouvé du même coup protéger les producteurs à l'endroit desquels était commis un délit de concurrence déloyale, puisqu'on usurpait un nom dont ils auraient dû être seuls à faire usage et qu'on portait ainsi atteinte à leur propriété.

Le principe du droit à la protection du nom d'origine une fois consacré, on a dû se préoccuper de passer à l'application ; c'est là que les difficultés ont surgi. Le législateur a cru trouver la solution dans le régime des délimitations administratives (art. 44 de la loi de 1905, article 10 du décret du 3 octobre 1907). « En vue d'assurer la protection des appellations régionales et des crus particuliers réservés aux vins, vins mousseux et spiritueux qui ont par leur origine un droit exclusif à ces appellations, il sera statué ultérieurement par des règlements d'administration publique sur la délimitation des régions pouvant prétendre exclusivement aux appellations de provenance des produits ».

Dans les années qui suivirent : 1909-1910-1911, toute une série de décrets intervinrent portant délimitation des régions ayant droit à l'appellation de Cognac, Armagnac, Bordeaux, Champagne, etc.

On sait quelles protestations ces délimitations soulevèrent, protestations qui, pour la Champagne, prirent à certains moments le caractère d'émeutes et les pouvoirs publics durent envisager la reprise du problème. La guerre est survenue alors que les Chambres étaient saisies de plusieurs projets (1). Après la guerre il faudra aboutir ; d'ores et déjà un point est acquis. Il ne saurait

(1) On trouvera l'analyse des projets à l'étude dans le livre de M. Coquet : *Les indications d'origine et la concurrence déloyale*. Paris, Eugène Roy, 1913, p. 31 et s. Le principal texte est un projet de loi (dit projet Pams) déposé le 30 juin 1911 à la Chambre. Le projet Pams, rapporté une première fois par M. Fernand David, a été l'objet d'un second rapport de M. Dariac le 8 juillet 1912. Comparer : Vitu, *La question des délimitations régionales*. Paris, Giard et Brière, 1912, où on trouve analysées les propositions émanant de l'initiative parlementaire. Propositions Lefèvre ; Berry, Rambourgt, La Trémoille, Barthe, etc. Voir Vitu, *op. cit.*, p. 90 et s.

être question d'abandonner le principe proclamé en 1905. L'appellation régionale est une propriété; comme telle elle a droit à protection, c'est ce que proclament tous les projets à l'étude. Seulement les producteurs des régions ayant droit aux appellations d'origine ont en face d'eux bien des adversaires et il importe de déjouer les menées de ceux qui redoutent des textes trop précis coupant court à leurs agissements.

Nous venons de dire que les adversaires sont nombreux : on peut les classer en trois catégories.

Il y a d'abord des producteurs qui ont leurs exploitations aux confins d'une région bénéficiant d'un nom réputé. Leur politique, c'est d'essayer de se faire passer pour appartenant à la région, par conséquent pour ayant droit de marquer leurs produits du nom régional.

Il y a, en second lieu, non plus des producteurs, mais des commerçants. Installés dans la région bénéficiant d'une appellation d'origine, ayant par exemple leurs chaix à Bordeaux ou à Cognac ils introduisent en grosses quantités des produits tirés de l'extérieur, des vins, des eaux-de-vie qui viennent se faire en quelque sorte naturaliser pour ressortir étiquetés bordeaux, cognac, etc.

Enfin une troisième catégorie qui se recrute surtout par delà nos frontières comprend les adversaires les plus redoutables, parce que ceux-là contestent qu'il y ait sur tel ou tel nom régional ou local un droit exclusif des propriétaires appartenant à la région ou à la localité. Ils prétendent que ce nom doit être tenu pour tombé dans le domaine public et que, *de nom d'origine*, il est devenu *nom générique*, c'est-à-dire une appellation qui ne correspond plus à une indication de provenance, mais désigne un genre de produit déterminé, de quelque lieu que le produit soit tiré.

Il nous faut sur chacune des catégories indiquées fournir quelques développements.

Il y a d'abord les producteurs, voisins plus ou moins immédiats de ceux qui ont incontestablement droit à user de l'appellation d'origine. Leur politique consiste à s'introduire, si on peut dire, dans la place, autrement dit à faire comprendre leurs terres dans la région bénéficiant du droit au nom. Ce sont eux qui ont mené le plus bruyamment campagne contre les délimitations telles qu'elles ont été pratiquées de 1908 à 1911, et non sans raison dans nombre de cas. Les délimitations ont quelque chose de brutal; elles manquent de souplesse. Elles ont la prétention de déterminer une fois pour toutes et d'une façon définitive communes et cantons ayant droit à telle appellation régionale. En fait, il est arrivé que se soient trouvées exclues des localités qui traditionnelle-

ment se considéraient comme possédant le droit de faire usage de l'appellation régionale parce que sur les confins.

Il semble bien que les projets à l'étude ont admis la solution sage en assouplissant le système. On remet aux tribunaux judiciaires le soin de statuer par voie d'espèces. Les tribunaux auraient à statuer sur chaque cas particulier, à dire si tel producteur a droit de se dire autorisé à réclamer l'appellation d'origine. C'est, somme toute, l'application aux produits naturels du système consacré par la loi de 1824 quant aux produits fabriqués. On pourrait par exemple adopter une formule telle que celle-ci : « Seront punis... *ceux qui auront employé sciemment, dans un but commercial, une dénomination géographique pour désigner des produits différant par leur origine ou par leur nature de ceux auxquels cette dénomination s'applique en vertu d'usages locaux loyaux et constants* (1). »

Cette formule ou toute autre équivalente assurerait protection suffisante au nom régional, puisque les tribunaux seraient là pour réprimer les usurpations de ceux qui ne pourraient se couvrir d'usages loyaux et constants.

A supposer que les tribunaux se montrent relativement larges et admettent à bénéficier de l'appellation régionale quelques localités dont les prétentions ne seraient pas rigoureusement établies, les choses ne pourraient jamais aller bien loin et l'atteinte portée au monopole des propriétaires incontestables du nom resterait légère.

Beaucoup plus grave apparaît le danger venant à l'intérieur même, le plus souvent au cœur de la région bénéficiant d'un nom d'origine des agissements du commerce, et ici il importe que la loi prenne des mesures énergiques.

Depuis longtemps les producteurs ont signalé des pratiques qu'ils tiennent pour dolosives. Des commerçants établis au centre de telle région réputée pour ses eaux-de-vie ou ses vins, expédient de leurs caves, de leurs chaix avec mention en grosses lettres de l'appellation d'origine, Cognac, Armagnac, Bordeaux, des produits qui usurpent le nom parce que introduits de l'extérieur et venus se faire en quelque sorte naturaliser pour bénéficier de la plus-value que donne un nom fameux, et alors les protestations s'élèvent du côté des producteurs.

Ce sont les propriétaires de Castelnau d'Auzan (Gers) qui signalent « comme une cause de la crise viticole qui sévit sur l'Armagnac l'habitude prise par les négociants de la contrée de distiller des alcools d'industrie soit avec une faible proportion de vins du pays, soit même sans vin et rien qu'avec des lies et vinasses ou bien de mélanger purement et simplement à l'eau-de-vie de vin

(1) Formule du projet Pams du 30 juin 1911.

une très forte proportion de trois-six (70 p. 100 généralement), et de vendre ensuite ces produits sous le nom d'Armagnac⁽¹⁾ ».

Ce sont aussi les producteurs des Charentes : « Nos eaux-de-vie naturelles des Charentes sont depuis longtemps délaissées par le commerce intérieur qui y substitue des dédoubles d'alcool d'industrie transformés en faux cognacs par ces ingrédients vendus sous le nom d'essences, de sèves, etc. (2). »

Ce sont encore les producteurs du Bordelais : « La fraude par substitution de noms d'origine faite sans scrupule par le commerce bordelais et *extra muros* a porté le plus grand tort à notre vignoble. C'est une usurpation manifeste de titres, de propriété de marques, et cette fraude a amené la mévente, l'avilissement des prix, et aussi le discrédit sur les vins de Bordeaux (3). »

On aura une idée des proportions prises par les pratiques dénoncées, quand on saura que, de 1902 à 1906, il a été récolté dans la Gironde : 17388 922 hl.

Expédié hors du département : 22 584 184 hl, introduit de l'extérieur : 8382 396 hl.

Certaines années, le commerce bordelais aurait livré à la consommation plus de 6 millions d'hectolitres, quand la Gironde n'en récoltait guère que 3 millions⁽⁴⁾.

On comprend le légitime émoi des producteurs du Bordelais en face de ces chiffres et le souci manifesté par eux de voir défendre ce qui est, somme toute, leur propriété, à savoir : l'appellation Bordeaux. Il semble qu'il n'y ait qu'un texte net à rédiger condamnant ces pratiques, et cependant ce serait une grosse erreur de croire qu'il n'y a qu'à trancher dans le vif et à procéder par mesure radicale : la question est très complexe, et il faut entendre la défense présentée par le commerce.

Le commerce revendique le droit de continuer ses errements au nom des intérêts bien compris des viticulteurs et, encore que paradoxale dans son énoncé, la thèse comporte une part de vérité.

Entre le propriétaire et le consommateur, le commerçant s'interpose, non comme un parasite, ainsi qu'on le dit trop souvent, mais comme un intermédiaire nécessaire, comme un agent qui aide le viticulteur à écouler son pro-

(1) 1^{er} rapport fait au nom de la commission chargée de procéder à une enquête sur la situation de la production, du transport et du commerce des vins et de proposer les mesures à prendre en vue de remédier à la situation de la viticulture, par M. Cazeaux-Cazalet. Chambre des députés. Session de 1909, n° 2512 et annexes; voir annexes p. 681.

(2) *Ibidem*, p. 743.

(3) *Ibid.* p. 536.

(4) *Vitu*, *op. cit.*, p. VIII.

duit. Suivant le terme technique, le commerce prend en charge l'*éducation des vins*. Cette *éducation* comporte de multiples opérations dont la plus courante est le coupage, coupage et mélange dans des proportions variables du bordeaux ou du bourgogne, par exemple, avec des vins d'autre provenance. Ce mélange est commandé, imposé, par de multiples raisons. Sans lui d'abord, certaines années, les vins d'origine tels qu'ils se présentent à la sortie du pressoir seraient invendables. C'est par le coupage que le commerce, faisant varier les proportions par lui employées suivant les années, arrive à offrir à la clientèle un vin à peu près uniforme, qui ne présente guère de différence sensible d'une année à l'autre, condition importante, essentielle même au maintien de la clientèle faite à un type de vin et exigeant une certaine constance dans le type qu'elle a adopté.

C'est, à un premier point de vue, une sorte de régularisation de la production qui est l'œuvre du commerce. Elle consiste à assurer une certaine uniformité de type.

En plus, le commerce exerce une action régulatrice à un second point de vue. Les régions viticoles, bénéficiant d'un nom régional désignant et classant leurs produits ont, d'une année à l'autre, de grosses variations dans les quantités produites. Le coupage permet de mettre à la disposition de la clientèle des quantités sensiblement égales d'une année à l'autre; par là le commerce fixe et retient la clientèle, rendant service encore aux viticulteurs, régularisant les apports sur le marché.

Il y a une part de vérité dans les observations qu'on trouve exprimées avec beaucoup de force par le tribunal de commerce de Libourne (Annexe au rapport Cazeaux-Cazalet, p. 721, Chambre des députés, 1909, n° 2512) et que reprenaient pour leur compte les trois principaux syndicats des négociants en vins de la Gironde en avril 1911, protestant contre le principe des délimitations appliqué au Bordelais. « Il est avéré, disaient-ils, qu'il existe en Gironde des vins qui ne possèdent pas au complet les éléments constitutionnels nécessaires pour les faire agréer par la consommation ni pour supporter les transports ou résister à certains climats; ils manquent de tanin, d'extrait sec, de sucre, de couleur, ont une teneur alcoolique insuffisante, en même temps qu'une proportion trop faible ou trop forte d'acidité. »

« Des récoltes entières se trouvent dans ce cas quand les conditions météorologiques de l'année ne se sont pas prêtées à la maturation normale du raisin. »

« Ces vins sont condamnés, par la faiblesse de leur constitution, à être exclus de presque tous les emplois en nature, malgré les qualités de finesse et de race qu'ils tiennent de leur origine. »

« De temps immémorial on a remédié à cette insuffisance par l'addition de vins plus puissants, mieux constitués, plus alcooliques, dans la proportion indispensable pour que l'ensemble possédât les éléments nécessaires à la bonne tenue, sans perdre le caractère et l'agrément du vin que l'opération a eu pour but de compléter (1). »

Les syndicats protestataires n'avaient pas tort d'indiquer qu'il y avait là des pratiques consacrées par un usage constant, et dans un rapport du 17 février 1911, les ministres du Commerce et de l'Agriculture reconnaissent la part de vérité contenue dans la thèse des syndicats. « A la vérité, des vins (étrangers au département de la Gironde) sont, en vertu d'usages constants, confirmés par des documents officiels, achetés de temps immémorial par le commerce bordelais et employés par lui aux coupages constituant les types commerciaux de bordeaux ordinaires (2). »

Les viticulteurs ne contestent pas que la thèse du commerce ne contienne une part de vérité. Ils reconnaissent le droit au coupage dans la mesure où l'opération est nécessaire pour remonter le vin par exemple, et aider à sa conservation ; mais tout de suite ils formulent une restriction : c'est à la condition que l'opération pratiquée sur le vin traité *n'en altère pas le caractère essentiel*. Tout se réduit à une question de mesure.

A en croire les viticulteurs, le commerce dépasse la mesure et de beaucoup ; par là l'usage du droit au coupage dégénère en abus, et le commerce finalement écoule, sous l'appellation bordeaux, un mélange dans lequel le vin d'origine, qui devrait rester l'élément dominant, finit par n'être plus que l'élément secondaire. Sous couleur d'améliorer, d'aider à conserver les bordeaux de type commercial, on finit par jeter sur le marché des mélanges qui usurpent un nom auquel ils n'ont pas droit, discréditant ce nom même.

Comment concilier tout cela : autoriser le coupage, puisque nécessaire, et empêcher l'abus du même coupage là où il ne couvre plus qu'une spéculation malhonnête ? C'est le problème que le législateur aura à résoudre. Pour ardu que le problème se présente, il n'est pas insoluble. Il se ramène à reconnaître au commerce le droit d'opérer les manipulations nécessaires, sans pour cela mettre en circulation des quantités de vin vendues sous l'appellation d'origine supérieures à celles effectivement récoltées dans la région.

(1) Protestation des syndicats de négociants en vins de Bordeaux contre la délimitation du Bordelais, — reproduite dans Lucien Coquet, *Les indications d'origine et la Concurrence déloyale*, p. 43 et s.

(2) Rapport au président de la République, du 1^{er} février 1911. Il est à noter que la démonstration produite au texte ne vise que les *types commerciaux de bordeaux ordinaires*, non les grands vins classés bénéficiant d'un nom de vin particulier, comme le Pontet-Canet, le Château-Margot, le Château-Yquem, etc.

Il semble qu'un système s'inspirant des textes adoptés par la Commission de l'Agriculture (rapport Fernand David, Ch. des députés, 7 juillet 1911, rapport Dariac, Ch. des députés, 8 juillet 1912) puisse couper court aux abus. Le système consiste comme dispositions essentielles à imposer aux commerçants en gros voulant opérer sur des vins pour lesquels ils entendent faire usage d'appellations d'origine l'obligation de tenir pour les produits d'origine un compte spécial d'entrées et de sorties. Sur ce compte seraient portées les quantités achetées et vendues pour chaque appellation protégée avec communication à la régie et au service des fraudes. Il est facile de comprendre l'économie du système. Le contrôle s'effectue par le rapprochement des entrées et des sorties. Une sortie supérieure comme quantité aux entrées pour telle appellation d'origine se trouve révélée par le registre et la fraude est démontrée. Le commerçant qui a porté 10 000 hl de *bordeaux* à l'entrée n'a le droit de sortir que 10 000 hl vendus sous l'appellation *bordeaux*, quelles que soient les manipulations auxquelles il s'est livré pendant que le vin était dans ses chais. Pour empêcher que le commerçant ne majore en écritures le chiffre de ses entrées de vins d'origine, on lui impose l'obligation d'inscrire les noms et domiciles de ses vendeurs, de façon à permettre le contrôle des entrées portées.

Il n'y a rien d'intangible dans ces dispositions, et on peut concevoir des modifications de détail. En tout cas les textes que nous venons d'analyser constitueraient un système rationnel susceptible de rassurer les producteurs inquiets des agissements du commerce, et c'est la preuve qu'il y a possibilité de concilier les intérêts en présence. Les mesures arrêtées par la Commission de l'Agriculture ou des mesures analogues sont de nature à donner satisfaction aux légitimes réclamations des producteurs. Nous disons *légitimes* parce qu'il n'est pas admissible que sous couleur de traiter des vins d'origine, des *bordeaux* par exemple, et sous prétexte de leur donner des qualités plus ou moins problématiques, on fasse entrer dans le Bordelais des millions d'hectolitres de vins de toute provenance pour les faire ressortir quelques mois plus tard baptisés *bordeaux*. Ces pratiques n'ont que trop duré. Elles ont causé aux producteurs des régions d'origine un sérieux préjudice dont ils se plaignent à bon droit.

C'est parce que les producteurs ont toujours souffert des agissements que nous venons de décrire que nous les voyons, à l'heure actuelle, manifester une véritable méfiance en face des projets de création de *ports francs*. Ils redoutent notamment de voir Bordeaux érigé en port franc, parce qu'ils craignent qu'à l'abri de la franchise ne s'organise un vaste entrepôt où afflueront des vins de toute provenance venant acquérir le nom d'origine qui leur fait défaut, que par conséquent ne se développent encore les abus signalés plus haut. M. Sagnier,

dès 1898, à l'*Académie d'Agriculture*, a dressé un réquisitoire anticipé contre le port franc. Il a montré les vins étrangers sous le régime des *entrepôts spéciaux* tel qu'il a fonctionné de 1872 à 1899 s'introduisant en France pour être réexpédiés peu après sous l'étiquette de vins français, compromettant la réputation de nos vins, si bien qu'en 1899 une loi du 1^{er} février dut prendre une double mesure : 1^o Les vins étrangers à l'avenir n'entreraient en France que dans des récipients revêtus d'une marque indélébile ; 2^o ils ne pourraient faire l'objet d'aucune manipulation.

On avait cru par là parer à la fraude et cependant on trouve, à la date du 2 décembre 1913, un document bien curieux. La Chambre de commerce de Bordeaux signale que tout cela est encore insuffisant. Des vins étrangers viennent, paraît-il, se faire *transborder* à Bordeaux pour bénéficier d'un titre de transport, dans l'espèce *un connaissement créé à Bordeaux*, lequel, accompagnant la marchandise transportée par delà les mers, contribue à induire l'acheteur en erreur sur l'origine véritable du vin qui lui est expédié.

Qu'on suppose Bordeaux port franc, c'est-à-dire recevant avec toutes facilités les vins étrangers dans la partie du port déclarée dotée de la franchise, n'y a-t-il pas à craindre que plus que jamais des vins viennent chercher à Bordeaux un titre d'expédition qui du seul fait qu'il aura été établi à Bordeaux aidera à créer une confusion, quant à l'origine du vin considéré?

On a beau répéter que, pour prévenir toute confusion, tout produit sortant d'une zone franche portera une marque distinctive mettant la clientèle en garde, que la marque apposée confèrera aux produits qui séjournent dans la zone franche ce que M. Chaumet a appelé d'un mot heureux *un cachet d'inauthenticité*, les viticulteurs instruits par l'expérience du passé redoutent la confusion que malgré toutes les marques le nom de lieu est susceptible de créer auprès d'acheteurs mal renseignés, acheteurs que ceux qui ont intérêt à exploiter la confusion se garderont bien d'éclairer. De là les résistances des viticulteurs, et il faut convenir que tout n'est pas chimérique dans leurs appréhensions. L'érection en port franc d'un port comme Bordeaux, étant donné que Bordeaux est une appellation régionale pour les vins, est de nature à créer des confusions entre ce qui est vraiment vin de Bordeaux comme récolté dans le Bordelais et ce qui n'est qu'un vin étranger ayant touché quai à Bordeaux.

On voit par ce que nous venons d'exposer comment la question des ports francs se trouve intimement liée à la question de la protection des appellations d'origine ; c'est, on peut dire, un des aspects du problème, et les producteurs des régions à appellation d'origine ne sauraient s'en désintéresser.

Jusqu'ici nous avons vu le nom régional rencontrer en face de lui des gens

qui ne contestaient pas son caractère, cherchaient seulement, à s'en prévaloir sans droit.

Reste une troisième catégorie d'ennemis : ceux qui contestent aux producteurs d'une région la propriété du nom, qui prétendent le nom tombé en quelque sorte dans le domaine public et soutiennent qu'il peut être utilisé par qui veut s'en servir. C'est la thèse la plus dangereuse pour le nom régional, puisque c'est le caractère même du nom qui est mis en cause.

Quand ces adversaires de nos noms d'origine sont soumis à l'autorité de la loi française, il est assez facile de réprimer les usurpations par eux commises. Il suffit d'un texte précis que les tribunaux français se chargent de faire respecter. Les tribunaux rétablissent par leur sentence la vérité des faits; ils proclament qu'il y a usurpation d'un nom qu'ils tiennent pour nom d'origine, type le nom Champagne et tout rentre dans l'ordre. Les usurpateurs avertis se tiennent cois.

Mais pratiquement, c'est surtout à l'étranger que se rencontre la catégorie d'adversaires qui nous occupe et cela rend singulièrement délicate l'œuvre de protection. On pénètre sur le domaine international. Il s'agit pour la puissance publique non plus de commander, puisque son *imperium* expire aux frontières, mais d'obtenir par voie de négociations que des gouvernements étrangers s'engagent à assurer chez eux la protection de nos appellations d'origine.

Dans le domaine international on peut dire que tout est encore à faire : l'œuvre de protection n'est qu'ébauchée.

La *Convention de Paris du 20 mars 1883 pour la protection de la propriété industrielle*, révisée à Bruxelles en 1900, prévoit dans son article 10 certaines mesures, notamment la saisie à l'importation dans les pays adhérents à l'*Union* des produits portant faussement comme indication de provenance le nom d'une localité déterminée, mais à condition que cette indication soit jointe à un nom commercial fictif ou emprunté dans une intention frauduleuse. Du fait des conditions mises la protection est rendue à peu près illusoire pour la plupart des produits agricoles, l'article 10 ne protégeant que les noms de localités déterminées, et en second lieu le même article exigeant qu'à la fausse indication de provenance soit joint un nom commercial fictif.

A vrai dire, à l'intérieur de l'*Union générale établie en 1883 pour la protection de la propriété industrielle*, il peut aux termes de l'article 15 de la Convention de Paris, être constitué des *Unions restreintes* entre ceux des États adhérents à l'*Union générale* qui voudraient prendre entre eux des *arrangements*.

Quelques pays (trop rares malheureusement) dont la France, l'Espagne et

la Grande-Bretagne) ont usé de la faculté prévue et signé l'*arrangement* dit de Madrid, du 14 avril 1891, destiné à réprimer plus efficacement les fausses indications de provenance. Sans entrer dans l'analyse des dispositions, disons seulement que l'*arrangement* de Madrid, révisé à Washington en 1911, a renforcé la protection, en prescrivant la saisie des produits portant une fausse indication de provenance, non seulement dans le pays où ils sont importés, mais aussi dans celui où la fausse indication a été apposée, en admettant en outre la saisie sans exiger que la fausse indication de provenance soit jointe à un nom commercial fictif. Enfin et surtout, disposition de premier intérêt en ce qui concerne les produits vinicoles, l'article 4 de l'*arrangement* de Madrid spécifie que : si certaines appellations régionales de provenance peuvent être par les tribunaux de chaque pays reconnues avoir le caractère *générique*, cette latitude n'existe pas pour les indications de provenance de produits vinicoles, qui doivent être tenues nécessairement et toujours pour des appellations strictes d'origine.

Sous cette formule un peu alambiquée, dont la portée est du reste limitée aux produits vinicoles, il y a le germe de toute une réglementation internationale intéressant les produits agricoles. Un mot d'explication est nécessaire pour faire comprendre toute la valeur de la disposition insérée dans l'article 4 de l'*arrangement* de Madrid.

Parmi les noms de lieu ou de région accolés à un produit, il en est qui n'ont que la valeur d'un nom générique, autrement dit qui désignent simplement le procédé de fabrication ou la composition du produit, abstraction faite de toute idée de provenance. C'est le cas du nom de *Marseille*, dans le produit dit *savon de Marseille*, du nom de *Cologne*, dans le produit dit *eau de Cologne*, etc. Ce sont des noms génériques : ils ont cessé d'être des indications de provenance depuis bien longtemps. Quand peut-on tenir un nom primitivement nom d'origine pour tombé dans la catégorie des noms génériques ? C'est lorsque le nom d'un produit s'étant incorporé au nom de la ville ou de la région, au point de devenir unique et nécessaire, la dénomination ne sert plus qu'à désigner la nature du produit et le procédé de fabrication, abstraction faite de toute idée de provenance. En principe, c'est aux tribunaux qu'il appartient d'apprécier souverainement quand cette transformation doit être tenue pour accomplie.

On comprend maintenant la véritable portée de l'article 4 de l'*arrangement* de Madrid. Il consacre en principe le pouvoir d'appréciation des tribunaux, disant souverainement s'il y a nom générique ou nom d'origine. Mais il formule une réserve essentielle. En ce qui concerne les produits vinicoles, ce pouvoir d'appréciation est refusé. L'appellation régionale reste nécessairement nom

d'origine et ne dégénère pas en nom générique. Les atteintes portées aux noms de produits vinicoles doivent être réprimées dans les formes prévues à l'*arrangement de Madrid*, sans qu'on puisse contester le caractère de nom d'origine.

Il y a là le germe de tout un système à développer : ce qui est organisé comme protection pour les produits vinicoles doit être étendu aux autres produits agricoles.

C'est la proposition qui avait été formulée à Washington à la conférence de 1911 par la délégation française. La délégation française proposait d'étendre la réserve finale de l'article 4 concernant les produits vinicoles *aux autres produits tenant leur qualité du sol et du climat*.

Pour la France si riche en produits agricoles renommés en dehors des vins : primeurs, fruits, fleurs, la proposition avait un grand intérêt. On s'est heurté à de grosses résistances, et nos délégués ont dû abandonner leur proposition d'extension ; il y aura lieu de la reprendre.

Il faut reconnaître du reste que c'est en matière de produits vinicoles que les agissements déloyaux sont à la fois et les plus fréquents et les plus éhontés ; par conséquent, à Madrid, en 1891, on est allé au plus pressé. Ce qu'il y a de regrettable, c'est qu'un trop petit nombre d'États se soit engagé à appliquer une règle d'élémentaire probité.

Étant donné que la France est, de tous les pays du monde, le plus intéressé à faire respecter les appellations d'origine s'appliquant aux produits vinicoles, il nous appartient de mener campagne pour entraîner l'adhésion de nouveaux signataires et au besoin pour l'imposer. Ici, nous touchons au point le plus délicat, puisqu'il s'agit de l'Allemagne.

L'Allemagne, adhérente à la *Convention générale de Paris*, s'est obstinément refusée à adhérer à l'*arrangement de Madrid*, et la raison de son refus est bien connue : c'est justement la disposition de l'article 4. L'Allemagne a entendu ne pas souscrire à la formule de protection des indications de provenance en ce qui concerne les produits vinicoles, autrement dit elle a voulu se réserver la liberté de persévérer dans ses errements : continuer à traiter les appellations Bordeaux, Champagne, Cognac, etc., comme des noms génériques, pratiques que l'article 4 de l'*arrangement de Madrid* a pour but de réprimer.

On sait quelle extension a prise en Allemagne la vente des prétendus Bordeaux, Champagne et Cognac (1). Sous ces noms, l'Allemagne exporte toutes

(1) Comp. la conférence de notre collègue M. Viala : *L'Avenir viticole de la France après la guerre*. Paris, bureaux de la *Revue de Viticulture*, 1916.

espèces de mélanges et mixtures, où la chimie, avec addition de sucre et d'alcool, joue le principal rôle. A Hambourg, on met en bouteille et on exporte avec l'étiquette Bordeaux, des coupages qui n'ont de Bordeaux que le nom. Au même port des trois-six additionnés de certaines essences sont baptisés cognac. Mêmes pratiques pour le champagne, et quand, en mai 1914, Guillaume II assista au lancement du paquebot géant l'*Imperator*, ce fut une bouteille de *champagne allemand* qui vint se briser sur la coque du navire.

L'Allemagne entend conserver ces pratiques auxquelles son commerce trouve bénéfice. Voilà pourquoi elle a refusé de signer l'*arrangement de Madrid*, et pourquoi sont restées vaines les tentatives postérieures pour l'adoption entre la France et l'Allemagne d'une convention particulière basée sur le principe de la réciprocité, les deux pays organisant par voie de réciprocité la protection des produits naturels ou fabriqués, auxquels ils auraient reconnu d'un commun accord le caractère d'indication de provenance.

L'Allemagne a consacré dans des textes ce qu'on peut appeler le droit à la fraude en ces matières; elle a réglementé la fraude, ce qui est la façon de la reconnaître officiellement.

Il suffit, pour s'en convaincre, de se reporter aux documents officiels. Sans doute l'Allemagne, dans une loi du 7 juin 1909 contre la concurrence déloyale, *gegen den unlauteren Wettbewerb*, édicte des pénalités contre les tromperies sur l'origine des marchandises et, par la loi du 7 février 1909, article 6, elle proclame que dans le commerce des vins on ne doit se servir des appellations géographiques que pour marquer la provenance — seulement — les articles 7 et 8 à propos du coupage des vins, et l'article 18 à propos du cognac viennent atténuer singulièrement dans la pratique la valeur de ces déclarations de principe.

Aux termes des articles 7 et 8 le coupage fait avec des vins de provenance différente ne doit être dénommé d'après l'un d'eux seul que si celui-ci prédomine dans l'ensemble. Ce qui revient à dire en français intelligible qu'un commerçant allemand a le droit de baptiser bordeaux par exemple et de vendre comme tel un coupage composé de bordeaux et de vin quelconque sous la condition de ne pas introduire plus de 49 p. 100 de vin quelconque dans le mélange. Avec cette précaution on est irréprochable aux yeux de la loi allemande.

Voilà pour les vins, et l'article 18 consacre pour l'emploi du terme cognac des règles inspirées du même esprit.

L'eau-de-vie pour la consommation dont l'alcool ne provient pas uniquement du vin ne doit pas être désignée dans le commerce sous le nom de Cognac.

Ce qui revient à dire, sous une autre forme, que tout distillat de vin peut être dénommé *kognac*. La loi écrit *kognac* sans doute par pudeur, le commerce écrit et continue à écrire *cognac* sans doute pour mieux bénéficier de la confusion avec les produits des Charentes.

Ainsi aux yeux de la loi allemande, toute eau-de-vie de vin, à la seule condition d'être eau-de-vie de vin, a droit au nom de *cognac*. Ce nom doit être considéré comme un nom générique. Que si on pratique le coupage de l'alcool de vin et de l'alcool d'industrie, il suffit, pour que le mélange ait droit de s'intituler coupage de *cognac*, qu'il contienne un dixième au moins d'alcool de vin.

Les auteurs qui ont commenté ces dispositions ont eu raison toutefois de faire remarquer que les dispositions que nous venons d'analyser constituaient de la part de l'Allemagne un premier pas dans la voie de la probité et, de fait, il y a progrès. Antérieurement à la loi de 1909, l'Allemagne laissait vendre sous le nom de Bordeaux, Bourgogne, etc., des vins qui pouvaient ne pas contenir une goutte de bordeaux ou bourgogne véritable; maintenant elle exige une certaine proportion de vin d'origine.

Même remarque à propos des eaux-de-vie. Antérieurement à la loi de 1909, il était permis de vendre sous le nom de Cognac un trois-six quelconque additionné d'une préparation chimique. La chose est désormais interdite et des décisions de justice ont fait application de la règle nouvelle (1).

Il semble qu'on puisse demander à l'Allemagne et, au besoin, lui imposer de faire davantage. Il faut qu'elle renonce aux demi-mesures, qu'elle supprime les tolérances dont elle use dans l'emploi des appellations de provenance. Il faut que, de gré ou de force, elle reconnaisse aux noms d'origine française leur véritable caractère de nom d'origine et qu'elle s'engage à réprimer les usurpations de noms qu'elle a jusqu'ici encouragées. C'est aux négociateurs des conventions d'ordre économique qui suivront la conclusion de la paix qu'il appartiendra d'assurer la protection due à nos producteurs.

Nous ajouterons toutefois une observation qui a son intérêt. Si c'est du côté de l'Allemagne qu'il y a le plus à faire dans l'ordre d'idées que nous envisageons, le souci de la vérité nous fait un devoir de signaler qu'il y a à se préoccuper d'autres pays dont les agissements ne sont pas irréprochables en matière d'appellations d'origine, et qu'enfin il y aurait lieu de donner nous-mêmes l'exemple.

L'Angleterre a signé l'arrangement de Madrid. Elle se devrait à elle-même

(1) Le 29 février le Kammergericht de Berlin a condamné un commerçant qui mettait en vente sous le nom de *Kognak extrat* une préparation chimique destinée à préparer un soi-disant *cognac* en le mélangeant avec du trois-six. V. Coquet, *op. laud.* p. 467.

et elle devrait à sa signature de ne pas écouler ses vins d'Australie sous le nom de *Australian Burgundy*. Encore qu'elle ajoute l'épithète *Australian*, l'Angleterre emploie comme terme générique ce qui est un nom de provenance.

Nous aussi nous avons signé l'arrangement de Madrid et on ne s'est pas montré assez sévère vis-à-vis de certains fabricants de vins de liqueur du Midi qui continuaient à faire usage des noms de Porto, Malaga, Madère; de pareilles pratiques doivent cesser. Nous ne serons que plus forts pour demander aux autres le respect de nos appellations d'origine, quand nous aurons pratiqué le respect des leurs, pour leur demander aussi l'extension des mesures de protection à des produits qui restent pour le plus grand dommage de nos producteurs en dehors des arrangements actuels.

Plus ou moins largement comprise, la protection des appellations d'origine sera vraisemblablement organisée dans un avenir prochain d'une façon satisfaisante et cela en vertu de textes législatifs et d'accords internationaux à la fois. Mais textes et accords risquent de rester vains ou du moins de ne donner que des résultats médiocres, si font défaut les bras pour manier l'instrument de défense qui aura été forgé. Prévoir et organiser des actions en justice contre ceux qui porteront atteinte aux droits des bénéficiaires d'appellation d'origine, prévoir et organiser des procédures de saisie contre les produits portant indûment des appellations d'origine, c'est bien, mais il faut prévoir aussi la mise en œuvre de ces moyens de droit.

Sans doute il est loisible aux particuliers intéressés d'agir. Tout propriétaire qui justifie appartenir à la région dont le nom a été usurpé est à même d'intervenir pour faire respecter ce qui est sa propriété, encore qu'en même temps celle des autres producteurs de la région.

Mais l'œuvre de défense abandonnée aux mains des particuliers agissant isolément risque d'être inefficace. Les particuliers ne peuvent apporter l'esprit de suite, la constance dans l'action qui sont nécessaires dans une œuvre de cette nature, laquelle réclame une vigilance de tous les instants s'exerçant à l'intérieur et à l'extérieur à la fois, partout où la fraude peut être saisie. Une pareille tâche convient bien plutôt à un organisme superposé aux individus; c'est éminemment l'œuvre d'un groupement réunissant et représentant la masse des intéressés.

Les syndicats apparaissent appelés à jouer un rôle prépondérant dans la lutte contre les usurpations de nom d'origine, et à vrai dire au point de vue logique, c'est à eux qu'il doit appartenir de poursuivre les actes de concurrence

déloyale en matière d'indications de provenance. Puisqu'il y a dans les noms d'origine une propriété collective intéressant les producteurs d'une région ou d'une localité, il est rationnel que les atteintes portées à cette propriété soient poursuivies par le groupement des intéressés plutôt que par les producteurs isolés. La défense de la propriété commune doit être l'œuvre du groupement intéressé.

Il semble qu'il suffise d'énoncer cette proposition pour que tout de suite elle reçoive une adhésion unanime. Il s'en faut pourtant qu'il en soit ainsi et le droit d'intervention des syndicats de producteurs est en fait soumis à l'heure actuelle à d'importantes restrictions.

Ce n'est pas le lieu ici d'exposer en détail ni surtout de discuter les conceptions de la jurisprudence ou au moins celles qui se traduisent dans la majorité des arrêts. Il suffit d'indiquer que sur le droit d'agir en justice des syndicats il y a une doctrine restrictive qui n'autorise l'action du syndicat qu'autant qu'il y a un préjudice porté à l'intérêt collectif. Ce préjudice doit être distinct du préjudice causé aux syndiqués individuellement et dont il appartient à ceux-ci de poursuivre séparément la réparation par voie d'action individuelle, la preuve étant faite d'autre part que ce préjudice est réalisé et qu'il ne s'agit pas d'une simple éventualité (1).

Il y a là une jurisprudence tout imprégnée encore de l'ancienne défiance que les juristes pénétrés de l'esprit individualiste ont, au cours du XIX^e siècle, nourrie à l'endroit des groupements professionnels et qui se traduit ici par une tendance à restreindre le droit d'agir en justice des syndicats. Cette jurisprudence va à l'encontre du mouvement législatif qui s'est manifesté depuis la loi de 1884 et qui s'est nettement affirmé avec les lois du 29 juin 1907 et du 5 août 1908. Ces lois ont voulu associer les syndicats à l'œuvre de la répression des fraudes et faire des syndicats les auxiliaires du ministère public.

(1) Sur cette question il y a une jurisprudence très abondante, notamment des arrêts de la Cour de cassation, tant de la Chambre criminelle que de la Chambre civile et de la Chambre des requêtes, et on peut relever les arrêts de la Chambre criminelle comme les plus réfractaires à l'action des syndicats. V. Cassation, 3 mars 1910. Cassat. Cr. 19 juin 1908. Cassat. Cr. 13 janvier 1910, etc. Il semble du reste que la résistance de la Chambre criminelle se fait moins âpre et que les derniers arrêts se montrent moins exigeants au sujet de la notion de l'intérêt direct corporatif et du préjudice à lui porté. Arrêt du 29 janvier 1912. D'une façon générale il y a une évolution qui se manifeste favorable à l'action syndicale et la facilite.

En doctrine littérature très abondante. On trouvera une documentation complète dans Gemähling : *Les actions syndicales en justice pour la défense de l'intérêt professionnel*. Paris, 1912. En faveur du droit d'agir des syndicats, on consultera une savante dissertation de M. Larnaude, doyen de la Faculté de droit de Paris : *De la recevabilité en justice des actions intentées par les syndicats professionnels*. Bulletin du Syndicat national de défense de la viticulture française, juillet 1911, p. 72 et s.

La jurisprudence vient se mettre en travers de ce qu'a voulu le législateur, quand elle multiplie les obstacles sur la route des syndicats, quand elle multiplie les conditions mises à l'exercice par eux de l'action en justice, déclarant par exemple l'action du syndicat non recevable parce que la fraude lèse et lèse seulement les intérêts individuels et que la preuve n'est pas faite d'une atteinte à l'intérêt collectif (1).

Avec ces scrupules d'ordre juridique on aboutit à des discussions interminables sur la question de savoir si le préjudice est collectif ou individuel, s'il est direct ou indirect, né et actuel ou éventuel, et, comme le constatait M. Fernand David, on assure l'impunité des fraudeurs en paralysant la poursuite.

Nous devons à la vérité de reconnaître que les indices se manifestent d'une évolution de la jurisprudence dans un sens conforme à la volonté du législateur. Les tribunaux se montrent plus faciles pour admettre l'action en justice des syndicats ou du moins montrent moins d'exigences (2).

En tout cas, dans les réformes prochaines, il importe de couper court à toute incertitude. Il suffira au législateur de préciser sa volonté dans une formule nette, et à cet égard, il n'a que l'embarras du choix. Il peut faire sienne la formule proposée par M. A. Lefèvre, n° 891, 30 mars, 1911 : « L'action des syndicats sera recevable quand elle aura pour objet la défense, soit de leurs intérêts collectifs, soit des intérêts individuels de tout ou partie des membres qui les composent, même si le préjudice dont la réparation est poursuivie n'est que moral et indirect... », ou encore celle de M. de La Trémoille, n° 675 : Le droit d'agir en justice est reconnu aux syndicats « relativement aux fraudes quelconques ou infractions concernant les produits pour la défense desquels ils sont constitués. Les syndicats seront légalement présumés avoir éprouvé du fait des actes précités un préjudice direct, dont les tribunaux n'auront qu'à apprécier l'importance, sans que leur action puisse être écartée si le fait qui l'a motivé est avéré ».

Du reste, il semble bien que dans un avenir prochain la mise en pratique d'une institution nouvelle, celle des *marques collectives*, doive enlever tout intérêt aux controverses actuelles sur l'étendue du droit d'agir en justice pour les syndicats de producteurs. Sans conteste possible, les syndicats auront le droit d'agir en justice, quand il s'agira pour eux de faire respecter la marque collective propriété du syndicat.

Jusqu'à présent les syndicats incertains de leurs droits ont hésité à pra-

(1) Cassat. Cr. 10 février 1911.

(2) Arrêts rapportés plus haut et notamment arrêt de Cassation, Ch. cr. 29 janvier 1912.

tiquer la marque collective (1); celle-ci est restée l'exception. Aujourd'hui la reconnaissance de la marque collective peut être tenue pour acquise et l'organisation de son fonctionnement n'est qu'une question de mois.

L'article 7 *bis* de la *Convention d'union pour la protection de la propriété industrielle*, tel qu'il a été rédigé à Washington le 2 juin 1911, porte reconnaissance des marques collectives; les pays contractants, dont la France, s'engagent à protéger les marques appartenant à des collectivités, chaque pays restant juge des conditions sous lesquelles une collectivité pourra être admise à faire protéger ses marques.

En exécution de cette disposition, un projet de loi a été déposé en France par M. Clémentel, ministre du Commerce, le 6 juin 1916 à la Chambre. Ce projet qui porte refonte de la matière des marques dans son ensemble, contient tout un titre (le titre V) portant reconnaissance et organisation des marques collectives. Dans ce titre, l'article 28 prévoit l'action en justice exercée par la collectivité pour réprimer les atteintes portées à sa propriété par les contrefaçons de la marque. Le texte réserve l'exercice de l'action à la collectivité avec un simple droit d'intervention au procès au bénéfice des membres de la collectivité.

On trouve, à peu de chose près, les mêmes règles proposées dans un texte dû à l'initiative parlementaire : proposition de loi ayant pour objet la protection des produits d'origine française déposée par MM. Lemery, Léon Bérard, etc. (Ch., 10 février 1916 annexe, n° 1758).

Propriétaire de la marque collective, le syndicat ne pourra plus se voir contester le droit d'agir en justice pour défendre ce qui est sa propriété. Ce sera l'un des avantages des lois en préparation; ce sera loin, du reste, d'être le seul. L'institution de la marque collective doit, pour nos produits agricoles, être grosse de conséquences heureuses à d'autres égards.

En apposant sa marque sur un produit, le syndicat se porte garant du produit. Sous peine d'avilir sa marque, il ne peut l'accorder qu'à des produits dont il est sûr. Agir autrement ce serait travailler contre lui-même et compromettre la marque propriété des adhérents. Dans ces conditions l'apposition de la marque devient pour le consommateur une garantie. C'était le rôle que jouait déjà dans l'ancienne France la marque de la corporation; c'était l'argument qu'invoquait la Cour des Aides, quand elle élevait ses remontrances contre les édits de Turgot abolissant les maîtrises et jurandes. Aujourd'hui, en restaurant la marque collective sans restaurer pour cela le monopole de la corporation, on prend dans l'institution ancienne ce qu'il y avait d'avantageux en répudiant

(1) Lucien Cornet, *op. laud.*, p. 196-198.

le reste ; on offre aux producteurs français le moyen d'authentifier leur produit par une marque qui donne au public toute garantie, puisqu'elle engage non plus un producteur isolé, mais une collectivité, et que cette collectivité est intéressée à maintenir très haut le bon renom de sa marque.

La pratique de la marque collective par la garantie d'authenticité qu'elle donne est de nature à favoriser l'écoulement de nos produits. A ce titre on ne saurait trop en souhaiter le développement. Vraisemblablement dans un avenir prochain tout produit ayant droit à une appellation d'origine tiendra à se couvrir de la marque collective qui apparaîtra comme la seule garantie sérieuse d'authenticité. S'il en est ainsi ceux qui seront tentés d'user sans droit d'une appellation d'origine seront amenés par la force des choses à pratiquer la contrefaçon de la marque collective et alors le droit d'intervention du syndicat pourra s'exercer sans restriction ni réserve. C'est une raison pour souhaiter que le vote des textes en préparation ne soit pas trop longtemps différé.

L'ENSEIGNEMENT DU DESSIN INDUSTRIEL

Rapport sur *l'Enseignement du dessin industriel à l'École des jeunes filles*,
de M^{lle} MARGUERITE CHARLES, par M. ED. SAUVAGE, membre du Comité
des Arts mécaniques.

M^{lle} M. Charles, directrice d'une école de dessin pour jeunes filles, subventionnée par la Ville de Paris, a eu l'idée d'y former des élèves à la pratique du dessin industriel, en vue de leur admission dans les bureaux d'études des constructeurs; elle demande l'appui de la Société d'Encouragement pour le développement de cet enseignement nouveau.

L'école de M^{lle} M. Charles, située à Paris, rue des Bons-Enfants, 18, était principalement consacrée à l'étude des dessins pour tissus, papiers peints, bijoux, catalogues de modes. Les débouchés se raréfiant dans les branches d'industrie correspondantes, M^{lle} Charles a pensé qu'il convenait de diriger dans une nouvelle voie un certain nombre de jeunes filles; à cet effet, elle a créé un enseignement pratique de dessin industriel, en choisissant parmi ses élèves quinze jeunes filles qui lui paraissaient particulièrement aptes à ce genre de travail. Elle a fait appel au concours de notre collègue, M. Vinsonneau, pour cet enseignement qui comprend l'exécution de dessins de machines et de constructions industrielles, d'après des modèles avec une réduction déterminée, la confection de calques et l'étude de notions mathématiques et de technologie.

Les résultats obtenus jusqu'à ce jour sont satisfaisants. Bien que le nouvel enseignement n'ait commencé qu'au mois de février dernier, les travaux des élèves, exposés dans l'école de M^{lle} Charles, montrent déjà une réelle habileté de main. Il est incontestable que, dès aujourd'hui ou dans un avenir très proche, plusieurs des élèves pourraient être utilement employées dans un bureau d'études, pour l'exécution des calques; plus

tard, les mieux douées seraient capables d'entreprendre des études plus ou moins compliquées.

L'idée de M^{lle} Charles et la décision avec laquelle elle l'a mise en application sont louables ; d'autre part, la formation d'un personnel féminin pour les bureaux d'études offre aux industriels des ressources précieuses. Cet enseignement est, d'ailleurs, gratuit ; aucune subvention spéciale n'a été donnée à M^{lle} Charles pour cette branche de ses cours ; il semble donc opportun d'aider cette intéressante tentative par l'octroi d'une subvention une fois donnée de 500 f.

Paris, 3 juillet 1916.

ED. SAUVAGE.

Dans sa séance du 4 juillet, le Comité des Arts mécaniques a approuvé les conclusions ci-dessus, et proposé d'accorder une subvention de 500 f, à titre exceptionnel, à M^{lle} Charles, pour encourager l'enseignement, dans son école, du dessin industriel, et d'insérer au Bulletin le présent rapport.

Depuis la présentation de ce rapport, la Commission des fonds a proposé que cette subvention, demandée par le Comité des Arts mécaniques, soit répartie en deux années et attribuée à cinq des élèves que M^{lle} Charles nous désignerait ; cette désignation a été faite pour l'année scolaire 1916-1917.

Le Bureau a décidé également de récompenser de six médailles les élèves les plus méritantes, sorties au mois de juillet dernier et déjà employées chez nos constructeurs. Les noms de ces jeunes filles nous ont été transmis par M. Vinsonneau et M^{lle} Charles ; ce sont M^{lles} Lecolle, Guiraud, Groos (médailles d'argent), Courby, Grillet, Rivaud (médailles de bronze).

Nous avons, d'autre part, demandé à notre collègue M. Vinsonneau de nous fournir quelques renseignements complémentaires sur l'enseignement qu'il a créé à l'école de M^{lle} M. Charles.

Les cours ont lieu d'octobre à juillet.

Ils forment trois sections : 1° un cours préparatoire ; 2° un cours normal, destiné à préparer des agents industriels pour les bureaux de

dessin; 3° un cours supérieur, destiné aux élèves déjà placées dans l'industrie, qui désirent compléter leurs études de mathématique et de mécanique; ce cours a lieu une fois par semaine, avec l'agrément des industriels qui les emploient.

L'enseignement comprend d'une part des cours théoriques de géométrie plane et descriptive, de calcul graphique, de trigonométrie, de cinématique, de technologie, etc., et, d'autre part, des cours de dessin, où l'on exerce les jeunes filles aux éléments du lavis, au croquis à main posée d'après des dessins, au croquis à main levée d'après des pièces, aux dessins au crayon, à l'encre, teintés ou non, etc.

Les notes sont données chaque semaine pour les croquis et les dessins; chaque mois pour les interrogations; à la fin de l'année pour les récapitulations.

L. L.

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Industries métallurgiques. Note. — Constructions. Compositions pour planchers. — Chimie. Revue de brevets récents. — Verrerie. Formules.

A propos des industries métallurgiques. — A la fin de la note sur les industries minières et métallurgiques aux États-Unis durant l'année 1915 (*Bulletin* d'avril 1916, p. 344-356), je faisais allusion au développement corrélatif des industries mécaniques. Dans cet ordre d'idées, j'appelle l'attention sur une note concernant les industries mécaniques du continent qui a paru dans le numéro d'octobre 1916 de *Machinery* (p. 129-131), et qui donne les prix payés pour les obus au début de la guerre et actuellement, les salaires des divers ouvriers, les prix des charbons, des huiles, des aciers, des bronzes, ainsi que les conditions du travail des munitions en France, en Italie et en Suisse.

Compositions pour planchers, murs, etc. — Il y a une tendance de plus en plus marquée, vu les circonstances actuelles, à introduire dans les constructions des compositions plastiques destinées à remplacer le bois, particulièrement pour planchers, lambris, portes, etc. Ces compositions sont souvent formées d'un mélange de sciure de bois, de sable, de silice fossile, d'amiante, reliés entre eux au moyen d'un ciment qui est presque toujours de l'oxychlorure de magnésie ou ciment de Sorel (C. R., 1865). Un plancher ainsi constitué forme une surface unie, continue, peu sensible aux variations de la température et assez hydrofuge.

Dans un travail subventionné par l'Institut Mellon de recherches industrielles de l'Université de Pittsburg, M. R. SHIVELY (*J. of industrial and engineering Chemistry*, 1916, p. 679-682) remarque que ces compositions ont moins réussi aux États Unis, peut-être à cause des conditions climatiques. Néanmoins, il n'y avait pas moins de vingt maisons à New-York, en 1911, qui s'en occupaient.¹

Voici l'une de ces compositions :

Hydrolithe : magnésite 50, sciure 9, couleur rouge 10, argile 11, terre blanche 10, silice fossile 10.

Ces compositions renferment souvent de 8 à 9 p. 100 de chlorure de magnésium et 20 à 30 p. 100 de magnésie. Si la proportion du chlorure dépasse 1 p. 3 de magnésie, le chlorure tend à produire des exsudations.

La composition qui a donné le meilleur résultat à M. Shively dans ses essais de laboratoire renfermait : chlorure de magnésium 10, magnésie 40, sciure 10, couleur (rouge de Venise) 12, terre blanche 8, argile 20.

Il ne faut pas dépasser les limites de 40 p. 100 de magnésite et 12 p. 100 de chlorure de magnésium, sinon le plancher est trop dur ; ni 5 p. 100 d'amiant. L'addition de l'huile conserve la couleur ; l'huile de lin ne suinte pas, tandis qu'une huile minérale exsude.

Revue de brevets récents concernant la chimie. — En 1913, avant la guerre, il avait été délivré en France 15 967 brevets, dont 841 concernant la section XIV des Arts chimiques. En 1914, 10 838 brevets ont été délivrés, dont 676 classés aux Arts chimiques. En 1915, 4 580 brevets seulement, dont 281 pour les Arts chimiques. En 1916, pour la période des huit premiers mois 3 311 brevets ont été délivrés, 5 735 brevets et additions ont été déposés.

Il est intéressant de jeter un coup d'œil sur les derniers.

Les appareils pour l'extraction de l'oxygène de l'air atmosphérique par liquéfaction et rectification ont reçu des perfectionnements consistant en ce que, à l'intérieur de la colonne de rectification d'air, on emploie une deuxième colonne disposée de telle sorte qu'elle est entourée de tous côtés par la colonne principale. L'extrémité supérieure de cette deuxième colonne est fermée, et on peut extraire le gaz à la partie supérieure ou à différentes hauteurs (H. Filippo, P. Schoonenberg et Naamlöoze Vennootschap Philips' Metaal Gloeilampenfabriek. Br. fr. n° 480 915 du 15 juillet 1916).

MM. Armet de Lisle et notre collègue M. N. F. Hélois ont breveté un nouveau bronze très dur et très résistant, susceptible de recevoir un beau poli et de réfléchir les rayons lumineux aussi bien que les miroirs (Br. fr. n° 480 928, 18 juillet 1916).

Ce nouveau bronze est constitué en principe par un mélange de cuivre pur, d'aluminium et de cupro-vanadium ou, de préférence, par un alliage de cupro-vanadium-uranium comprenant 4 à 5 p. 100 de vanadium pour 96 à 95 p. 100 de cuivre pur. Ce cupro-vanadium s'obtient facilement par l'aluminothermie, grâce à la présence de l'acide vanadique employé dans la réaction. Par exemple, le mélange aluminothermique peut être le suivant : bi-oxyde de cuivre pur (CuO) 119,25 parties ; aluminium réducteur 27,5 ; acide vanadique V_2O_5 27,4 ; aluminium réducteur de V_2O_5 13,7 ; oxyde vert d'urane (U_3O_8) 25,4 ; aluminium réducteur 4,4.

L'alliage cupro-uranium-vanadium ainsi obtenu est mélangé au cuivre électrolytique. Les meilleures proportions à introduire dans le cuivre sont les suivantes : aluminium 5 à 7 p. 100, vanadium 0,1 à 0,3, uranium 0,2 à 0,4 p. 100.

L'extraction des deux métaux constitutifs de l'argile, l'aluminium et le silicium, fait l'objet d'un procédé breveté par la Weaver Cy (Br. fr. n° 481 036 du 1^{er} août 1916). Le

procédé consiste à traiter l'argile par du chlore en présence d'un agent réducteur (du charbon par exemple) pour former du chlorure d'aluminium et du tétrachlorure de silicium, puis à séparer les deux chlorures et à séparer ensuite de son chlorure chacun des éléments, le chlore mis en liberté pouvant être utilisé pour traiter une nouvelle charge.

La séparation des deux chlorures métalliques est effectuée en les soumettant à une atmosphère exempte d'humidité qui condense l'un, mais pas l'autre. Pour cela, on les fait passer à travers une série de chambres et l'on soustrait de chacune de ces chambres une quantité déterminée de chaleur, suffisante pour déterminer la condensation et la précipitation de l'un des chlorures.

On retire de son chlorure l'aluminium, en l'amenant à un bain électrolytique de chlorure de sodium où l'on recueille indépendamment et simultanément le chlore libre et le métal, la vitesse d'arrivée du chlorure au bain étant réglée de façon à maintenir ce bain saturé, et l'aluminium pouvant être maintenu à l'état fondu par la chaleur due à la résistance du bain.

Pour séparer le silicium de son tétrachlorure, on fait arriver le composé en un point voisin du fond d'un bain d'aluminium, maintenu à l'état fondu, de sorte que le composé s'élève à travers le métal fondu et que ce dernier se substitue au silicium dans le tétrachlorure.

M. Poto a breveté un procédé de dissolution, dans l'acétate d'amyle, des huiles vulcanisées par le protochlorure de soufre (Br. fr. n° 480 939, 18 juillet 1916).

Les produits qui ont été obtenus jusqu'à présent par la vulcanisation des huiles, à l'aide du protochlorure de soufre, et qui sont connus dans le commerce, dit-il, sous les dénominations de « factice », « caoutchouc d'huile », etc., n'ont pas reçu d'application pratique dans la fabrication des vernis, en dehors de leur mélange avec le caoutchouc, et cela en raison de leur insolubilité presque complète dans les dissolutions neutres.

Pour arriver à les dissoudre, on prend, par exemple : 1 kg d'huile de ricin qu'on mélange intimement avec 2 l d'acétate d'amyle ; puis on ajoute à ce mélange, tout en l'agitant énergiquement, 250 g de protochlorure de soufre. Au bout de quelques minutes, la masse se prend en une gelée épaisse, très consistante, presque incolore, et dégageant des grandes quantités de vapeurs d'acide chlorhydrique. Si l'on abandonne le produit dans un récipient hermétiquement clos, à la température ambiante, on constate au bout de quelques jours, que la masse s'est complètement liquéfiée et dissoute.

Voici, à titre d'exemple, deux formules :

A. Cette formule convient surtout pour les peaux, la maroquinerie et la chaussure : Huile de ricin, 1 kg ; acétate d'amyle, 2 l ; protochlorure de soufre, 250 g ; carbonate de baryte, qs ; alcool méthylique, 1 l ; benzine, 1 l ; nitrocellulose soluble, 250 g.

B. Cette formule permet d'obtenir des peintures excellentes : Huile de lin, 1 kg ; acétate d'amyle, 2 kg ; protochlorure de soufre, 300 g ; carbonate de baryte, qs ; benzine ou toluène, 2 l ; nitrocellulose soluble, 200 g ; lithopone, blanc de zinc, etc., 3 kg ; couleur d'aniline, qs.

Un procédé pour produire des effets de façonné sur tissus de coton a été combiné par M. Heberlein, de Suisse. Il consiste :

1° à soumettre le tissu à une mercerisation au moyen d'une lessive de soude caustique; 2° à imprimer après, sur ce tissu, des dessins avec de l'acide sulfurique d'une concentration supérieure à 50°5 Baumé et à le laver, après que cet acide a agi quelques secondes; ou bien à imprimer sur ledit tissu des dessins avec une réserve, à le passer ensuite quelques secondes à travers de l'acide sulfurique concentré de concentration supérieure à 50°5 Bé et à le laver après; finalement à soumettre le tissu à une nouvelle mercerisation au moyen d'une lessive de soude caustique.

Enfin, citons comme revendiquant un perfectionnement introduit dans le tannage, par M. E. W. Merry (Br. fr. n° 480 917 du 15 juillet 1916), un procédé basé sur l'emploi de l'alun et du pyrophosphate de sodium, comportant les particularités suivantes :

1° La proportion d'alun par rapport au pyrophosphate de sodium est dans un rapport intermédiaire entre 5 et 7 pour 1.

2° L'alun est employé dans la proportion de 1 à 10 du poids du cuir.

3° La quantité d'eau dans le bain tannant est restreinte de 20 p. 100 à 40 p. 100 du poids du cuir traité.

4° La solution tannante a la composition suivante : Eau 27; alun 10; pyrophosphate de sodium 1,66; sel 5 p. 100 du poids de peau traitée.

Rappelons que, du 1^{er} juillet 1791 au 31 décembre 1915, il a été délivré 593 382 brevets d'invention et certificats d'addition.

Formules de verrerie. — Nous résumons ici les formules auxquelles nous avons fait allusion dans les Notes de chimie d'octobre 1916 (p. 341), comme ayant été proposées par le Glass Research Committee de l'Institut de Chimie de Londres, et adoptées par les fabricants anglais.

Verrerie ordinaire de laboratoire :

Sable 67; carbonate de sodium (CO_3Na^2) 34,2; carbonate de calcium 11,6; alumine (Al_2O_3) 6,5. — (Autre formule) sable 67; carbonate de sodium 29; carbonate de calcium 9,6; fluorure de calcium 1,6; alumine 8,3; anhydride borique (B_2O_3) 2.

Verrerie de pharmacie, ampoules, etc. :

Sable 67; alumine 10; carbonate de calcium 12,5; magnésie 0,5; nitrate de potasse 1; carbonate de sodium 17; anhydride borique 8.

Tubes à combustion :

Sable 68,2; alumine 6,2; carbonate de barium 8,8; carbonate de calcium 13; nitrate de potassium 4,3; carbonate de sodium 5,5; anhydride borique 5,5; fluorure de calcium 1.

(Autre formule) : Sable 68,2 ; alumine 6,2 ; carbonate de barium 8,8 ; carbonate de calcium 14,2 ; nitrate de potassium 4,3 ; carbonate de sodium 5,5 ; anhydride borique 5,5.

Verres pour lampes de mineurs :

Sable 65 ; alumine 1 ; carbonate de calcium 0,6 ; acide arsénieux 2 ; oxyde d'antimoine 1 ; nitrate de potassium 3 ; carbonate de sodium 14 ; anhydride borique 24.

(Autre formule) : Sable 65 ; alumine 1 ; carbonate de calcium 0,6 ; acide arsénieux 2 ; oxyde d'antimoine 1 ; nitrate de potassium 3 ; borax anhydre 26,68 ; anhydride borique 5,5.

Verres résistants :

Sable 65,5 ; alumine 2,5 ; magnésie 5 : oxyde de zinc 8 ; carbonate de sodium 10,2 ; borax anhydre 13.

Tubes à combustions alternatives :

Sable 72 ; alumine 10 ; carbonate de calcium 11 ; magnésie 0,5 ; nitrate de potassium 3 ; carbonate de sodium 11,2 ; borax anhydre 7,2.

Tubes ordinaires et tubes à rayons X :

Sable 68 ; alumine 4 ; carbonate de calcium 12,8 ; nitrate de potassium 14,5 ; carbonate de sodium 26.

(Autre formule) : Sable 68 ; alumine 4 ; carbonate de calcium 12,8 ; carbonate de potassium 10 ; carbonate de sodium 26.

A propos de verrerie, signalons :

En France, la création d'une commission chargée d'élaborer le statut et le programme d'un Institut d'optique appliquée.

En Angleterre, la constitution à Sheffield, d'une Société de la technologie du verre (Society of glass technology), présidée par M. W. F. Y. Wood et comprenant, parmi ses vice-présidents, sir William Crookes et W. Rosenhain.

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER

Membre du Conseil.

LE COMMERCE EXTÉRIEUR DES PRODUITS AGRICOLES entre la France et l'Allemagne.

I. — *Exportation des produits agricoles de France en Allemagne.*

Dans les statistiques publiées par l'Administration générale des Douanes on relève, parmi les principaux produits agricoles exportés de France en Allemagne :

Les vins	pour 33,2 millions de francs en 1912.
Les tourteaux	19,5 " " "
Les fruits de table	15 " " "
Les légumes	7,2 " " "
Les graines à ensemercer.	13,6 " " "
Les chevaux	6,8 " " "

Les vins. — Nous exportons en Allemagne des vins, notamment des vins en futailles de la Gironde; 221 159 hl en 1912; la Belgique, qui était après l'Allemagne notre principal client pour ces vins, n'en avait pris cette même année 1912 que 118 408 hl. De vins en futaille d'autres crus français, l'Allemagne importait aussi d'assez grosses quantités, 191 956 hl en 1912.

Par contre, l'Allemagne importait de France une proportion très faible de vins en bouteilles. (En 1912, 1 810 hl de vins en bouteilles de la Gironde; et 13 890 hl de vins de Champagne et autres vins mousseux.)

C'est que, en réalité, les vins, que l'Allemagne venait prendre en France, n'étaient pas destinés à être consommés tels quels en Allemagne; ces importations lui permettaient de fabriquer à Hambourg des vins qu'elle qualifiait de Bordeaux, de Champagne, et qu'elle vendait ensuite à l'intérieur de l'Empire ou exportait même dans les pays étrangers; ses exportations de vins aux États-Unis dépassaient sensiblement les nôtres, il en était de même en Russie, etc.

Voici, du reste, ce que dans une conférence faite à Paris le 26 mars 1916 devant l'Association française pour l'avancement des sciences, notre éminent collègue M. Viala, inspecteur général de la viticulture, disait du commerce allemand des vins :

« Depuis quelques années, Hambourg et Munich, puis Brême, Lubeck, Dresde devenaient de plus en plus des centres commerciaux viticoles des plus importants. En effet,

l'emprise que l'Allemand mettait sur tout, il l'avait étendue, depuis environ vingt ou vingt-cinq ans, sur la production vinicole française, et, en employant des procédés que notre commerce foncièrement honnête ne connaît pas ou ne veut pas admettre, il avait trop souvent acquis une influence commerciale prépondérante.

« Les premiers essais de son emprise se sont d'abord exercés sur nos fines champagnes. C'est à Cognac que se sont établies d'abord ses premières exploitations ayant, comme toutes, pour bases la fraude et le mensonge. Il pensait que les eaux-de-vie lui permettraient de tromper plus facilement les clients peu connaisseurs et que ce produit serait d'une adultération ou d'une imitation faciles. Offrant, comme en tout, le bon marché et la camelote avec des apparences de véracité aux produits, il institua pour la première fois ce système qui ne pouvait sortir que du cerveau d'un Boche. Il était et il a été partout le même. Création d'abord de maisons de commerce dans les lieux mêmes de production, achat de produits authentiques, expédition des eaux-de-vie réelles aux prix normaux des grandes maisons et extension de ce commerce, par une ardeur commerciale continue, par la pullulation de voyageurs dans le monde entier : tel était le principe, et à ce principe il n'y avait évidemment rien à reprocher. C'était une première prise de possession du consommateur, un leurre qu'on lui fournissait que les produits livrés étaient aussi parfaits que ceux des maisons françaises. Les maisons boches, avec leurs marques commerciales, ne craignaient pas de se former à Cognac, comme elles s'établirent plus tard dans les autres régions viticoles. Les livraisons à l'étranger étaient d'abord régulières ; puis, peu à peu, d'année en année, les maisons allemandes, constituées dans les divers centres de consommation, baissaient les prix sans changer la qualité des produits, même pour les meilleures marques, et faisaient ainsi une concurrence aux autres négociants qui ne comprenaient pas comment des commerçants plus nouvellement établis pouvaient arriver à de plus bas prix pour des produits aussi bons et aussi authentiques.

« C'est là où commençait à percer la fourberie de la Kultur. La baisse des prix amenait un plus grand nombre de clients et constituait forcément une perte. Cette perte était voulue et escomptée ; elle payait la rançon de l'accaparement du consommateur. Puis, bientôt, le commerçant boche entrebâillait la porte à la fraude ; il ajoutait aux produits authentiques un peu d'un alcool quelconque d'industrie, n'élevait pas les prix qu'il avait baissés et entraînait le goût du consommateur à son produit meilleur marché. Bien plus, il continuait encore à baisser les prix en diluant de plus en plus le produit naturel dans ce mélange d'alcool d'industrie. Et, progressivement, il finissait par ne plus parfumer son alcool d'industrie que par un peu de cognac authentique, qu'il finissait même par remplacer par un produit chimique sorti de ses usines, scientifiquement étudié, et donnant l'illusion du produit naturel. Et les prix baissant toujours, et lui laissant cependant quand même un gros bénéfice commercial, il avait supplanté les maisons concurrentes et régnait seul sur la place commerciale.

« Bien entendu, depuis le jour où il avait commencé à livrer du vrai cognac jusqu'au jour où il remplaçait totalement le produit naturel par un mélange d'alcool et de produits chimiques, l'étiquette restait toujours la même sur la bouteille ; et l'acheteur avait l'illusion d'autant plus nette d'une livraison réelle du pays de production qu'il adressait toujours ses commandes à la maison mère du commerçant boche établie en un lieu quelconque de la région charentaise. Cette maison mère finissait par diminuer son train commercial dans le pays français, par réduire ses bureaux, ses employés, et

définitivement, ne laissait plus, — avec, il faut le reconnaître, une connivence très condamnable, — qu'une boîte aux lettres et un employé chargé d'expédier les commandes, reçues des divers pays étrangers, vers Hambourg et Cie, et chargé aussi de recevoir la correspondance faite sur les bords de l'Elbe et réexpédiée pour être mise à la poste au centre où ne restait, comme trace de la maison commerciale, que la fameuse boîtes aux lettres.

« Après ce premier essai de fraude mondiale sur les cognacs, le Boche a porté ses ambitions sur toute la production vinicole française et a cherché à faire de Hambourg, de Munich et des villes hanséatiques le centre du commerce vinicole du monde. Il a continué à exercer son action néfaste sur un des vins dont la renommée mondiale était la plus étendue, dont le commerce allait de jour en jour en grandissant et dont la primauté française n'était contestée nulle part. Le champagne lui paraissait, encore plus que le cognac, avoir une extension et une valeur commerciale indéfinies. Mêmes procédés, mêmes actions, nous les retrouverons toujours : établissement de maisons allemandes en Champagne, création de marques qui, par l'habileté avec laquelle elles étaient conçues, et même par l'honnêteté primitive qu'elles couvraient, s'imposaient à côté de nos grandes marques françaises. Vins parfaits au début, pouvant lutter sur le marché, car ils étaient récoltés en Champagne même, vinifiés avec les produits des meilleurs crus ; lutte commerciale, d'abord droite, ensuite tortueuse ; enfin, réclame faite pour ces marques allemandes, favorisées comme toujours, sur les lieux mêmes de vente, par tout ce qui était plus ou moins germain... »

Pommes et poires à cidre.

L'Allemagne était pour nos fruits à cidre un débouché très important les années de surproduction. M. Warcollier, *directeur de la station pomologique de Caen*, a traité cette question avec la compétence qui lui appartient, dans une de nos récentes conférences à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale (1).

Les graphiques représentant, d'une part, notre exportation totale de pommes à cidre dans les pays étrangers et, d'autre part, notre exportation de pommes à cidre en Allemagne peuvent pour ainsi dire se superposer. L'Allemagne était notre principal acheteur de pommes à cidre fraîches, puisque, par exemple, sur 42 000 t exportées en 1906, elle en a reçu 32 600 ; qu'en 1911, elle a acheté 122 700 t sur 142 000 exportées, et, en 1913, 196 000 t sur 209 000 exportées.

Primeurs, fruits et légumes.

L'Allemagne était devenue, depuis une dizaine d'années, un centre de consommation très important pour les fleurs, les fruits et les primeurs, et la France y avait trouvé une nombreuse clientèle pour ces sortes de produits.

L'initiative de nos agriculteurs et de nos commerçants, très secondée, du reste, par les Compagnies de chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée et d'Orléans, avait largement ouvert aux produits français le marché allemand (2).

(1) Bulletin de mai-juin 1916.

(2) Les Compagnies envoyaient en Allemagne des agents chargés de s'informer des débouchés offerts sur les différents marchés pour nos produits du Midi, du Sud-Ouest, de l'Algérie, de se ren-

Quelques données tirées des statistiques des chemins de fer français permettent de s'en rendre compte.

Le Paris-Lyon-Méditerranée, par exemple, expédiait sur l'Allemagne en grande vitesse :

Années.	Fruits (1). tonnes.	Légumes. tonnes.
1900.	647	958
1908.	13 217	5 412

Pour le transport des fleurs du Paris-Lyon-Méditerranée sur l'Allemagne :

Années 1905-1906.	391 050 colis pesant 1 933 077 kilos.
— 1908-1909.	391 392 — 2 981 212 —

La valeur des fruits de table que nous exportons en Allemagne, de 3,5 millions de francs en 1903, atteignait 10,4 millions de francs en 1907, et 20,9 millions de francs en 1911.

La valeur des légumes exportés de France en Allemagne, passait de 1,7 millions de francs en 1903, à 7,2 millions de francs en 1912.

Parmi les fruits que nous exportons en Allemagne, il y a lieu de signaler spécialement les raisins de table (94 692 qx en 1911, et 107 813 qx en 1912). Nos *chasselas dorés* y étaient très recherchés, puis les *muscats* et les raisins à gros grains noirs ou blancs (2).

Les *abricots*, les *cerises*, les *bigarreaux* expédiés en avril et mai, les *pêches*, les *prunes* « reine-Claude verte » tant pour la consommation que pour la fabrication des conserves de fruits : les *fraises*, la *grosse fraise*, les *pommes* (calville), les *pommes rouges*, les *châtaignes*, les *noix sèches*, etc., trouvaient en Allemagne d'importants débouchés.

seigner sur les meilleurs modes d'emballage appréciés en Allemagne, etc. Sous le titre : *Les producteurs réunis du réseau Paris-Lyon-Méditerranée, la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée avait présenté* elle-même, à l'exposition de Manheim (1907) les produits français, notamment les raisins. La Compagnie de l'Orléans avait pris l'initiative d'organiser elle aussi des expositions de fruits du Sud-Ouest à Dusseldorf, à Cologne, à Manheim, etc.

(1) En 1909, une seule maison de Carpentras n'a pas expédié moins de 450 tonnes de fraises sur diverses villes allemandes.

(2) Le tableau ci-après indique dans quelles proportions les principaux pays viticoles européens ont participé au commerce d'importation des raisins de table en Allemagne pendant la période 1909-1912 :

	1912 quintaux.	1911 quintaux.	1910 quintaux.	1909 quintaux.
Italie.	133 367	148 149	190 074	225 385
France	107 813	94 693	60 455	92 770
Espagne	69 442	74 873	63 342	28 073
Portugal	18 602	15 867	»	»
Algérie	9 899	8 015	»	»
Autriche-Hongrie	»	»	4 775	4 759
Pays divers.	11 819	46 655	25 966	25 275
Totaux.	350 942	358 252	263 612	376 862

M. Plotti, auquel nous empruntons ce tableau, fait remarquer que le succès de l'Italie est dû à l'activité des firmes exportatrices de ce pays et à celle des quelques syndicats agricoles italiens qui s'occupent du commerce des raisins frais de table.

Comme légumes, nous expédions en Allemagne, les *salades d'hiver et de printemps*, les *artichauts*, *haricots verts*, les *asperges* à pointe blanche, la *pomme de terre nouvelle*, l'*oignon*, le *chou-fleur d'hiver*, la *tomate*, etc., ces quatre derniers légumes par wagons complets.

Ces divers produits français de la Provence, de la vallée du Rhône, de la vallée de la Garonne, de l'Algérie, etc., étaient fortement concurrencés sur les marchés allemands par les produits similaires venant notamment de l'Italie ; Cologne, la vallée du Rhin et le bassin minier de la Rhur nous offraient les meilleurs débouchés, tandis que le sud de l'Allemagne ainsi que Munich et Berlin étaient presque toujours saturés de marchandises italiennes qui éliminaient les nôtres par leur bon marché ; au point de vue frais de transports, les produits italiens, acheminés en Allemagne seulement *en petite vitesse accélérée*, supportaient des frais de transport moins élevés.

Sans aucun doute, la perte du marché allemand pour nos producteurs de fruits et légumes des régions méridionales de la France serait très sensible si ces producteurs ne pouvaient pas trouver dans d'autres pays étrangers des débouchés compensateurs. Il faut toutefois remarquer que, ici encore, l'Allemagne était loin de consommer tous les produits qu'elle nous achetait. Cologne, Hambourg, Berlin étaient des centres d'approvisionnement pour des réexpéditions vers d'autres pays, notamment pour la Russie. Les maisons allemandes jouaient ici le rôle d'intermédiaires prélevant leur grosse part de bénéfices, frelatant même nos produits français, par exemple nos vins et eaux-de-vie ; il s'agit donc, après cette guerre, de nous débarrasser de ces intermédiaires allemands onéreux et dangereux, et par des communications directes avec la Russie, la Hollande, le Danemark, etc., de nous assurer des débouchés vers ces pays.

La question du transit de nos denrées périssables à travers l'Allemagne doit être une de celles qui demandera le plus de précautions et de garanties au moment des négociations des traités de paix.

Semences.

Pendant la période de 1910-1913, l'Allemagne nous a acheté autant de semences de trèfle, de luzerne, de minette et d'autres légumineuses que tous les autres pays réunis, soit 75 711 qx, représentant une valeur de 13 318 000 f, et des graines horticoles pour 2 770 000 f ; l'ensemble forme un total de 16 millions de francs en chiffres ronds. Ce chiffre est un minimum, puisqu'il laisse de côté les articles d'importance secondaire ; il représente presque exactement le tiers de notre exportation totale et classe l'Allemagne au premier rang de nos clients ; la balance des échanges penche en notre faveur pour une valeur de 6 millions au moins.

Exportation des chevaux.

L'Allemagne devait importer des pays étrangers des chevaux en très grand nombre, 132 000 têtes en 1912, — 142 000 têtes en 1911, — 150 000 têtes en 1910.

Bien que par une série de mesures spéciales, que nous signalerons plus loin, le gouvernement allemand ait voulu chercher à favoriser sur le territoire de l'Empire l'importation de chevaux d'autres pays que ceux de la France, notre élevage néan-

moins trouvait en Allemagne des débouchés importants, ainsi qu'en témoignent les chiffres du tableau suivant :

Exportation de chevaux de France en Allemagne.

Années.	Chevaux hongres.	Juments.
1906.	4 300	1 014
1907.	4 771	666
1908.	3 388	663
1909.	2 892	997
1910.	4 274	1 264
1911.	5 339	950
1912.	5 370	811

Avant la guerre même cet achat des chevaux français par des Allemands, notamment dans les régions de la Bretagne et des confins du Perche, avait été signalé comme un véritable danger. Par ces achats de chevaux français particulièrement qualifiés pour le service de l'artillerie, l'Allemagne, sur ce point comme sur tant d'autres, préparait, en effet, la guerre qu'elle voulait déchaîner contre nous.

Nos éleveurs peuvent aisément se passer du marché allemand pour la vente des chevaux. Les débouchés ne manqueront certes pas dans les pays alliés et dans les pays neutres.

Caséine.

Avec le développement pris par les coopératives beurrières des Charentes et du Poitou s'était créée en France, dans ces mêmes régions, une industrie quasi nouvelle, celle des fabriques de caséine; plusieurs de ces fabriques du reste se trouvaient entre les mains d'étrangers, et, en tout cas, la caséine était en grande partie exportée en Allemagne.

Sur une exportation totale de caséine de 57 551 qx en 1912, la moitié, 27 587 qx, avait été, de la sorte, expédiée en Allemagne.

Cette exportation n'a pas sa raison d'être; une partie des objets et produits fabriqués en Allemagne avec la caséine nous était, du reste, vendue en France.

II. — Importation des produits agricoles d'Allemagne en France.

Nous importons d'Allemagne une certaine quantité de produits agricoles; parmi ceux-ci il y en a que tous connaissent comme de provenance allemande : les graines de betteraves, par exemple, certaines qualités de houblon; mais il y en a d'autres que l'on est étonné de voir importés d'Allemagne en France : les céréales pour 28,3 millions de francs en 1910, pour 52,4 millions de francs en 1911, pour 25,5 millions de francs en 1912. Nous importons encore d'Allemagne des pommes de terre et des légumes pour 15,6; 22,6; 11,4 millions de francs les trois mêmes années 1910, 1911, 1912; des tabacs fabriqués pour 4 à 5 millions de francs; des pâtes de cellulose pour 7 à 8 millions de francs; de la bière pour 4 millions de francs.

Céréales importées d'Allemagne en France.

	1910 quintaux.	1911 quintaux.	1912 quintaux.
Froment grain	677 464	1 411 599	740 438
Seigle —	453 000	638 000	324 000
Avoine —	181 000	187 000	66 000

Presque les deux tiers de la quantité de seigle que nous importions venaient d'Allemagne, et nous n'en prenions qu'une quantité infime en Russie qui cependant est susceptible de nous fournir tout le seigle dont nous pouvons avoir besoin. Mais si les exportations de seigle allemand pouvaient, malgré tout, se comprendre puisque l'Allemagne est après la Russie le plus grand pays producteur de seigle du monde et que son agriculture en récolte plus que le pays n'en consomme — depuis quelques années tout au moins, — les exportations de blé d'Allemagne ne peuvent, par contre, s'expliquer que par le régime des bons d'importation inaugurés en Allemagne en 1894 pour favoriser l'agriculture de ses régions de l'est ; car l'Allemagne, loin de se suffire en blé, doit faire appel à l'étranger dans une très large mesure.

Semences.

Les semences de betteraves à sucre arrivent au premier rang des semences importées d'Allemagne en France, laissant bien loin derrière elles celles des autres catégories. Après avoir longtemps tenu la tête dans la production des graines de betteraves riches et montré la voie à suivre à l'Allemagne, nous en étions réduits, avant la guerre, à demander à celle-ci les deux tiers environ de notre consommation.

M. Schribaux a montré ici (1) comment nous pourrions remédier à cette situation et produire en France même les graines qui nous sont nécessaires. Mais en attendant, dès à présent, la Russie est en mesure de faire amplement face aux besoins de la France, comme aussi des pays alliés, Belgique et Italie en graines de betteraves.

Houblon et lupuline.

L'Allemagne avec ses plantations de houblon, s'étendant sur plus de 27 000 ha, est un des pays du monde, gros producteur de houblon, et malgré la consommation importante que font de ce produit les fabriques de bière allemandes, le houblon est exporté chaque année d'Allemagne en forte quantité.

Le tableau suivant donne le mouvement des importations et exportations de houblon en Allemagne (*Annuaire international de statistique agricole, 1913-1914*) :

Années.	Importation. quintaux.	Exportation. quintaux.
1910	34 710	86 708
1911	27 669	75 952
1912	53 477	82 793

Ces trois mêmes années la France importait et exportait les quantités que voici de houblon :

Houblon.

Années.	Importation totale. quintaux.	Importation d'Allemagne. quintaux.	Exportation. quintaux.
1910	23 342	16 958	820
1911	33 673	20 456	1 809
1912	19 183	12 976	2 675

(1) Bulletin de juillet-août 1915.

Mais les houblonnières d'Alsace-Lorraine s'étendent sur 4 000 ha environ (les houblonnières de France sur 2 900 ha seulement) et les récoltes qu'on en obtient approchent en moyenne de 40 000 qx. La France retrouvera avec l'Alsace-Lorraine toutes les quantités de houblon qui lui sont nécessaires.

Engrais chimiques, potasse.

Nous étions tributaires de l'Allemagne pour une grosse partie des engrais chimiques qu'employait notre agriculture et l'Allemagne avait même le monopole de la fourniture des engrais potassiques, chlorure et sulfate de potasse notamment. (Importation d'Allemagne, en 1912, 437 941 qx de chlorure de potassium sur une importation totale 451 743 qx; 152 816 qx de sulfate de potasse sur une importation totale de 169 147 qx.)

Cela tenait à ce que les mines de Stassfurth étaient les seules exploitations de sels de potasse que nous ayons en Europe jusqu'ici; mais on sait quel gisement considérable de sels de potasse renferme la Haute-Alsace, et nous aurons là, dans cette partie de l'Alsace reconquise et redevenue terre française, des mines qui nous permettront de nous passer complètement des sels allemands de Stassfurth.

Les mines de potasse de l'Alsace auront pour notre agriculture comme pour notre industrie une extrême importance. Elles constituent une richesse sur laquelle l'attention des négociateurs du traité de paix ne saurait être trop attirée.

Le sucre.

Si le sucre allemand ne venait pas concurrencer notre sucre de betteraves en France même, par contre, le sucre allemand, sur les marchés étrangers et notamment sur le marché anglais était pour le nôtre un rival redoutable.

En effet, la culture de la betterave et la fabrication du sucre avaient pris en Allemagne une énorme extension. La culture de la betterave à sucre a pour l'Allemagne une importance de premier ordre; au point de vue culture proprement dite, le développement des emblavures de la betterave dans toutes les régions de l'Empire a permis d'y réaliser de grands progrès dans le travail et la fumure des terres, les agriculteurs se sont rendu compte des avantages de l'emploi de semences et de plants sélectionnés, etc. La betterave a laissé comme résidus du travail des fabriques des masses considérables de pulpes pour l'alimentation du bétail, etc.

Au point de vue économie générale le sucre est le principal produit agricole exporté d'Allemagne, les exportations du sucre allemand ont dépassé, les années 1906, 1909, 1911, la valeur de 200 millions de marks. Hambourg trouve dans l'essor de la culture betteravière un des éléments de son commerce.

L'on sait comment, sous la pression de la concurrence croissante des sucres primés et devant la baisse continue des cours du sucre, les fabricants et les raffineurs de sucre d'outre-Rhin avaient formé, en 1900, un cartel à l'effet de tirer le meilleur parti possible de la protection élevée que leur offrait le tarif douanier: on sait aussi comment la Convention de Bruxelles en 1903 est venue abolir les primes, réduire les droits de douane; cette Convention de Bruxelles, dans tous les cas, n'a pas entravé l'essor de l'industrie sucrière allemande. En 1900-1901 par exemple, 447 606 ha étaient consacrés en Allemagne à la culture de la betterave; en 1912-1913, les emblavures de la betterave à sucre s'y étendaient sur 547 625 ha: la production du sucre brut

s'élevait dans ce même laps de temps de 1 979 118 t à 2 706 327 t. La consommation intérieure profitait avant tout de cet accroissement de la production, en passant de 6 965 656 qx (12,29 kg par tête) à 12 823 092 qx (19,15 kg par tête).

L'exportation restait à peu de chose près stationnaire 11 442 503 qx en 1900-1901, 10 582 220 qx en 1912-1913 (1).

En 1912-1913, l'Allemagne avait exporté 4 595 230 qx de sucre brut, dont 3 796 768 qx. en Angleterre, et 5 317 041 qx de sucre raffiné, dont 3 270 470 qx en Angleterre.

Après la guerre, la situation de l'Allemagne vis-à-vis du marché anglais sera certainement modifiée du tout au tout ; dès maintenant, un mouvement très accentué se manifeste chez nos alliés pour rendre, la Grande-Bretagne en particulier, et l'empire en général, indépendants des producteurs étrangers et spécialement des producteurs ennemis, du moins en ce qui concerne le sucre. Dans tous les cas, si les sucres allemands ne sont pas totalement prohibés sur les marchés anglais, ils auront à y supporter des droits beaucoup plus élevés que les sucres des pays alliés. Nous avons donc tout lieu d'espérer que notre industrie sucrière française peut envisager l'avenir avec confiance ; elle devra trouver, en France et en Angleterre, des débouchés importants, et il lui appartient de conquérir une partie au moins de la place que les sucres allemands occupaient sur le marché anglais.

En tout cas, lors des traités de paix et des conventions internationales, la question des sucres est encore une de celles qui devra attirer tout spécialement l'attention des hommes d'État des pays alliés. Et pour que les industries sucrières française et belge puissent, à la fin des hostilités, reprendre aussitôt la fabrication et se mettre en mesure d'approvisionner de sucre les marchés français, anglais et belges, il est indispensable que les Allemands *restituent en nature* l'outillage des sucreries qu'ils auraient enlevé ou détruit dans les pays envahis.

* * *

Enfin, rappelons en terminant un des procédés que l'Allemagne n'hésitait pas à employer pour favoriser son commerce d'exportation et pour s'emparer des marchés étrangers ; lorsqu'il s'agissait de produits qu'elle était obligée d'importer, mais dont elle voulait laisser le bénéfice de commerce à certains pays, au détriment de la France, « avec un art subtil » elle avait su alors éluder la clause du traitement de la nation la plus favorisée du traité de Francfort par les nombreuses *spécialisations* qu'elle prit soin de définir et d'insérer dans les conventions commerciales qu'elle passa en 1904 avec l'Italie, la Belgique, la Russie, la Roumanie, la Suisse, la Serbie, et en 1905, avec l'Autriche-Hongrie.

Conclusion.

L'Allemagne, par le fait même du développement de sa population, du développement de son industrie, de l'accroissement de la richesse ou tout au moins du bien-être de la grande masse de ses habitants, était devenue un pays grand importateur de denrées agricoles.

(1) Cette même campagne 1912-1913, la France exportait 1 708 320 qx de raffinés, 380 370 qx de sucres bruts.

La France trouvait, en Allemagne, notamment pour ses vins, pour ses fruits, ses légumes de primeurs, pour ses graines à ensemercer, etc., des débouchés qui, d'année en année, s'élargissaient. Mais une partie, tout au moins, de ces produits n'était pas consommée en Allemagne; les importateurs allemands s'en emparaient pour en faire commerce avec d'autres pays, les mélangeant avec des produits allemands similaires et écoulant le tout sous le couvert de la marque et du nom français. Même au cas où ils se bornaient au rôle de simples intermédiaires les importateurs allemands prélevaient une grosse part des bénéfices qui auraient dû revenir aux producteurs et commerçants français.

Après cette guerre la situation doit changer. Que les Allemands continuent à nous acheter vins, fruits, graines pour leur propre consommation, mais passons-nous de leur intermédiaire onéreux et dangereux quand il s'agit pour nous de fournir nos produits à d'autres pays; les conditions nécessaires devront être imposées à l'Allemagne pour permettre, à travers son territoire, le transit des produits français vers la Russie, par exemple.

Quant aux produits que nous importons d'Allemagne en France, pour les uns comme les sels de potasse, le houblon, etc., l'Alsace redevenue française nous les fournira bien au delà de nos besoins; pour d'autres, comme les graines de betteraves, les pommes de terre, rien n'empêche que nous les produisions en France même ou que nous les demandions à nos pays alliés, l'Allemagne là encore bien souvent, ne jouait que le rôle d'un intermédiaire pour le moins onéreux.

Le principal produit agricole qu'exportait l'Allemagne était le sucre, et le principal débouché des sucres allemands était le marché anglais. Il y aura là une place à prendre pour les sucres français.

Enfin, contre tous ces procédés essentiellement allemands, que nos ennemis avaient su si habilement et souvent si malhonnêtement employer dans la guerre économique qu'ils faisaient à la France depuis de longues années: bons d'importation, dumping agricole, spécialisations, etc., toutes précautions devront être soigneusement prises pour que, sous aucun prétexte et d'aucune façon, ils ne puissent, à l'avenir, être renouvelés.

H. HITIER.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Charrue à relevage automatique,

Pour les fortes charrues à plusieurs raies, destinées à la Culture mécanique, on a cherché, aux États-Unis, à ce que l'ouvrier n'ait à actionner qu'un simple embrayage chargeant les roues de la charrue d'agir sur un mécanisme capable d'exécuter la manœuvre de déterrage (*Power Lift*); l'embrayage suivant laissant descendre la charrue (*Self Drop*) qui pénètre seule en terre. La sortie de terre est ainsi effectuée par le tracteur. C'est analogue à ce que nous avons pour les râteliers à cheval : autrefois l'homme soulevait les dents en agissant sur un grand levier ; aujourd'hui il lui suffit d'embrayer un mécanisme et ce sont les roues qui assurent le relevage des dents, de sorte qu'au lieu que l'homme fournisse l'effort nécessaire à la manœuvre, c'est le cheval qui en est chargé.

Du moment qu'il suffit d'actionner seulement un mécanisme d'embrayage, lequel demande un effort très faible, il est facile de disposer le système de telle sorte qu'on puisse commander l'embrayage du siège ou de la plate-forme du tracteur par l'intermédiaire d'une corde ; l'on peut alors charger le mécanicien de cette manœuvre aux extrémités du rayage afin de n'avoir qu'un seul homme pour conduire l'appareil de Culture mécanique.

Cependant, même avec les mécanismes automatiques, il semble bien imprudent d'envoyer loin de la ferme de semblables appareils avec un seul homme ; pour un motif quelconque, ce dernier a fréquemment besoin d'un coup de main, ne serait-ce que d'un gamin. Au lieu d'avoir un mécanicien et un laboureur, il suffit d'un mécanicien et d'un aide, ce dernier pouvant être un enfant.

* * *

Les premières charrues à relevage automatique dont nous parlons firent leur apparition chez nous aux essais officiels de l'automne 1915 (1) ; plusieurs modèles figurèrent ensuite aux essais officiels du printemps (2) et de l'automne 1916 : à ces derniers essais cinq constructeurs, dont nous avons donné la liste (3), présentaient de semblables machines ; dans six d'entre elles le relevage de tous les corps de charrues se fait d'un seul coup par les essieux coudés des roues d'avant, alors que dans la charrue

(1) Page 168, Bulletin de janvier-février 1916.

(2) Page 596, Bulletin de mai-juin 1916. — Page 162, Bulletin de juillet-août 1916.

(3) Page 336, Bulletin de septembre-octobre 1916.

Avery, importée par la maison Th. Pilter, le déterrage a lieu en soulevant l'un après l'autre chacun des ages articulés dans le plan vertical à leur partie antérieure.

La figure 70 montre une charrue Avery à 5 raies, vue en long; dans la figure 71, prise de la plate forme du tracteur, on voit la charrue presque en plan; la figure 72 représente un des corps de charrue, dont l'étau en acier coulé se fixe par trois boulons entre les deux fers en U parallèles constituant l'age; le boulon postérieur joue le rôle d'axe de rotation pour le réglage de la position du soc, réglage facilité par une

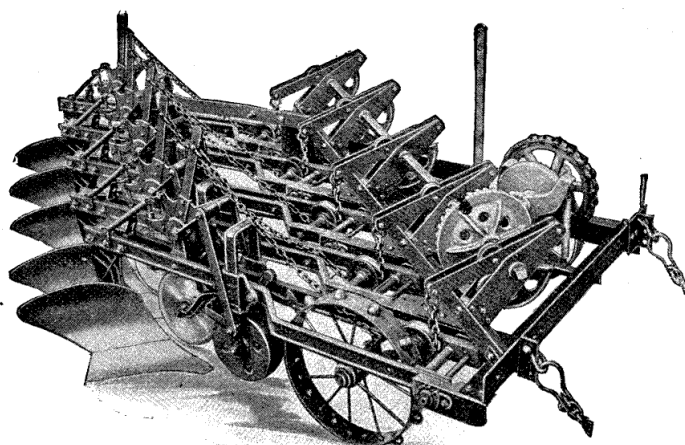


Fig. 70. — Charrue Avery, à relevage automatique.

vis verticale de pression appuyant sur une pièce solidaire de l'age; les deux autres boulons servent à maintenir les pièces.

Les modèles à 3, à 4 et à 5 raies ont deux roues garnies de crampons (fig. 70, 71) et le bâti s'appuie en arrière sur un troisième point constitué par une des roulettes réglant la profondeur du labour. Les grandes charrues, de 6 à 10 versions, sont à avant-train.

Comme les roues garnies de crampons roulent sur le guéret, la stabilité de la charrue en plan horizontal est obtenue en effectuant la traction par deux chaînes croisées entre leurs attaches sur la barre d'attelage du tracteur et sur l'avant de la charrue; on allonge ou on raccourcit une de ces chaînes en déplaçant un de leurs maillons dans la partie resserrée de l'anneau de la charrue, et, par tâtonnements, l'on donne la longueur voulue à chaque chaîne pour que la machine suive bien parallèlement le rayage précédent.

On voit sur les figures 70 et 71, ainsi que sur les figures 75 et 76, les deux roues garnies de crampons en ogives pour assurer leur adhérence lorsqu'elles deviennent motrices du système de relevage; l'axe sur lequel sont calées ces deux roues entraîne, par une chaîne de transmission, une autre roue qui peut s'embrayer avec un arbre horizontal

dont le pignon cône commande un arbre *a* (fig. 73) soutenu par les supports *k* au-dessus du bâti *b*; en plan horizontal, l'arbre *a* est parallèle aux versoirs *v*; cet arbre porte des cames *c*. Chaque came *c*, en tournant dans le sens indiqué par la flèche, soulève un galet *d* solidaire du levier *o e* dont l'extrémité *e* tire la chaîne *ff'* qui passe

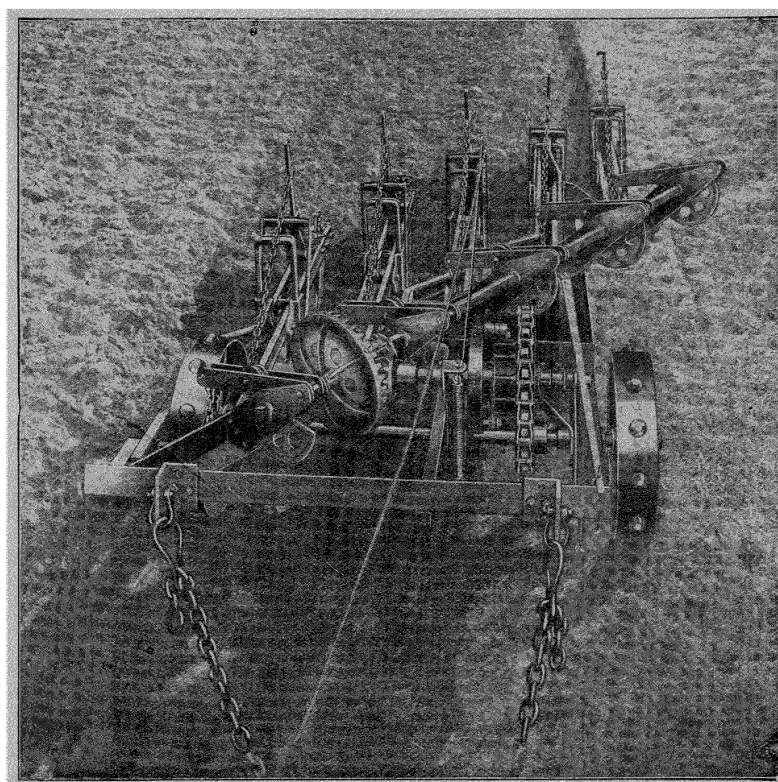


Fig. 71. — Vue avant de la charrue Avery.

sur une petite poulie de renvoi *g* et est attachée au levier *l* mobile autour du point *o'*. Le levier *l* est solidaire de la manivelle *m* articulée avec la bielle *n* reliée à la pièce *p* pouvant glisser en *q* et portant la roulette *h* qui passe en *i*, en avant du couteau circulaire *r*, sur la bande de terre que le versoir *v* doit retourner. Dans les figures 73 et 74 les flèches indiquent le sens des déplacements des diverses pièces lors du déterrage des corps de charrue. En *t* est un ressort de rappel agissant, pour l'enterrage, sur l'ensemble *l m h* en sens inverse de la flèche *u* et le réglage de ce rappel, correspondant au point supérieur de la course de la roulette *h* (c'est-à-dire de la profondeur du labour), est obtenu avec la vis *s* qui s'appuie sur l'axe *x x'*. La partie *b* de la figure 73

est solidaire de l'avant de la charrue qui est porté par les deux roues garnies de crampons en ogives. L'embrayage fait faire un demi-tour à l'arbre a des cames c et le

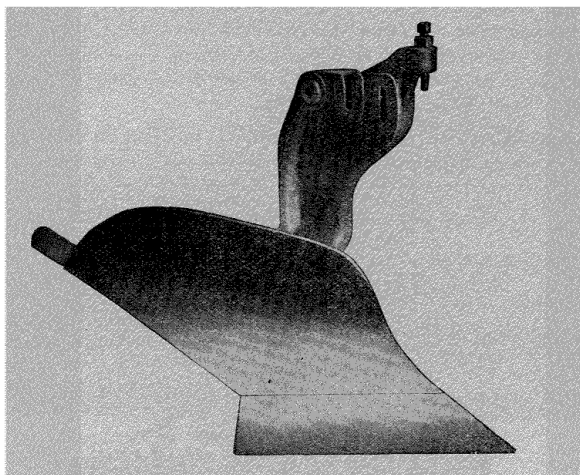


Fig. 72. — Corps de charrue Avery.

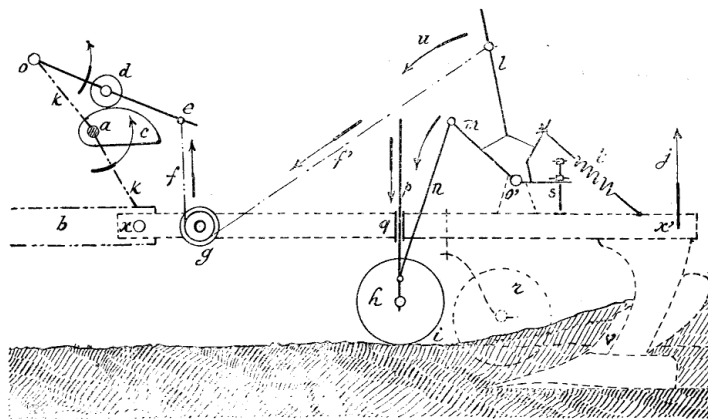


Fig. 73. — Mécanisme du relevage automatique de la charrue Avery.

corps de charrue se déterre suivant la flèche j , l'axe xx' tournant autour du point x ; l'embrayage suivant fait faire un autre demi-tour à l'arbre des cames, la chaîne ff' prend du lâche et le corps de charrue v s'enterre seul jusqu'à la profondeur voulue réglée par la roulette h et la vis de butée s . Lors des transports on cale l'axe x'

(fig. 74) au plus haut point de sa course avec le verrou z qu'on passe sur la pièce p .

Comme les cames c (fig. 73) sont décalées l'une par rapport à l'autre sur l'arbre a , les corps de charrue se soulèvent et s'abaissent l'un après l'autre, de façon que les bouts de raies sont arrêtés sur la même transversale et ne présentent pas l'aspect habituel en dents de scie, dont le détail a été donné dans la *Culture mécanique*, tome III, fig. 3, page 16.

Avec un peu d'habileté le mécanicien choisit le moment où il doit tirer sur la corde qui actionne le levier d'embrayage; les fourrières sont alors très bien faites. La figure 75 montre la charrue arrivant en bout de rayage, trois versoirs étant déterrés et le qua-

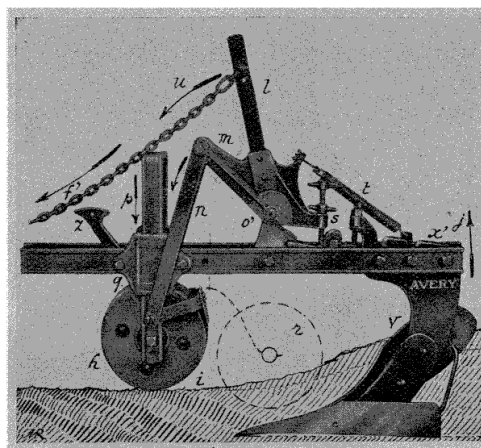


Fig. 74. — Mécanisme du relevage automatique de la charrue Avery.

trième en cours de déterrage; dans la figure 76 on voit le début d'un rayage alors qu'il y a encore deux versoirs à enterrer.

Voici des indications concernant deux types de ces charrues Avery :

Nombre de raies	3	5
Largeur d'une raie (centim.)	35	35
Largeur du train (mèt.)	1.05	1.75
Poids de la charrue (kg.)	1 380	1 490
Traction moyenne par décimètre carré (kg.)	61.1	55.4 74.9

Le modèle à 3 raies n'a pas de coutres; celui à 5 raies est muni de coutres circulaires; suivant la nature du sol et l'effort utilisable de traction, la profondeur du labour peut varier de 0^m,15 à 0^m,24.

Nos essais ont été effectués dans le même champ, à Brie-Comte-Robert, en bonne terre franche, ressuyée, sur un chaume d'avoine garni de fumier décomposé; la

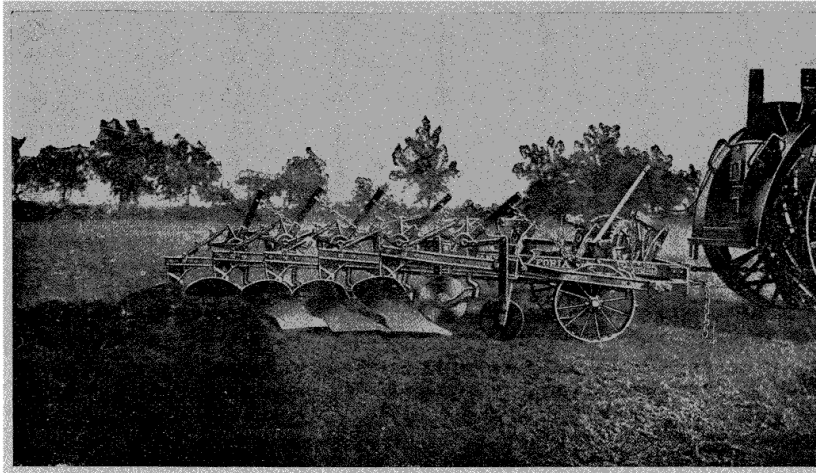


Fig. 75. — Charrue Avery arrivant à l'extrémité d'un rayage.

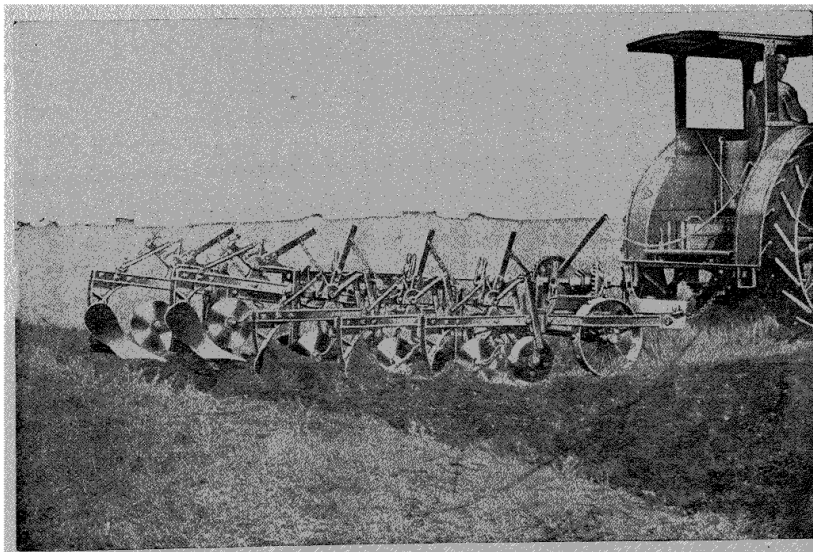


Fig. 76. — Charrue Avery au début d'un rayage.

traction de 74 k,9 par décimètre carré donnée pour la charrue à 5 raies a été constatée à une extrémité du champ où le sol était fortement imbibé d'eau. A la suite d'une nuit pluvieuse, les roues motrices du tracteur qui servait aux essais de la charrue à 5 raies, patinant sur le sol, on fut conduit à relever les deux derniers corps de charrue, et à ne labourer que trois raies par train.

Commission de la Culture mécanique.

Le Président de la République, sur le rapport de M. J. Méline, Ministre de l'Agriculture, a institué par le décret du 23 octobre 1916 une Commission dite de la Culture mécanique, composée de 31 membres, à laquelle 13 autres furent ajoutés par décrets successifs; cette Commission, présidée par M. Viger, membre de l'Académie d'Agriculture, sénateur et ancien Ministre de l'Agriculture, est chargée d'élaborer le plan d'ensemble d'une organisation devant « diriger et faciliter l'évolution scientifique et économique qui s'imposera à notre Agriculture au lendemain de la guerre, et qui doit avoir pour résultat d'accroître la richesse de la France par l'augmentation de sa force productive, seul moyen de réparer les formidables brèches faites par la guerre à sa fortune ».

Après avoir rappelé l'œuvre accomplie par son Administration depuis le commencement des hostilités (essais publics officiels, encouragements et subventions aux sociétés locales, création des syndicats de Culture mécanique, aide aux communes et aux départements, etc.), secondée par diverses associations, et en particulier par le *Comité de l'Aide immédiate aux Agriculteurs des régions dévastées*, présidé par M. Chauveau, sénateur, le Ministre montre, dans le rapport qui précède le décret d'investiture, que cet ensemble considérable n'est rien en comparaison de ce qui restera à réaliser au lendemain de la guerre, et c'est à cela qu'il faut songer dès à présent pour ne pas être surpris par les événements.

Il faudra satisfaire aux besoins démesurés de l'après-guerre; sans parler des tracteurs, les demandes de la culture, dans la seule zone dévastée, sont évaluées à 110 000 charrues, 50 000 herbes, 22 000 semailles, 15 000 faucheuses, etc.

Il y a lieu de procéder à une étude des besoins, des voies et des moyens, qu'on ne peut abandonner aux initiatives individuelles, lesquelles, agissant sans vue d'ensemble, risqueraient de se heurter et de se contrarier. Il faut diriger et faciliter la construction française, se préoccuper du supplément nécessaire à demander à l'étranger, enfin il est temps de préparer l'armée des conducteurs-mécaniciens et de réparateurs indispensables aux innombrables machines qui vont sillonner prochainement la terre de France.

Essais de l'Indre.

Nous extrayons ce qui suit du rapport de M. J. Dissoubray, Directeur des Services agricoles de l'Indre, sur les essais publics de tracteurs organisés en septembre 1916 par l'Association syndicale des Éleveurs, des Agriculteurs et des Viticulteurs de l'Indre.

Le tableau ci-contre résume les constatations. Les chiffres les plus intéressants pour la région sont ceux qui se rapportent aux labours à 0^m,12 de profondeur, tels qu'on les pratique le plus communément sur les terres de Champagne.

Toutes les charrues tirées par les tracteurs étaient pourvues de coutres circulaires.

Les densités des combustibles étaient de 728 pour l'essence minérale à Issoudun et à Buzançais, et de 735 à Levroux ; de 805 pour le pétrole, à Issoudun et à Buzançais.

Les frais de combustible indiqués par hectare ont été basés sur les prix de 0 fr. 75 le litre d'essence minérale, et de 0 fr. 45 le litre de pétrole lampant.

Nous avons calculé la dépense horaire de combustible des diverses machines d'après les consommations et les temps par hectare indiqués dans le rapport.

Les essais ont eu lieu avec les mêmes tracteurs dans quatre régions différentes du département :

Issoudun. — Essais du 18 septembre, à Villaine, chez M^{me} Delalande.

Sol argilo-calcaire pierreux, type très prononcé de la terre dite de *Grouailles* ; à certains endroits le roc est près de la surface et les labours ne dépassent jamais 0^m,10 à 0^m,12 de profondeur.

Le champ, qui avait porté des pommes de terre et des betteraves en 1915, était resté incultivé depuis un an ; la végétation spontanée s'était emparée du sol sans produire un engazonnement complet. « Les essais ont été faits dans un terrain difficile, tant au point de vue de sa constitution physique que par son état d'humidité juste suffisant pour permettre de le travailler. Malgré les difficultés, les trois tracteurs essayés ont fonctionné à la satisfaction générale. »

Vatan. — Essais du 20 septembre, chez M. Chauveau, à Mizeray.

Sol argilo-calcaire, sans pierres ; terre forte et fraîche, type prononcé des terres du *Bornais*, ayant « beaucoup d'affection », selon l'expression caractéristique des praticiens.

Le champ était un chaume de blé. La pluie tombée abondamment la veille et les averses de la nuit et de la matinée rendaient le sol presque impraticable ; les charrues bourraient et les roues motrices des tracteurs patinaient en malaxant la terre. On ne procéda à aucun contrôle et la commission apprécia les essais de la façon suivante :

Nonobstant les difficultés d'exécution du travail rendu particulièrement pénible par suite de l'humidité excessive du sol, les trois tracteurs les moins lourds, Bull, Emerson et Mogul, ont pu fonctionner assez régulièrement et fournir un labour de qualité variable. Les tracteurs Emerson et Mogul, dont la ou les roues motrices se déplacent sur la terre non labourée tassent le sol. Un certain nombre de bandes de terre révèlent cet état de compression par le lissage que leur a communiqué le versoir de la charrue.

Sous l'action de la sécheresse ou du hâle, ces bandes durcissent, donnent des mottes très difficiles à réduire par la suite, et dont l'action défavorable sur la fertilité générale du champ est en raison directe de leur nombre.

Les conclusions ci-dessus avaient déjà été formulées à la suite des essais de Grignon en 1913 (1) ; on les trouvera avec détails dans la *Culture mécanique*, t. II, fig. 5 et 8.

(1) Page 398, Bulletin de mars-avril 1916.

Désignation.	Issoudun, argilo-calcaire, incultivé depuis un an.	Buzançais, argilo-calcaire, défriche de trèfle fumé.	Levroux, silico-argileux, chaume d'avoine.		
<i>Bull-16 :</i>					
Longueur du rayage (mèt.)	300	201	558		
Nombre de raies de la charrue	2	2	2		
Largeur moyenne d'un train (mèt.)	0,87	0,68	0,55		
Profondeur moyenne du labour (cent.)	13	14	17		
Temps pratique pour labourer un hectare (h. m.).	3,41	5,18	4,45		
Consommation					
d'essence minérale } par heure	10,8	8,3	8,0		
(lit.)	40,0	44,0	38,0		
Dépense d'essence par hectare (fr.)	30,00	33,00	28,50		
<i>Case-25 :</i>					
Longueur du rayage (mèt.)	—	—	558		
Nombre de raies de la charrue	—	—	3		
Largeur moyenne d'un train (mèt.)	—	—	1,45		
Profondeur moyenne du labour (cent.)	—	—	17		
Temps pratique pour labourer un hectare (h. m.).	—	—	2,53		
Consommation					
d'essence minérale } par heure	—	—	9,3		
(lit.)	—	—	26,77		
Dépense d'essence par hectare (fr.)	—	—	20,08		
<i>Emerson-20 :</i>					
Longueur du rayage (mèt.)	300	201	558		
Nombre de raies de la charrue	3	3	3		
Largeur moyenne du train (mèt.)	1,29	1,10	0,98		
Profondeur moyenne du labour (cent.)	12	10,7	12,5		
Temps pratique pour labourer un hectare (h. m.).	2,30	4,0	2,45		
Consommation					
d'essence minérale } par heure	14,6	10,2	12,5		
(lit.)	36,45	41,0	33,83		
Dépense d'essence par hectare (fr.)	27,33	30,75	25,37		
<i>Titan-30 :</i>					
Longueur du rayage (mèt.)	—	157	—		
Nombre de raies de la charrue	—	4	—		
Largeur moyenne d'un train (mèt.)	—	1,40	—		
Profondeur moyenne du labour (cent.)	—	16	—		
Temps pratique pour labourer un hectare (h. m.).	—	4,22	—		
Consommation					
d'essence minérale } par heure	—	11,2	—		
(lit.)	—	48,75	—		
Dépense d'essence par hectare (fr.)	—	36,54	—		
<i>Mogul-16 :</i>					
	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
(Deux machines identiques, <i>a</i> et <i>b</i> , ont été contrôlées à Buzançais et à Levroux.)					
Longueur du rayage (mèt.)	300	201	198	558	558
Nombre de raies de la charrue	2	2	2	2	3
Largeur moyenne d'un train (mèt.)	0,60	0,70	0,71	0,62	0,90
Profondeur moyenne du labour (cent.)	16	16	13	17	16
Temps pratique pour labourer un hectare (h. m.).	5,39	7,36	5,13	5,15	3,29
Consommation					
de combustible } essence } par heure	—	—	—	11,2	10,0
(lit.)	—	—	—	58,69	34,85
de combustible } minérale } par hectare	—	—	—	—	—
(lit.)	10,6	9,0	10,2	—	—
de combustible } pétrole } par heure	60,0	68,6	53,4	—	—
(lit.)	60,0	68,6	53,4	—	—
Dépense de combustible par hectare (fr.)	27,00	30,87	24,01	44,01	26,13

Dans l'état où se trouvait le sol du domaine de Mizeray, on n'aurait certainement pas, en temps normal, labouré avec des attelages; c'est l'écueil des essais publics annoncés d'avance, obligeant de faire fonctionner les appareils à jour fixe sans s'occuper du terrain, alors qu'un des principaux avantages de la Culture mécanique est de choisir le moment le plus favorable pour bien *prendre la terre* (1).

Levrour. — Essais du 22 septembre, à la Marmagne, chez M. Renaudat.

Sol silico-argileux; terre douce dite *Beauce*, dans une condition d'humidité des plus favorables au travail.

Le champ était un chaume d'avoine, garni par endroits de ronces dont les tiges rampantes avaient pris possession du sol; le terrain est presque à plat et le rayage a 600 mètres environ.

La Commission constate que les tracteurs de poids élevé donnent un labour avec bandes comprimées et lissées par le versoir de la charrue.

Buzançais. — Essais du 26 septembre, à La Brosse, chez M^{lle} Lejeune.

Sol analogue à celui de Villaine (terre de *Grouailles*), argilo-calcaire, mais avec moins de pierres de grosses dimensions; le terrain avait été défoncé il y a une douzaine d'années, lorsqu'on se livrait à la culture de la betterave à sucre.

Le champ, qui venait d'être occupé par un trèfle incarnat semé sur chaume de blé, n'avait pas été labouré depuis l'automne 1914. Destiné à être emblavé prochainement il était recouvert de fumier onctueux qui empâtait, dans une certaine mesure, les roues des tracteurs et diminuait leur adhérence. La terre était plutôt sèche et fortement garnie d'un feutrage de racines.

Le champ irrégulier offrait des parcelles dont les rayages variaient de 157 à 201 mètres. Tous les appareils ont fonctionné très régulièrement.

Essais à la ferme de Champagne des appareils de Culture mécanique de construction française.

La Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France a organisé des essais publics du 10 au 15 octobre 1916 sur la ferme de M. Petit, à Champagne, près Juvisy (Seine-et-Oise); les essais, qui étaient réservés aux machines de construction française, reçurent une subvention de 3000 fr du Ministre de l'Agriculture.

Le regretté Louis Petit, tombé glorieusement le 13 juillet devant Verdun à la tête de sa compagnie, employait régulièrement depuis 1912 un appareil de M. Filtz; il a expliqué (2) les grands avantages qu'il retirait de l'utilisation de la Culture mécanique dans son exploitation de Champagne; ajoutons que Louis Petit s'occupait constamment de perfectionner l'appareil ainsi que les charrues qu'il devait déplacer.

Par suite de la guerre un petit nombre seulement d'appareils de construction

(1) Page 389, Bulletin de mars-avril 1916.

(2) *Culture mécanique*, t. III, p. 77.



Fig. 77. — Tracteur-toueur G. Filtz fonctionnant en tracteur direct.

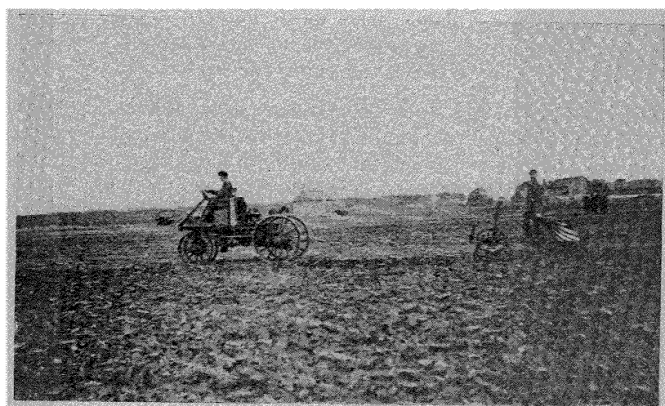


Fig. 78. — Tracteur de M^{me} veuve de Mesmay.

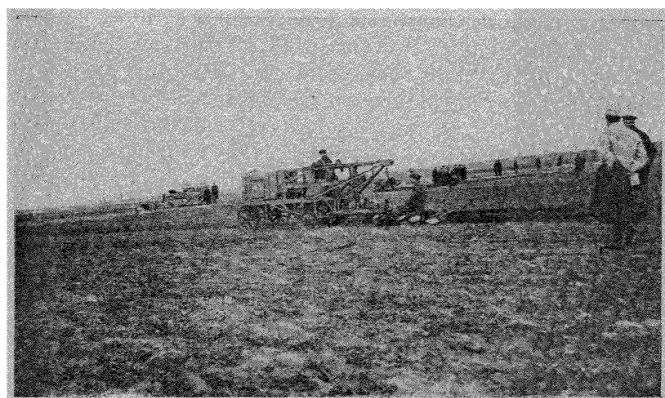


Fig. 79. — Charrue automobile Tourand-Derguesse.

française (1), ont pu figurer aux essais de Juvisy; sauf un, ils ont tous été signalés ou décrits dans cette *Revue de Culture Mécanique* :

M. A. Gougis, à Auneau (Eure-et-Loir); appareil présenté à titre rétrospectif (2).

M. G. Filtz, à Juvisy (Seine-et-Oise); tracteur-toueur pouvant fonctionner en tracteur direct lors de l'exécution des travaux légers (3), figure 77.

M. E. Lefebvre, 1, rue du Champ-des-Oiseaux, Rouen (Seine-Inférieure); tracteur direct avec chaînes latérales garnies de palettes (4).

M^{me} veuve de Mesmay, de Saint-Quentin, actuellement à Rambouillet (Seine-et-Oise); petit tracteur direct à quatre roues motrices (5), fig. 78.

MM. Tourand-Derguesse, 27, rue de Cormeille, Levallois-Perret (Seine); machine à pièces travaillantes rotatives et charrue automobile (6), fig. 79.

M. de Salvert, Provins (Seine-et-Marne); automobile dite de tourisme transformée en tracteur direct (7); cette machine présente beaucoup d'intérêt dans les circonstances actuelles.

Travail du tracteur Emerson

1° Environs d'Étampes.

Le Syndicat de Culture mécanique d'Étampes utilise un tracteur Emerson de 20 chevaux; des observations très précises ont été faites dans les trois travaux suivants, dont les résultats nous ont été communiqués par notre ancien élève, M. J. Couplier, professeur d'agriculture d'Étampes.

L'essence et les matières lubrifiantes ont été comptées au prix de revient; le mécanicien et l'aide étaient payés à la journée :

	Francs.
Essence minérale	0,67 le litre.
Huile	1,50 —
Valvoline pour engrenages	0,90 le kg.
Graisse consistante	1,50 —
Mécanicien	8,00 par jour.
Aide	6,00 —

Les frais d'amortissement et d'entretien ont été fixés par le syndicat à 2 fr par heure de travail effectif (pour 1916).

La colonne G du tableau est relative au travail exécuté chez M. Godeau, fermier à Ginette, près Étampes. — Terre argilo-calcaire, tassée; ancien champ d'aviation

(1) Les figures 77, 78 et 79, sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

(2) *Culture mécanique*, t. I, p. 50. — Page 597, fig. 43, Bulletin de mai-juin 1916.

(3) *Culture mécanique*, t. I, p. 417; t. III, p. 12, 77.

(4) *Culture mécanique*, t. I, p. 41. — Page 449; fig. 1, Bulletin de septembre-octobre 1915.

(5) *Culture mécanique*, t. III, p. 12.

(6) Page 452, fig. 6, Bulletin de septembre-octobre 1915. — Page 599, fig. 46-47, Bulletin de mai-juin 1916.

(7) *Culture mécanique*, t. III, p. 133, 156. — Page 683, Bulletin de novembre-décembre 1915.

resté en pacage à moutons depuis plusieurs années; faible pente; rayage de 468 mètres.

La colonne V concerne le labour fait en mai, d'un champ de M. Veinard, à Menesard. — Terre argileuse, sèche, difficile à labourer sur le quart environ de la surface; rayages variant de 220 mètres à 400 mètres.

La colonne B indique les résultats constatés en juin chez M. Bannier, ingénieur agricole, fermier à Chalo-Saint-Mars. — Terre argileuse, facile à labourer; rayages d'environ 600 mètres de longueur.

	G		V		B	
Surface labourée (hectares)	8,90		8,50		23,00	
Nombre de raies de charrue par train.	2		3		3	
Profondeur du labour (centim.)	14		14		15 à 16	
	Quantités.	Prix. fr.	Quantités.	Prix. fr.	Quantités.	Prix. fr.
Essence minérale (lit)	350	234,50	300	204,00	750	465,00
Huile (lit.)	24	36,00	15	22,50	50	75,00
Valvoline (kg)	8	7,20	3	2,70	10	9,20
Graisse consistante (kg)	2	3,00	3	4,50	10	15,00
Mécanicien (journées)	7	56,00	5	40,00	—	86,00 (a)
Aide (journées)	7	42,00	5	30,00	—	86,00 (a)
Amortissement et entretien (heures)	45	90,00	39,5	79,00	120	240,00
Totaux (fr.)	—	468,70	—	379,70	—	976,20
Frais par hectare (fr.)	—	52,60	—	44,67	—	42,44
Surface labourée pratiquement par heure (m. carrés)	—	1977	—	2131	—	1916
Temps pratiquement employé pour labourer un hectare (h. m.)	—	5,0	—	4,40	—	5,13
<i>Par hectare :</i>						
Essence minérale (lit.)	—	39,32	—	33,29	—	32,60
Huile (lit.)	—	2,69	—	1,76	—	2,17
Valvoline (kg.)	—	0,90	—	0,35	—	0,43
Graisse consistante (kg.)	—	0,22	—	0,35	—	0,43
(a) Dans ce travail on a employé deux mécaniciens qui ont été réglés suivant un tarif spécial.						
De ce tableau, on voit que pour les 40 ha. 40 ares labourés, on a consommé 1 400 l. d'essence minérale, 89 l. d'huile, 21 kg de valvoline pour les engrenages, et 15 kg de graisse consistante. En calculant les lubrifiants employés pour 100 litres et pour 100 kg d'essence, on a :						
Essence minérale. { (litres)	100	—	—	—	—	—
{ (kg.)	73,0	—	—	—	—	400
Huile. { (lit.)	6,35	—	—	—	—	—
{ (kg.; densité 900)	5,71	—	—	—	—	—
Valvoline (kg.)	1,30	8,28	—	—	—	11,34
Graisse consistante (kg.)	1,07	—	—	—	—	—

Par 100 litres d'essence minérale on emploie 8 kg 28 de lubrifiants, ou, par 100 kg d'essence minérale il faut compter sur 11 k 34 de matières lubrifiantes. Dans beaucoup de nos calculs antérieurs, notamment ceux relatifs aux essais de 1913-1914 (Grignon, Trappes et Neuville), nous avons admis une dépense de 10 kg de lubrifiants par 100 kg de combustible.

Il semble préférable d'adopter à l'avenir un rapport de 12 à 13 p. 100.

* * *

Le barème du règlement des comptes du Syndicat du Sud-Est (1) dirigé par M. A. de Poncins, Ingénieur agronome, est le suivant : le sociétaire paie l'essence au prix de revient à pied d'œuvre, plus un supplément de 0 f. 50 par litre; ce supplément est calculé comme représentant les divers frais.

Sachant que l'essence est revenue à 0 f. 67 au Syndicat d'Étampes, on peut chercher le prix supplémentaire qu'il aurait fallu payer par litre d'essence employée, selon la méthode du Sud-Est :

	Frais		Produit des frais supplémentaires par le nombre d'hectares auxquels ils s'appliquent.
	totaux par litre d'essence. (fr.)	supplémentaires à payer par litre d'essence (fr.)	
G.	1,34	0,67	5,963
V.	1,26	0,59	5,045
B.	1,30	0,63	14,490
Moyenne générale			0,630

Cela représente, en moyenne, un supplément de 0 f. 63 par litre d'essence, chiffre plus élevé que celui du Syndicat du Sud-Est. Si l'on généralisait la méthode de ce dernier Syndicat, il serait préférable d'adopter 0 f. 65 ou 0 f. 70, afin de ne pas être en déficit.

Ces chiffres (0 f. 50 ou 0 f. 65) constituent une sorte de cote mal taillée sans correspondance rigoureuse avec les divers frais, quel que soit le mode d'évaluation de ces frais : les trois labours d'Étampes, G, V et B, sont assez comparables comme profondeur; en G, le sol est très résistant, on a consommé plus d'essence et on a employé plus de temps par hectare qu'en V; en B la terre est plus facile à travailler qu'en V, et cependant les frais supplémentaires sont un peu plus élevés. Il n'y a pas concordance absolue entre le temps employé à l'ouvrage (qui influe sur certains frais) et la quantité d'essence dépensée, dont une partie seulement dépend de la résistance qu'oppose la charrue; en un mot la somme comprend des constantes et des variables.

Cependant la méthode du Syndicat du Sud-Est présente le très grand avantage d'être d'une application facile sans soulever de contestation, et si le supplément admis était trop faible, la caisse syndicale prendrait la différence à sa charge, comme elle le fait pour les frais occasionnés par les déplacements du matériel d'une exploitation à une autre. D'ailleurs, après une ou deux campagnes, l'expérience indiquera bien les règles à suivre.

2° Région du Sud-Est.

M. A. de Poncins, président du Syndicat de Culture mécanique du Sud-Est nous a communiqué le relevé de son journal de travail du tracteur Emerson; nous les condensons dans le tableau suivant :

	A	C	M	A'
Surface labourée (hect.)	10,20	10,5	22,82	11
Profondeur du labour (cent.)	20	23	18	20
Largeur du train (mèt.)	0,50	0,40	0,90	0,90

(1) Page 358, Bulletin de septembre-octobre 1916.

	A	C	M	A'
Longueur du rayage (mèt.)	300	520	115 à 300	200 à 300
Temps employé (journées)	—	10	12	6
Consommation d'essence. { totale	780	530	945	540
(lit.) { par hectare.	76,4	50,4	41,4	49,0

A. — Du 13 mai au 5 juin 1916, à Alex, domaines de l'Isle et de Boudra ; la charrue à deux raies n'est pas proportionnée au tracteur qui ne travaille pas dans des conditions économiques. Terre très argileuse et sèche, impénétrable aux charrues tirées par des attelages, inculte depuis le commencement de la guerre, envahie de mauvaises herbes formant un chevelu épais ; il a fallu armer de longues pointes les socs et renforcer les étançons de la charrue pour qu'ils puissent résister à l'effort de traction. Les conditions les plus difficiles d'exécution du travail se trouvaient ainsi réunies, et il fallait s'attendre à une dépense anormale d'essence.

C. — Du 12 au 24 juin, à Cluny (Saône-et-Loire), domaine de Varanges, chez M. Bernard ; charrue brabant-double à une seule raie. Terre argileuse très résistante.

M. — Du 1^{er} au 19 août, à Montélier, domaine de Bel-Ébat ; charrue Emerson à trois raies qu'on venait enfin de recevoir d'Amérique ; labour de déchaumage.

A'. — Du 21 août au 1^{er} septembre, à Alex, domaines de Boudra et de Bouillasson, chez M. de Gailhard-Bancel ; charrue Emerson à trois raies. Terre légère, mais serrée et sèche en profondeur ; labour sur chaume et sur vieille luzerne ; pertes de temps par suite d'avaries.

* * *

Ainsi que le fait remarquer M. de Poncins, il y a eu au début, comme toujours dans les innovations, des pertes de temps et d'essence, des imperfections de travail et aussi quelques avaries au matériel par suite de l'inexpérience d'un personnel qu'il fallut improviser. En août, la largeur des fourrières fut réduite à près de 6 mètres, et le travail s'exécutait rapidement à raison de plus de 2 hectares par jour avec la charrue Emerson appropriée au tracteur, labourant trois raies de 16 à 18 centimètres de profondeur, avec un train de 0^m,90 environ.

Il y a lieu aussi de remarquer que la consommation est comptée d'après le nombre des bidons de 5 litres, lesquels, en réalité, ont toujours un manquant variant de 5 à 10 p. 100 ; la consommation comprend également l'essence dépensée pour se rendre d'un champ à un autre du même domaine.

* * *

A part le travail A, qui est une remise en état d'une terre incultivée depuis deux ans difficile à labourer, et à part aussi, jusqu'à un certain point, la constatation C représentant un fort labour en terre difficile avec une charrue n'ouvrant qu'une seule raie, on voit que pour les travaux courants la consommation d'essence minérale oscille de 40 à 50 litres par hectare comme l'admettait M. de Poncins dans l'établissement de son barème du prix à faire payer par un Syndicat de Culture mécanique (1).

(1) Page 358 ; Bulletin de septembre-octobre 1916.

La Culture mécanique en Angleterre.**Tracteur et charrue automobile.**

(PRIX COMPARÉS DU TRAVAIL)

Le *Board of Agriculture* (1) résume une étude de M. Arthur Amos (*Jour. Roy. Agric. Soc.* 1915) sur certains éléments concernant les prix du labourage mécanique en Angleterre.

Voici, traduits en mesures françaises, les chiffres relatifs aux deux appareils choisis : le tracteur Saunderson et Mills, G, de 20 chevaux, observé dans trois exploitations, et la charrue automobile de Wyles, dont le travail a été noté dans deux cas.

Tracteur Saunderson; prix de vente 8200 fr.; frais d'amortissement (3 p. 100) 250 f par an à répartir sur 120 journées de travail, soit 2 fr. 08 par jour; l'entretien, les réparations et l'assurance ne figurent pas dans le compte.

Nature de la terre.	Calcaire, forte.	Argile lourde.	
Époque du labour.	mars	octobre	novembre
Charrue (nombre de raies)	3	3	3
Profondeur du labour (centim.)	10,4 à 12,7	12,7 à 13,2	13,2
Dépenses par journée (fr.) :			
Un mécanicien	5,00	5,00	3,75
Un laboureur	3,40	5,00	3,75
Gratification (0 fr. 75 par hectare)	1,80	—	—
Pétrole	13,60	16,10	9,75
Graissage	3,60	3,40	3,50
Essence minérale	0,30	0,60	0,60
Frais d'amortissement	2,40	2,10	2,10
Total par jour	29,50	32,20	23,45
Temps de travail par jour (heures)	8	8	7
Surface labourée par jour (hect.)	2,4	2,0	1,2
Somme par hectare (fr.)	12,29	16,10	19,54

Si l'on voulait tenir compte de tous les frais, il est probable qu'il conviendrait d'ajouter aux sommes précédentes une constante d'au moins une quinzaine de francs pour représenter les prix d'un hectare labouré.

* *

La charrue automobile Wyles, à deux raies, a donné à M. Amos les résultats suivants:

Nature de la terre.	Rouge.	Rouge, lourde.
Profondeur du labour (centim.)	12,7	13,2
Dépenses par journée (fr.) :		
Mécanicien	5,00	5,00
Essence minérale	9,35	5,45
Graissage	2,60	1,70
Total par jour	16,95	12,15
Temps de travail par jour (heures)	8	7 3/4
Surface labourée par jour (hectare)	1,06	0,70
Somme par hectare (fr.)	16,00	17,35

(1) 1916, p. 599.

On n'indique pas l'amortissement pour la charrue automobile, de sorte que les sommes par hectare du second tableau ne peuvent pas être comparées à celles du premier.

Quelle que soit la constante qu'il conviendrait d'ajouter aux sommes ci-dessus pour représenter divers frais, par hectare labouré, on voit que le prix du travail est plus élevé avec la charrue automobile qu'avec le tracteur.

Disons enfin qu'on a tort, comme dans les tableaux précédents, de vouloir montrer les soi-disants bas prix du labour obtenu par un appareil de Culture mécanique, en négligeant volontairement un certain nombre de frais obligatoires; ces bas prix exagérés ne constituent pas l'intérêt de la Culture mécanique. La rapidité d'exécution du travail réalisé dans une exploitation subissant une réduction de main-d'œuvre et d'attelages constituent des éléments suffisants pour imposer la Culture mécanique actuellement comme après la guerre.

Travail du tracteur Saunderson.

Selon une note lue par M. C. B. Fischer (1), au Congrès de l'Association britannique, tenu à Newcastle-sur-Tyne, le 7 septembre 1916, un tracteur peut, d'une façon générale, être employé à tous les travaux d'une exploitation.

Les détails fournis par M. Fischer s'appliquent à un tracteur de 20 chevaux de Saunderson et Mills (2), du prix de 7 000 francs, avec un supplément de 375 francs pour le treuil de secours; la seule machine achetée spécialement pour travailler avec le tracteur fut une charrue Howard, à trois raies, du prix de 512 fr. 50, les autres étant celles déjà employées dans l'exploitation après avoir reçu quelques modifications dans leur attelage.

Avec la charrue à trois raies, on a labouré à peu près 2 hectares par jour dans les terres difficiles du domaine, car on avait réservé pour les chevaux le labour des terres plus faciles. Par hectare, les consommations ont été de 34 à 45 lit. 5 de pétrole, 2 lit. 84 d'essence minérale pour les mises en route et 4 lit. 25 d'huile de graissage.

Avec la batteuse à grand travail, à laquelle étaient joints une botteleuse et un élévateur, la consommation fut approximativement de 9 litres de pétrole par heure, plus 1 lit. 13 d'essence minérale et 1 lit. 70 d'huile de graissage par jour. Les dépenses (non compris l'amortissement et l'intérêt du capital) ont été de 25 francs (combustible et huile) et de 10 fr. 60 pour 2 mécaniciens, soit 30 fr. 60 pour 200 hectolitres d'avoine battus par jour.

Comme comparaison, M. Fischer dit qu'une batteuse analogue, louée à un entrepreneur, revient, par 3 hectolitres d'avoine, à 1 fr. 85 pour la location de la machine, plus 0 fr. 40 pour l'achat et le transport du charbon de la locomobile à vapeur.

M. Fischer estime que le tracteur permet de réaliser une économie de 625 francs pour le battage de la récolte de 100 hectares de blé.

Le tracteur tirait facilement 2 moissonneuses-lieuses pouvant abattre jusqu'à

(1) *Board of Agriculture*, octobre 1916, p. 683.

(2) Fig. 11, page 456, Bulletin de septembre-octobre 1915.

12 hectares par jour, avec une consommation de 18 lit. 2 de pétrole par hectare ; il remplaçait ainsi 12 chevaux (4 attelées de 3 chevaux).

Pour les transports sur route, on pouvait remorquer facilement une charge totale de 5 000 kg à la vitesse moyenne de 8 kilomètres à l'heure ; dans ces conditions, sur un parcours de 29 kilomètres, la consommation a été de 1 lit. 1 de pétrole par kilomètre.

M. Fischer termine par les indications suivantes :

Les tracteurs américains ne conviennent généralement pas pour se déplacer, comme les modèles anglais, sur les routes en empiérement, lesquelles, d'ailleurs, n'existent pas aux États-Unis.

Il y a économie de fonctionner avec le pétrole lampant, même s'il est nécessaire de mettre le moteur en route avec l'essence minérale.

Pour obtenir le maximum d'économie dans les divers travaux que le tracteur est appelé à exécuter, il est désirable qu'il ait trois vitesses avant et 1 vitesse arrière.

Le tracteur permet d'élever les gages des ouvriers agricoles et d'augmenter la superficie cultivée en blé, que les fermiers anglais réduisaient de plus en plus chaque année.

La Culture mécanique en Haute-Garonne.

A la suite des essais de Toulouse (1), il a été créé un Syndicat d'encouragement à la Culture mécanique de la Haute-Garonne, dont le président est M. G. Héron, lauréat de la Prime d'honneur ; le Conseil général de la Haute-Garonne a subventionné (dans la limite de cent mille francs) le Syndicat d'encouragement, lequel, avec les subventions du Ministère de l'Agriculture, a créé 10 syndicats.

M. Héron montre (2) que les 10 tracteurs labourent 15 hectares par jour dans les terres difficiles de la Haute-Garonne, alors qu'avec une paire de bœufs il faut de 7 à 10 jours pour labourer un hectare (7 jours chez le petit propriétaire et 10 lorsque l'ouvrier n'est pas directement intéressé au travail) ; les 10 tracteurs, occupant 20 ouvriers, remplacent ainsi 104 à 150 paires de bœufs et autant de laboureurs.

Selon les chiffres qu'il a eu maintes fois l'occasion de contrôler, M. Héron établit un parallèle que nous pouvons résumer dans le tableau suivant :

	Tracteur.	Attelages.
Nombre de journées de travail par an.	80	120
Nombre de journées d'ouvriers par an	160	120
Surface préparée pour l'ensemencement du blé (1 fort labour et 3 hersages) hectares.	60	8 à 11,5
Pour 10 tracteurs, ou par 10 attelages d'une paire de bœufs :		
Surface ensemencée en blé par an (hectares).	600	80 à 115

(1) Page 362, Bulletin de septembre-octobre 1916.

(2) *Le Progrès agricole et viticole de l'Est-Centre*, 19 nov. 1916, p. 493.

A raison d'une production moyenne de 16 hectolitres à l'hectare (déduction faite de la semence) (1), les 10 tracteurs ayant permis d'ensemencer au moins 485 hectares de plus qu'avec 10 attelages, produiront 7 760 hectolitres ou 6 200 quintaux de blé qu'on n'aurait pu obtenir sans tracteur, faute de bras. En calculant le blé à 24 francs l'hectolitre ou à 30 francs le quintal, ce supplément représente 186 000 francs, et M. Héron estime qu'avec les 100 tracteurs que peut utiliser la Haute-Garonne, la fortune du département sera accrue de près de 2 millions par an.

En présence de tels chiffres, ajoute M. Héron, on peut se demander vraiment s'il convient de dissérer longuement sur les prix du travail à l'heure ou à l'are.

Largement subventionnés, ces tracteurs seront rapidement amortis; les précurseurs pourront ainsi, sans avoir encouru de trop grands risques au début, profiter des perfectionnements que les constructeurs ne manqueront pas d'apporter dans la fabrication de leurs tracteurs; ceux-ci seront d'autant plus encouragés qu'ils auront l'espoir d'en vendre un plus grand nombre; aux agriculteurs qui auront eu le courage d'aller de l'avant reviendra la gloire d'avoir sauvé l'agriculture de la ruine au moment où elle traversait la crise la plus grave qui se puisse prévoir.

Que les agriculteurs se pénètrent tous de cette idée que le meilleur moyen de retenir nos collaborateurs à la campagne consiste à assurer la prospérité agricole du pays.

* * *

Le tracteur Mogul-16, du Syndicat de Bérat, arrivé en août, a permis d'ensemencer 60 hectares qui n'eussent pu être travaillés sans lui, puisque aucune paire de bœufs n'est restée à l'étable pendant qu'il fonctionnait.

Selon M. Héron, les dépenses journalières pour 1 hectare et demi s'élevaient à :

	Francs.
80 litres de pétrole à 0 fr. 40.	32,00
1 lit. essence minérale pour les mises en route	0,80
2 ouvriers à 6 fr.	12,00
Huile	4,00
Imprévus (déplacements, pannes, etc)	10,00
Total.	58,80
soit par hectare	39,20
Frais généraux par hectare	30,66
Total des dépenses par hectare	69,86

Les cinq hersages nécessitent le même travail qu'un labour.

On a employé quarante jours pour exécuter un seul labour sur 60 hectares de terres abandonnées; l'ensemencement se faisait derrière le tracteur avec un semoir monté sur cultivateur Jean mené par une femme. Si l'on obtient un minimum de 16 hectolitres à l'hectare, cela fera 960 hectolitres de blé, lesquels, sans le tracteur, n'eussent pas été récoltés dans la commune.

(1) Le rendement de 16 hectolitres est au-dessous de la vérité; le fait seul de travailler en temps opportun doit assurer un rendement plus élevé.

La Culture mécanique et les terres abandonnées.

A l'appui de ce que nous venons d'indiquer, selon M. Héron, pour l'utilisation des terres de la Haute-Garonne, nous reproduisons ci-après l'avis de M. Léon Martin, membre de l'Académie d'Agriculture, propriétaire-agriculteur et président de la Société d'Agriculture de Senlis (Oise) :

L'agriculture souffre de la rareté de la main-d'œuvre. A cela on ne peut remédier que par les machines.

En ce moment, il se présente un appareil qui peut rendre de grands services, c'est le tracteur appliqué au labourage. Le labourage, surtout à une certaine profondeur, 0^m,20 à 0^m,25, est une opération pénible pour les attelages de la ferme et pour laquelle ils n'ont pas des aptitudes spéciales. Leur rendement est plutôt inférieur. Par suite, le moteur inanimé peut rendre de grands services non seulement pour la culture des terres en friche, mais encore pour celles qui seraient sur le point de le devenir.

Les attelages de chevaux et de bœufs sont presque impossibles à renouveler, l'élevage ne pouvant fournir à la fois à tous les besoins de la culture et de la boucherie, d'où les prix excessifs pratiqués aujourd'hui.

Il faudrait mettre à la disposition d'un Comité d'action agricole de canton, un ou plusieurs tracteurs agricoles qu'il pourrait louer à des conditions avantageuses aux cultivateurs qui le demanderaient.

Ces conditions avantageuses pourraient être obtenues au moyen de subventions du Ministère de l'Agriculture. De cette façon, les labours qui, faute d'attelages suffisants, se font trop superficiellement et ne détruisent les mauvaises herbes que d'une manière incomplète, rendraient les terres plus propres à obtenir des rendements plus élevés.

Les appareils pourraient être mis dans les mains d'un mécanicien de canton qui aurait les moyens de faire les réparations et de fournir le personnel pris dans ses ateliers. Les comptes seraient faits par le notaire qui, dans nos campagnes, n'a pas beaucoup d'occupations, le tout sous la surveillance et la direction du Comité d'action agricole.

J'ajoute que si les cultivateurs trouvaient dans ces tracteurs une aide suffisante et avantageuse, ils n'hésiteraient pas à prendre en mains la culture de terres en friche, ce qui serait infiniment plus rationnel que la culture directe par les municipalités.

La mise en culture des terres abandonnées, organisée par la loi du 6 octobre 1916 donnant les pouvoirs nécessaires aux Comités communaux d'action agricole, peut en effet être facilitée par l'emploi des tracteurs permettant d'augmenter nos récoltes en diminuant notre exportation d'or.

Appareils à pièces travaillantes rotatives.

A l'Académie d'Agriculture (1), à propos d'une communication de notre collègue M. Schribaux, par laquelle ce dernier croit voir des avantages culturels aux appareils à pièces travaillantes rotatives (2), notre confrère M. Henri Petit, donna, de la façon suivante, son appréciation de praticien au sujet de l'émiettement du sol, assuré-

(1) Comptes rendus ; Séance du 26 juillet 1916, p. 826.

(2) *Culture mécanique*, t. III, p. 29, 445.

ment désirable à la condition d'être exécuté en période convenable, autrement l'opération n'est pas sans présenter des inconvénients :

Au printemps, dit M. Henri Petit, en émiettant la terre avec les anciens appareils, pour semer des betteraves, j'ai vu dépasser la mesure et arriver à un émiettement excessif. S'il survient ensuite un orage un peu violent, la terre se bat et le résultat est mauvais.

A l'automne, quand on fait des blés sur des défrichements de luzerne, la terre se présente, la plupart du temps, à l'état d'effritement naturel, parfois très grand. Il faut combattre cet état à coups de herse, afin de rendre la terre suffisamment solide pour que le blé puisse prendre racine et puisse résister aux gelées de l'hiver.

Tout cela est très délicat ; c'est affaire d'expérience. Ce qui se produit dans un sol ne se répète pas dans un autre ; c'est un apprentissage que l'agriculteur est obligé de faire sur la terre qu'il cultive.

Quant aux appareils d'émiettement rotatifs ils n'ont pas donné de très bons résultats. La rotation produit non pas simplement un émiettement, mais une granulation du sol.

Si le sol est traité lorsqu'il est humide, les particules sont très menues ; il se forme de petites billes qui ne se laissent pas pénétrer ensuite par les racines. Les insuccès très caractérisés qui se sont produits n'ont pas eu souvent d'autre cause que cette granulation du sol, qui est très dangereuse.

De plus, ces appareils, par le fait de la rapidité de rotation de leurs griffes, arrivent à faire une sorte de plancher en dessous de la partie du sol attaquée. Si la terre est émiettée ainsi à la profondeur de dix centimètres, on trouve, au-dessous, une partie très dure. Ce phénomène est dû au frottement des griffes. De sorte que, plus tard, lorsque les racines atteignent cette partie durcie, surtout en temps de sécheresse, elles ne peuvent pas descendre plus profondément et la plante dépérit. J'ai constaté nettement cet effet. Je crois donc que le problème est loin d'être complètement résolu.

BIBLIOGRAPHIE

La Métallographie de l'acier et de la fonte, par M. H. M. HOWE, professeur émérite de métallurgie à la Columbia University. In-4 (27 × 20) de xxvii + 641 p., 124 fig., 45 pl. Mac Graw Hill Book Co, 239 West 39th Street, New-York, États-Unis.

L'œuvre nouvelle de M. Howe est entièrement originale, elle n'a rien de commun avec les nombreux traités de métallographie parus dans ces dix dernières années. Qui en a lu un a lu tous les autres. Ici, il s'agit exclusivement d'expériences, de vues personnelles de l'auteur. Comme il l'indique dans sa préface, il a écrit ce traité, non pas pour enseigner les principes solidement établis d'une jeune science, mais pour faire penser les créateurs mêmes de cette science, leur ouvrir de nouveaux horizons : aussi n'a-t-il pas craint d'énoncer des théories parfois un peu hasardées. « La véritable tâche du maître, dit-il, est de faire penser : aussi, n'ai-je pas craint d'exposer les hypothèses que j'ai forgées, non pas avec l'espoir de les voir durer, mais dans le but de pousser d'autres chercheurs à les détruire pour arriver à la conquête de la vérité. »

L'ouvrage n'embrasse pas tout le champ de la métallographie, mais seulement deux chapitres de cette science, les plus importants, il est vrai. La première moitié du volume est consacrée à l'étude du diagramme fer-carbone, et la seconde à l'étude des déformations des métaux.

Les trois premiers chapitres servent d'introduction, ils signalent l'importance du fer dans le monde civilisé, donnent une esquisse des méthodes générales de fabrication et proposent enfin une classification des produits ferreux, en insistant sur la nécessité des bonnes définitions pour éviter l'obscurité et les contradictions dans la recherche scientifique. Les neuf chapitres suivants se rapportent au diagramme fer-carbone; ils seront lus avec un égal profit par les étudiants et les industriels, les premiers y trouveront un exposé méthodique et très clair d'une théorie assez délicate; les seconds y trouveront des applications pratiques très intéressantes.

La méthode d'exposition suivie est assez curieuse; elle procède constamment par réponse à des objections sous-entendues. C'est là une marche toute différente de celle des ouvrages didactiques usuels. La plupart des mémoires ou traités métallographiques publiés jusqu'ici l'ont été, soit par les créateurs de cette science, soit par de jeunes professeurs qui avaient appris sur les bancs d'élèves les principes de la science et se les étaient ainsi assimilés sans difficulté. Arrivé à l'âge mûr, il est au contraire très difficile, et même presque impossible, d'assimiler les nouvelles théories scientifiques. Pour y réussir, pour faire table rase de ses anciennes façons de penser, il faut être capable d'un effort énorme de volonté. M. H. Howe a précisément fait ce travail pour le diagramme fer-carbone; l'on sent à chaque ligne les objections auxquelles sa pensée s'est heurtée, on reconnaît les arguments qui ont finalement entraîné

sa conviction. Il en résulte pour l'exposition un caractère de vérité bien plus grand; le lecteur est subjugué et ne peut refuser son adhésion à des idées soumises à un contrôle aussi sévère. La lecture de cette partie de l'ouvrage m'a ouvert les yeux sur des difficultés insoupçonnées. Bien des faits, bien des principes que j'avais coutume d'enseigner comme évidents, et que mes élèves acceptaient sans difficulté comme tels, ne le sont aucunement et demandent une discussion plus approfondie, si l'on veut obtenir à leur égard une adhésion réellement scientifique et ne pas se contenter du simple acte de foi que l'on demande habituellement aux étudiants.

M. H. Howe prend d'abord comme exemple le diagramme eau-nitrate de soude, il passe de là à la solidification des métaux ferreux, accompagnée de cristallisation de l'austénite et de la cémentite, il arrive enfin au dédoublement de l'austénite, discutant à cette occasion l'existence et la nature des points de transformation de l'acier; revenant ensuite en arrière à la fonte, il examine en grand détail la séparation du graphite. Entre temps toutes les données théoriques sont illustrées par des applications pratiques, dont plusieurs sont empruntées aux travaux personnels de l'auteur.

M. H. Howe conclut enfin par un exposé de la loi des phases, prêtant à quelques critiques. L'auteur n'a évidemment qu'une sympathie très mitigée pour cette fameuse loi de son compatriote J. W. Gibbs; il lui donne la dernière place au lieu de la première qu'elle est habituée à occuper. Il insiste plus que de raison, peut-être, sur quelques erreurs commises dans l'application de cette loi; certains chercheurs auraient tenté de l'appliquer aux aciers trempés, c'est-à-dire à des systèmes hors d'équilibre, pour lesquels elle est évidemment sans valeur. Il n'en subsiste pas moins, au point de vue historique qu'elle a été le point de départ de l'établissement du diagramme fer-carbone, le fil conducteur d'Ariane qui nous a conduits vers la lumière.

La seconde partie du volume relative à la déformation du fer et de l'acier est, au contraire, pour la majeure partie consacrée à un exposé des travaux et des opinions personnels de l'auteur. Elle oblige le lecteur à réfléchir par la multitude des faits et des idées déroulés sous ses yeux. Mais la compréhension de cette seconde partie est plus difficile; le sujet traité est infiniment plus complexe que celui de la première partie. Le nombre des facteurs entrant en scène devient considérable et la connaissance de leur mode d'intervention reste encore sur bien des points incomplète.

L'auteur proclame d'abord avec beaucoup de raison l'existence de la structure cristallisée dans tous les métaux et alliages, contrairement à l'opinion qui a eu longtemps cours dans la science. Il discute les caractères de cette structure cristallisée: orientation parallèle des lignes de déformation, groupement géométrique de certains constituants et figures de corrosion.

Il donne alors une classification beaucoup plus précise qu'on ne l'avait fait jusqu'ici des différentes sortes de déformations élémentaires des métaux. Il distingue les lignes de glissement (slip bands), disparaissant par polissage et ne pouvant plus être ensuite révélées par aucune attaque; les lignes X, tout à fait semblables comme aspect aux précédentes, mais pouvant être ressuscitées par attaque après un nouveau polissage, à condition de ne pas laisser le métal reposer trop longtemps après sa déformation première; les lignes de Neumann, véritables macles, indiquant un changement d'orientation du métal, puis les lignes obtenues par la déformation de certains aciers

au manganèse, lignes se rapprochant à la fois des slip bands et des macles de Neumann, etc.

Il discute en passant et combat la théorie de Beilby au sujet de la production de zones amorphes dans les métaux déformés. Peut-être sur ce point y aurait-il eu intérêt à insister davantage sur la nécessité des définitions précises. Le mot amorphes est pris dans deux sens différents que les adeptes de la théorie de Beilby mêlent constamment. Pour le physicien, l'état amorphe d'un corps est identique à l'état liquide ou plus généralement fluide. L'état amorphe solide est seulement caractérisé par un coefficient de viscosité plus grand : il n'y a aucune continuité possible entre cet état et l'état cristallisé. Pour Osmond, au contraire, qui le premier a attribué une structure amorphe aux métaux déformés, il ne s'agit pas d'un état chimique différent, mais seulement d'un changement d'orientation des particules élémentaires du métal. A ce point de vue, une masse de sable est amorphe, parce que ses grains sont orientés dans tous les sens ; pour le physicien au contraire c'est un amas de petits cristaux, montrant au microscope la même double réfraction que de gros cristaux et possédant par suite le même état chimique.

M. H. Howe termine en étudiant les divers modes de rupture des métaux ; les déformations élémentaires, après un certain développement, commencent à s'ouvrir. Tantôt la rupture se produit au milieu des grains cristallins, tantôt sur la ligne de séparation entre deux grains voisins.

Le champ des études abordées dans cette seconde partie du volume est donc immense et son importance est énorme. La raison d'être de l'emploi industriel des métaux est presque exclusivement leur résistance à la déformation et à la rupture. La connaissance des lois de la déformation est d'une utilité évidente pour nous guider dans l'amélioration des produits métallurgiques.

Cette étude fera époque dans l'histoire des progrès de la science. Elle représente plusieurs années de recherches ininterrompues, mais elle sera certainement consultée par les chercheurs pendant un laps de temps bien plus considérable. Elle rendra plus célèbre encore, s'il en était besoin ; le nom de son auteur, M. H. Howe.

HENRY LE CHATELIER.

Les Industries chimiques en France et en Allemagne, conférences faites par M. FLEURENT, au Conservatoire des Arts et Métiers. 2 volumes, chez Berger-Levrault.

En 1915 et 1916, le Conservatoire des Arts et Métiers a cru devoir remplacer son enseignement didactique par une série de conférences, faites par ses professeurs, et traitant des sujets d'actualité immédiate. M. Fleurent, professeur de chimie industrielle, s'est proposé d'y étudier la situation de notre industrie chimique vis-à-vis de l'industrie chimique allemande.

Ses trois premières conférences du début de 1915 sont évidemment d'un convaincu ; mais, malgré soi, en les lisant, on devinait la tâche immense qu'il s'agit de faire, dans un moment aussi difficile, pour développer l'organisation scientifique des usines, trop souvent rudimentaire, développer l'activité commerciale en rapport avec la production, modifier la législation relative à la propriété industrielle, s'assurer

une meilleure collaboration bancaire ; à ce moment, chacun de nous pensait que la guerre ne pouvait durer, et sentait que l'ennemi, aussitôt la paix terminée, nous ramènerait ses produits sans que nous ayons eu le temps de nous organiser.

A la fin de 1913, quand le Conservatoire reprit ses conférences, on avait compris que, la guerre s'installant, les industriels se trouvaient obligés de suppléer aux marchandises qui commençaient à nous manquer, et de ce fait, la conviction que l'on peut lutter, faire quelque chose tout au moins contre la terrible invasion des produits chimiques allemands, soutient le lecteur dans l'étude des conférences de M. Fleurent.

Le sujet dès lors se développe ; il prend de plus en plus d'intérêt et d'à-propos : il faut créer des fours à coke et des appareils de récupération pour assurer la fabrication de nos aciers, de nos explosifs et de nos produits chimiques et pharmaceutiques, de nos matières colorantes dérivées du goudron de houille, utiliser les gaz de l'atmosphère pour la synthèse de l'acide nitrique, pour les besoins de nos explosifs et de nos engrais, modifier la législation des brevets, de l'alcool, les tarifs de transport, les tarifs douaniers, et l'enseignement technique, bref lutter contre nos ennemis avec les armes qu'ils ont forgées et dont nous reconnaissons, trop tard et à nos dépens, l'efficacité et la valeur.

Les conférences de M. Fleurent forment un tableau très saisissant de la situation qui préoccupe tant les bons Français : elles permettent, comme le dit le conférencier, « de tirer des faits de l'expérience la vérité qui en découle, et qui, si dure qu'elle soit à entendre, est seule capable de faire toucher du doigt le péril et d'exciter les énergies propres à le conjurer ».

L. LINDET.

Le Pêcher, par M. F. DOUAIRE, directeur des services agricoles du Lot. In-8 de 46 p., avec 25 fig. Cahors (Prix : 0, 50 f.).

La Société d'Agriculture du Lot, dont le siège est 14, rue du Lycée, à Cahors, nous a adressé, par l'aimable entremise de son secrétaire général, M. Girma, la monographie de M. F. Douaire sur le pêcher.

Elle étudie successivement la multiplication par semis et par greffage, la plantation (si importante pour la réussite de la culture), les formes, la taille, la restauration, les soins culturaux, les maladies.

M. F. Douaire, directeur des services agricoles du Lot, envisage avec confiance le développement de cette culture dans le Lot, où beaucoup de sols formés d'éboulis oolithiques sont abandonnés depuis la destruction des vignes. Les conseils qu'il donne pour sa culture sont marqués au meilleur coin de la bonne pratique, et il ne craint pas d'entrer dans les détails concernant la plantation, la culture et la taille. Il a bien raison, car ces détails ont une importance très grande dès qu'il s'agit du pêcher. Sa monographie trouve donc une place justifiée dans notre bibliothèque, réservée à l'agriculture, à côté du chapitre que Ch. Baltet a consacré au pêcher.

Notre bibliothèque possède la 2^e et la 3^e édition d'un *Traité de la culture des pêchers*, édité à Paris chez P. Al. Le Prieur en 1730 et en 1739.

La Force motrice au point de vue économique et social, par M. G. OLPHE-GALLIARD. In-8 de 310 p. Paris, M. Giard et E. Brière, 16, rue Soufflot, 1915 (Prix : 7 f).

L'ouvrage de M. G. Olphe-Galliard a été récompensé par l'Académie des Sciences morales et politiques. Il forme le tome 18 des *Études économiques et sociales*, publiées avec le concours du Collège libre des sciences sociales.

L'auteur est connu pour ses publications antérieures sur les retraites ouvrières, l'assistance par le travail, l'organisation des forces ouvrières, les caisses de prêts sur l'honneur.

L'emploi de la vapeur a fourni les conditions nécessaires à l'évolution industrielle du XIX^e siècle. L'usage croissant de la force électrique, par la facilité de son transport et de son morcellement en opposition à la concentration qui s'est opérée dans les usines à vapeur, fait entrevoir une évolution nouvelle, plus accentuée que l'autre.

Quelles sont les modalités de transport et de division des diverses forces motrices ? Quels sont leurs modes d'utilisation ? Quels sont les effets économiques et sociaux qui en résultent ? M. G. Olphe-Galliard applique ces moyens d'analyse à l'étude des diverses forces, suivant l'ordre chronologique de leur emploi : la force animale, la force hydraulique, la vapeur, les gaz, enfin l'électricité. Il réserve à la dernière la plus grande partie de son travail, et examine plus particulièrement les conséquences de son emploi dans les industries à domicile.

M. G. Olphe-Galliard appuie ses études d'une riche documentation, dont on trouvera les sources dans de nombreuses notes et dont une partie est empruntée aux revues techniques. Il conclut, pour la force électrique, comme pour les forces qui l'ont précédée, qu'elle n'a ni créé de nouveaux besoins, ni amené un nouveau régime du travail ou des relations sociales ; elle a simplement favorisé les tendances qui se manifestaient à l'époque de son apparition, et accentué en ce sens les effets de la vapeur. Par ailleurs, l'influence propre de la force électrique a été, dit-il, beaucoup moins intense que celle de la vapeur.

C'est que leurs effets sont dus à des causes d'ordre commercial et non d'ordre technique. Ce ne sont pas des inventions ou des découvertes scientifiques qui ont créé le besoin ou développé l'emploi de la force mécanique ; ce ne sont pas non plus ces applications qui sont la cause directe des transformations économiques et sociales qui se sont produites dans le cours du XIX^e siècle. C'est l'extension des débouchés, tenant elle-même à un ensemble complexe des relations sociales, et la concurrence qui en est résultée parmi les producteurs, qui ont rendu nécessaire l'emploi de procédés rapides et économiques de fabrication. Telle est la véritable cause de la concentration industrielle, qui ne répond même pas nécessairement aux conditions d'emploi de la force mécanique.

En somme dans les transformations qui se produisent dans l'industrie et dans les rapports sociaux, la force motrice est, non pas une cause directe et première, mais un moyen, dont l'influence peut être plus ou moins profonde, mais qui n'est que secondaire. Pour pouvoir apprécier la portée et l'avenir de cette évolution, si l'on ne doit pas perdre de vue les effets propres de la force employée, à titre d'élément de deuxième ligne du problème, c'est aux causes réelles qu'il faut se reporter, aux besoins qui requièrent cet emploi et à la façon dont il sera possible de réaliser celui-ci en donnant satisfaction aux premiers.

Il nous semble cependant que l'auteur méconnaît un peu l'avenir de certaines industries, en particulier du labourage mécanique. Il semble réserver cet avenir unique-

ment aux exploitations atteignant au moins 1 000 ha et tout en célébrant l'avenir des petites applications isolées de la force électrique dans les fermes, il semble ne pas apercevoir l'importance que le labourage mécanique recevra fatalement des circonstances actuelles qui nécessitent de pouvoir remplacer la main-d'œuvre en défaut.

En résumé, l'ouvrage est rempli de faits et sa lecture suggère les réflexions les plus utiles.

Répertoire de l'Avant-Guerre, par M. MAURICE VALLET; avec une introduction du MARQUIS DE ROUX sur les Séquestres et la colonisation allemande en France. In-8 de CLI + 272 p. Paris, Nouvelle Librairie nationale, 11, rue de Médicis, 1916 (Prix : 5 f.).

C'est un répertoire professionnel et régional des établissements industriels et commerciaux allemands et autrichiens mis sous séquestre en France pendant la grande guerre, d'après les publications du *Journal officiel*. Les listes du *Journal officiel* fournissent les renseignements les plus précieux; mais, publiées sans classement quelconque, elles sont de consultation difficile. Le *Répertoire de l'Avant-guerre* est l'édition méthodique et critique de cette liste formidable des maisons installées chez nous, en tel nombre et d'une telle importance que l'esprit le moins enclin à s'alarmer est fortement impressionné. Une véritable conquête économique de la France se réalisait à l'insu de la plupart de nos concitoyens. La guerre y aura mis fin et le retour de la paix permettra à une France dégagée de toutes entraves d'entrer dans une magnifique voie d'expansion économique.

Un classement par professions et par localités et un double index alphabétique des noms de lieux et de personnes rendent les recherches très faciles : une annotation abondante et sûre ajoute encore à la valeur de cet inventaire authentique de la pénétration allemande.

Il n'est personne, dans le monde de l'industrie et du commerce, chez les hommes de loi comme chez les simples particuliers, soucieux de soutenir contre l'Allemagne la lutte économique après la lutte par les armes, qui n'ait le plus haut intérêt à posséder sous la main un tel ouvrage, d'une documentation si complète, d'une consultation si aisée.

*
* *

L'un des avantages des mesures prises contre les biens allemands en France aura été de nous révéler l'importance de l'invasion économique en France. Elle est prodigieuse et effarante. *Technik und Wirtschaft*, le supplément économique mensuel de la Revue hebdomadaire des Ingénieurs allemands, vient de lui consacrer cinq études successives, et il les conclut en déplorant que les résultats immenses obtenus par un travail inlassable depuis dix ans, qui faisaient de la France une terre d'élection pour la pénétration allemande, ont été détruits d'un coup par la guerre.

Espérons qu'ils sont détruits à jamais et que nous resterons dorénavant maîtres chez nous. La connaissance des maisons mises sous séquestre peut y contribuer efficacement, et, mieux avertis, nous pourrions lutter dorénavant contre les établissements ennemis.

Les listes publiées au *Journal officiel* fournissent une base précieuse, mais elles

sont de consultation difficile. Il fallait y mettre l'ordre et la clarté. C'est ce que M. M. Vallet a réalisé, en établissant le classement des maisons séquestrées, tant par régions que par professions, et en accompagnant les séquestres les plus marquants de notes bibliographiques.

Il serait injuste de ne pas appeler l'attention sur l'introduction très copieuse (142 pages) que M^e de Roux, l'éminent avocat, a donnée au *Répertoire de l'Avant-guerre*. Cette introduction forme un traité complet et pratique de toutes les questions de droit et de législation qui se posent à l'occasion des séquestres et dont plusieurs, comme celle de la capacité des ennemis de plaider devant les tribunaux français, soulèvent une si légitime émotion. La législation étrangère a été étudiée tant chez nos ennemis que chez nos alliés. On y lira, entre autres, avec grand intérêt, les indications que M^e de Roux donne sur quelques mesures d'après-guerre.

Le Travail à la meule dans la construction mécanique. Machines à rectifier, à meuler et à polir, par MM. H. COLVIN et F. A. STANLEY. Traduit par M. MAURICE VARINOIS. In-8 de viii + 414 p. avec 286 fig. Paris, H. Dunod et Pinat (Prix : 20 f.).

Les machines à rectifier, à meuler et à polir, qui permettent d'appliquer les différentes méthodes de travail à la meule et utilisent les matières abrasives dans leurs diverses applications, ont pris une telle importance dans les diverses branches de la construction mécanique, qu'il nous a paru intéressant de publier une traduction française de l'ouvrage publiée en Amérique par les éditeurs du journal *American Machinist*, sous le titre : *American Machinist Grinding Book*.

Ce livre a été composé en partie au moyen d'extraits d'articles publiés dans l'*American Machinist*, où ont paru des notes signées par les autorités les plus compétentes, et en partie au moyen de renseignements fournis par les constructeurs de machines et les fabricants de meules.

Il présente un intérêt spécial en raison de la très grande extension prise en Amérique par les méthodes de travail à la meule. Tandis qu'en Europe cet outil n'est utilisé, généralement, que pour l'ébarbage d'une part, et la rectification et affûtage d'autre part, les Américains l'emploient pour enlever de grandes quantités de matière comme font les machines qui travaillent au moyen d'outils en acier. Ils sont ainsi parvenus à usiner entièrement certaines pièces, en employant exclusivement la meule : 1^o pour donner à la pièce sa forme générale approchée, 2^o pour la finir par rectification.

Le bon marché et la haute qualité du travail auxquels les Américains sont parvenus semblent indiquer que nous aurions intérêt à nous assimiler sur ce point leurs méthodes de travail.

Le traducteur, M. Varinois, remarque que le public accueille favorablement les ouvrages techniques *traitant à fond* de l'emploi d'un type déterminé de machines-outils ; il cite comme exemple la traduction publiée en 1903 de l'ouvrage de Jurthe et Mietzsche sur les machines à fraiser. Il faut insister sur cette qualité des ouvrages techniques qui font leur succès et que le traducteur synthétise en parlant d'ouvrages *traitant à fond* le sujet. Foin des ouvrages de vulgarisation sommaire et superficielle ; par contre, succès aux ouvrages de fond. Voilà qui est placer la question de la littérature technologique sur son véritable terrain. Félicitons M. Varinois de nous en avoir donné l'exemple, car en choisissant comme traité-type du travail à la meule l'ouvrage des éditeurs de l'*American Machinist*, il ne pouvait mieux choisir. Ce traité est, en

effet, un modèle pour tout ce qui concerne la pratique du travail à la meule et les nombreux industriels qui utilisent ce travail dans leurs industries trouveront dans l'ouvrage de MM. F. H. Colvin et F. A. Stanley une source extrêmement riche d'utiles renseignements.

J. G.

Voici le titre des chapitres :

Différents types de machines à rectifier. Perfectionnements. Champ d'application. Rectification des pièces cylindriques.

Machines à dresser et leur travail, travaux qu'elles permettent d'exécuter.

Les meules. — Montage et dressage des meules. — Appareils de protection dans les ateliers de meulage. — Copeaux produits par les meules.

Ajutages à eau pour les machines à rectifier. Machines à rectifier à arbre transversal; considérations sur les petits travaux.

Vilebrequins de moteurs et autres pièces d'automobiles.

Rectification des alésoirs, fraises et autres outils.

Meulage des pièces de fonderie en acier et en fonte.

Travail au buffle et polissage.

Mandrins magnétiques; mandrins spéciaux, arbres et supports.

Les pierres à huile et leurs applications.

Indications et préceptes. Types de meules employées pour divers travaux.

Tableaux indiquant les formes types et les angles des outils de tours et raboteuses, système Sellers.

Le Port de Paris et ses affluents commerciaux, par M. GEORGES LEMARCHAND, In-8 de 280 pages (prix : 6 f). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916.

Malgré la guerre, dit M. Lemarchand dans son introduction, les Allemands continuent leurs efforts méthodiques pour reprendre et étendre leurs affaires après la fin des hostilités. C'est pour nous un devoir de préparer aussi notre activité économique. Un des moyens les plus puissants que nous ayons entre les mains est le Port de Paris qui occupe, par son tonnage, le rang de premier port de France. Mais tel qu'il existe, il ne rend pas tous les services qu'on devrait en tirer. Une occasion propice s'offre de le transformer.

Ensuite M. Georges Lemarchand étudie et note le passé, examine le présent et, les confrontant, en déduit l'avenir de la Seine et du port de Paris, tant au point de vue fluvial et maritime qu'à celui du commerce et de la sécurité de la capitale. L'histoire administrative du fleuve parisien, celle de ses transformations, les unes bienfaisantes, les autres néfastes, montrent clairement l'importance prédominante de la Seine ainsi que des canaux qui s'y rattachent, dans la vie économique de Paris, au cours des siècles. Cette histoire, tout à la fois documentaire et critique, conduit l'auteur à la vision des mesures nécessaires et immédiates à réaliser pour faire produire à la Seine, intelligemment outillée, aménagée et exploitée, toute la richesse que Paris et la France sont en droit d'en obtenir, pour le bien général de la nation.

Les travaux projetés, depuis 1910, pour préserver Paris des grandes inondations, ne

doivent pas être seulement une opération limitée à ce but particulier et circonscrit, mais ils doivent devenir le point de départ de tout un vaste ensemble de travaux coordonnés, ayant pour objet de mettre aussi complètement que possible le Port de Paris et ses affluents commerciaux à hauteur des immenses progrès accomplis dans cet ordre d'idées, afin de pouvoir lutter efficacement contre l'active concurrence de nos rivaux.

En passant, l'auteur fait ressortir la dualité de l'organisation administrative qui se partage la direction, l'aménagement et la surveillance de la Seine et de ses canaux, dualité qui atteint parfois à l'incohérence. C'est un chapitre bien instructif des habitudes et des errements bureaucratiques.

M. Lemarchand nous initie, par un parallèle saisissant, aux efforts constants, aux travaux méthodiques et aux bénéfices énormes réalisés par l'Allemagne qui, depuis 1870, n'a cessé d'étendre, de perfectionner les ports, les fleuves, les canaux, les raccordements par voie ferrée et d'en accroître l'outillage, le rendement et la prospérité.

« Quelle action heureuse pourra exercer la Chambre de Commerce de Paris qui, jusqu'ici un peu hésitante, sinon routinière, semble maintenant se rendre compte de tout le progrès que peuvent créer son expérience, ses ressources et son initiative hardiment orientées vers l'avenir du Port de Paris. »

Livre bien documenté et positif, qui troublera sans doute certaines somnolences invétérées et stériles, mais qui renseignera et intéressera sûrement les hommes d'action et de volonté. M. Georges Lemarchand en a caractérisé les tendances et la signification par un sous-titre qui, à lui seul, est un programme et un mot d'ordre pour demain :

L'Après-Guerre et la Victoire économique.

Une liste de documents consultés, malheureusement trop sommaire au point de vue bibliographique, occupe les quatre dernières pages.

Résumons les conclusions. Approfondir la Seine, améliorer sa navigabilité, modifier les ouvrages d'art de façon à pouvoir les utiliser longtemps, couper les boucles, élargir le bras de la Monnaie, transformer les ports de tirage en ports droits, assurer au Port de Paris un régime convenable, supprimer les dépôts permanents de matériaux, instituer un conseil d'administration unitaire, établir un régime fiscal approprié tant en ce qui concerne la douane que le régime de l'octroi, augmenter les raccordements des voies ferrées à la voie d'eau et instituer un tarif mixte, effectuer les travaux à bref délai, de façon à mettre la Seine au gabarit de 4 m 50, et à améliorer les canaux affluents, procurer par ces travaux de l'occupation à nos défenseurs dès la démobilisation, c'est l'intérêt de Paris et de la nation tout entière.

La Réparation des maisons endommagées par la guerre. Moyens d'ensemble et procédés économiques. Dépenses. Délais, par M. A. GONIN, Ingénieur des ponts et chaussées. In-12, avec figures. Paris, Berger-Levrault, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts, 1916. (Prix : 4, 50 f.).

Aucune étude technique d'ensemble ne paraît encore avoir été faite sur les innombrables travaux qu'il s'agira d'effectuer aux maisons endommagées par la guerre. On doit donc savoir gré à l'auteur d'avoir abordé l'examen des moyens les plus appropriés pour relever économiquement et rapidement les maisons détruites, et pour supprimer, dans le plus bref délai possible, les souffrances des habitants des régions envahies. Organisation des chantiers, recrutement de la main-d'œuvre, emploi du machinisme, utilisation des anciennes constructions et de leurs décombres, remplacement de la maçonnerie par un mode de construction

plus facile, etc., telles sont les questions pour la solution desquelles il propose une série de mesures aussi pratiques que parfois vraiment originales, et qu'un certain nombre de croquis contribuent à faire mieux comprendre. L'auteur aborde aussi l'évaluation de l'importance des dégâts, en faisant ressortir l'économie que son système permettra de réaliser sur les dépenses et sur la durée des travaux.

Bases théoriques de l'aéronautique. Aérodynamique. Cours professé à l'École Impériale technique de Moscou, par M. N. JOUKOWSKI. Traduit du russe, par M. L. DRZEWIECKI. In-8 de XVIII + 230 p. avec 140 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1916 (Prix : 11 f.).

Extrait de la préface du traducteur. — De tous les théoriciens, nul mieux que le professeur N. Joukowski n'était qualifié pour entreprendre la tâche de fonder l'enseignement complet de l'Aérodynamique sur celui de l'Hydrodynamique. Ce savant professeur de Mécanique rationnelle à l'École impériale technique de Moscou, excellent mathématicien, peut être considéré comme un des ouvriers de la première heure pour tout ce qui touche à l'aéronautique et à l'aviation. Il se trouvait tout désigné pour occuper la nouvelle chaire qui se fondait à l'École impériale technique de Moscou, et pour y faire un cours sur *Les lois théoriques de l'Aérodynamique dans son application à la Navigation aérienne*.

Dans son cours, le professeur Joukowski commence par exposer les équations fondamentales de l'Hydrodynamique. Il passe ensuite en revue les anciennes théories de la résistance éprouvée par un plan se déplaçant dans un fluide, suivant une trajectoire perpendiculaire à ce plan, et notamment les théories de Saint-Venant et de Poncelet. Il décrit les expériences de Dubuat et du colonel Duchemin, et s'attarde plus longuement au célèbre *paradoxe de Dubuat*, cause de tant de polémiques au sujet du mouvement relatif.

Il aborde ensuite la théorie des tourbillons, qu'il présente sous sa forme classique indiquée par Helmholtz. Puis il donne une démonstration géométrique très élégante du théorème de Thomson, théorème que l'on démontre généralement en partant des équations de Lagrange. Il termine l'exposé de l'Hydrodynamique classique par un chapitre traitant de l'influence de la viscosité sur le mouvement dans les fluides.

L'auteur passe alors à la partie de son cours la plus personnelle et dans laquelle le lecteur français trouvera beaucoup d'idées nouvelles et de résultats inédits; il s'agit de la détermination théorique de la résistance éprouvée par une aile se déplaçant, sous une certaine incidence, dans un fluide. Le chapitre se termine par des recherches théoriques et expérimentales sur le déplacement des centres de poussée et sur la résistance à l'avancement.

On reconnaît la tendance de l'auteur à faire sortir l'enseignement de l'aérodynamique actuelle du champ restreint d'un empirisme exclusif dans lequel elle se trouvait encore confinée jusqu'ici, pour lui assigner un domaine plus vaste et plus scientifique; en soumettant les résultats des observations et des expériences à l'analyse rigoureuse des méthodes appliquées déjà en hydrodynamique, en groupant et généralisant les déductions théoriques pour en tirer des lois générales, en trouvant des méthodes de calcul permettant l'application facile de ces lois à tous les cas qui pourraient se rencontrer dans la pratique; cela permettrait de déterminer, par avance et à coup sûr, les applications les plus avantageuses de ces lois pour la pratique et de trouver les meilleures formes à adopter, les meilleures dispositions à donner aux différentes parties des appareils utilisés par l'aviation.

Conférences de Chimie minérale faites à la Sorbonne par M. MARCEL GUICHARD. Métaux. 2^e éd. In-8 de ix + 422 p. avec 109 fig. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1916 (Prix : 15 f.).

Le présent ouvrage de chimie descriptive, s'appuyant sur les lois générales qu'il

suppose connues du lecteur, se propose de tracer la monographie des principaux métaux.

Les étudiants auraient une idée un peu artificielle de la chimie, s'ils se contentaient de la science d'amphithéâtre, nécessairement simplifiée. Des lectures complémentaires sont nécessaires. Il n'en est pas de plus recommandable que celle des mémoires originaux. L'auteur en a cité quelques-uns de nature variée, parmi les plus importants.

Le classement adopté dans ce livre est le suivant : Les métaux alcalins, alcalino-terreux, magnésiens, les métaux du groupe du fer, forment une suite importante, où l'on voit se modifier progressivement les caractères, et qu'il a paru intéressant de conserver. Viennent ensuite les métaux plus difficiles à classer : le groupe du cuivre, le plomb, les métaux du platine, l'or; enfin les métaux métalloïdes, tels que le bismuth, le vanadium, l'étain, dont l'étude ne se trouve pas toujours développée dans les ouvrages sur les métalloïdes.

Quelques questions générales, très importantes pour l'étude des métaux, ont été exposées en divers chapitres; telles sont l'étude des phénomènes de solidification des solutions ou des alliages, les verres, la catalyse, la classification.

Cours d'Hydraulique, par M. J. GRIALOU, Ingénieur des constructions civiles, Professeur à l'École centrale lyonnaise. In-8 de vi + 550 p. avec 240 fig. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1916 (Prix : 20 f.).

Avertissement. — Le présent ouvrage contient, dans sa partie principale, l'ensemble des leçons d'hydraulique que, depuis un certain nombre d'années, nous sommes chargé de faire aux élèves de troisième année de l'École centrale lyonnaise; il renferme en outre un certain nombre d'études ou de notes sur des questions importantes telles que :

L'application des coordonnées cylindriques au mouvement des turbines; — La détermination des pertes de charge produites par des variations brusques de section dans les tuyaux; — La résistance des fluides; — La théorie du déversoir en mince paroi; — La détermination de l'étendue du remous produit par l'établissement d'un barrage dans un canal rectangulaire, etc.

On pourra remarquer que, dans toutes ces études, nous avons constamment cherché à ne pas nous éloigner des principes et à faire un usage constant des équations générales de l'hydrodynamique applicables, soit aux liquides parfaits (quand on pouvait valablement les supposer tels par suite de circonstances spéciales), soit aux liquides doués de viscosité.

Nous estimons que c'est la seule méthode rationnelle à suivre aujourd'hui, afin de dégager l'hydraulique du caractère par trop empirique qu'elle avait pris sous la nécessité des circonstances.

Concours de Motoculture organisé à Avignon, en 1916, par la Société départementale d'agriculture et d'horticulture de Vaucluse. Rapport de M. ZACHAREWICZ, Directeur départemental des Services agricoles. In-8 de 16 p., 7 fig. Avignon, F. Séguin, 1916.

Ce très intéressant rapport a été présenté par M. RINGELMANN, membre du Conseil, dans ses *Notes de Culture mécanique* d'octobre 1916, p. 360-362.

L'industrie de l'Acier en France (exposé technique et économique), par M. J. TRIBOT-LASPIÈRE, Ingénieur civil des Mines. In-8, avec fig. et pl. Paris, librairie Vuibert, 63, boulevard Saint-Germain, 1916 (Prix : 10 f.).

Dans ce travail M. Tribot-Laspière a réuni et l'étude *technique* et l'étude *économique* de l'industrie sidérurgique.

Tome 125. — 2^e semestre. — Novembre-Décembre 1916.

32

Il est utile de mettre à la disposition de tous les esprits cultivés un ouvrage où, sous une forme simple, mais précise et rigoureuse, les procédés de fabrication de l'acier et les conditions économiques qui les régissent se trouvent exposés.

Simple dans ses principes et gigantesque dans leur mise en œuvre, écrasant de ses appareils aux dimensions énormes l'homme minuscule qui les a créés, travaillant sans cesse dans le feu et par le feu, rémunérant en France près de 1 milliard de francs de capitaux, livrant annuellement 675 millions de francs de produits finis, occupant 70 000 ouvriers dans ses usines et 20 000 dans ses mines, consommant près de 200 millions de francs de charbon et de coke et de 60 millions de francs de minerai, telle nous apparaît dans une vision d'ensemble l'industrie de l'acier.

Grâce à elle, tout ce que les anciens, dans leur lutte contre la nature, avaient pu concevoir de grandiose et d'irréalisable, y compris l'asservissement de la puissance formidable qu'est le feu, tout est devenu réalité ; et c'est de là qu'est sortie la vie moderne, car machines, locomotives, navires, charrues, canons, outils de paix et outils de guerre, tout est de l'acier. Que demain l'acier disparaisse, et notre civilisation disparaît avec lui. Et il faut dire aussi : que demain l'industrie française de l'acier disparaisse ou faiblisse, et c'en est fait de l'indépendance économique du pays.

L'industrie de l'acier n'est donc pas belle seulement en soi, belle par les impressionnants spectacles qu'elle réalise, elle est belle aussi par la part qu'elle a prise dans l'évolution de la vie et dans l'expansion économique des peuples dont elle se trouve commander en partie l'avenir, et on comprend que son étude, même limitée à ses seules grandes lignes, soit d'un intérêt passionnant.

On verra, au cours de l'ouvrage, à quel point sont liés les deux points de vue technique et économique, et quel vivant intérêt offre l'étude de leur mutuelle dépendance. On verra quelle lutte obstinée doivent soutenir les dirigeants de la sidérurgie pour mener leur œuvre à bien au milieu des difficultés multiples et changeantes qu'ils rencontrent chaque jour.

L'une des principales est l'approvisionnement en charbon. Si la France a, en effet, et bien au delà, tout le minerai nécessaire, le charbon et le coke lui manquent et il faut les payer cher. Les efforts de nos maîtres de forges pour avoir leur combustible seront peut-être récompensés quelque jour, mais, en attendant, cette difficulté de l'approvisionnement alourdit le prix de revient et paralyse toute expansion. Par ailleurs, la main-d'œuvre fait souvent défaut et la stagnation de la population française se fait vivement sentir.

Malgré tout, l'industrie française de l'acier s'est maintenue au niveau de ses concurrentes étrangères au point de vue de la technique, des recherches de laboratoire, des procédés de fabrication et des méthodes de gestion financière. Grâce à son organisation intérieure, parfaitement adaptée au caractère national, et à l'abri d'une barrière douanière nécessaire, elle a su assurer l'écoulement rationnel de sa production et accroître celle-ci dans une proportion comparable à celle des États-Unis et de l'Allemagne, et sensiblement supérieure à celle de l'Angleterre. Seule, son exportation est restée très insuffisante, en raison même des mauvaises conditions de son approvisionnement en combustibles.

Tous ces points sont successivement abordés par l'auteur avec méthode et clarté, et l'ouvrage, malgré la documentation abondante et précise sur laquelle il est étayé, et

qui en fait le prix, reste d'une lecture facile et attachante. Sa place est marquée dans la bibliothèque de tous les ingénieurs, de tous les économistes, comme aussi de tous ceux qui s'intéressent à la grande industrie par nécessité ou par goût.

Voici les titres des chapitres de cet intéressant ouvrage :

I. — Exposé technique.

L'acier. Les matières premières.

La fonte; le haut fourneau.

Acier de qualité ordinaire; les convertisseurs. — Acier de qualité; le four Martin. — Acier extra-fin; fours à creusets; four électrique; aciers spéciaux.

Travail du métal. Produits finis. Description de l'usine de Longwy.

II. — Exposé économique.

La question des approvisionnements. La main-d'œuvre. Évolution et état actuel de la sidérurgie française. Organisation collective. Statistiques générales. Coup d'œil sur les sidérurgies étrangères.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 11 NOVEMBRE 1916

Présidence de M. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés, pour devenir membres de la Société :

M. SCHWARTZ, Administrateur délégué de la Société anonyme des Établissements Schwartz, Meurer et Bergeotte, 143, avenue de Suffren, Paris, présenté par M. Lœbnitz.

M. DE LAIRE (Edgar), Industriel, 188, rue de l'Université, Paris, présenté par MM. Pagès et Huillard.

M. PAGÈS (Robert), Industriel, 34, boulevard Henri-IV, Paris, présenté par MM. Pagès et Duchemin.

M. COLOMBIER (Louis), Industriel, Président du Syndicat des Fabricants de toile de la vallée de la Lys, à Armentières (Nord), présenté par MM. Lambert et Appert.

M. MONTAUDON, Industriel, 58, rue d'Assas, Paris, présenté par MM. Lindet et Maurice Leblanc.

M. NAUTON (Henri), Ingénieur civil, industriel, 32, rue de Turin, Paris, présenté par M. Justin Dupont.

MM. HUBERT, DE VAUTIER ET FILS, Industriels, 114, rue de la République, à Marseille, présentés par MM. Placide Peltureau et Eugène Colas.

FILATURE DE LA GOSSE (Société anonyme) à Golbey (Vosges), présentée par MM. Lindet et Charles Richet.

M. WEYLER (Julien), Industriel, 1, rue de Clichy, Paris, présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉNERGIE ET DE RADIO-CHIMIE, 1, rue de Stockholm, Paris, présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

MM. AUBIN, D'HELLENCOURT ET Cie (successeurs de Ruggieri), 21, rue Ballu, Paris, présentés par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot (*Membres à vie*).

M. LOBSTEIN (Frédéric), 19, rue Drouot, Paris, présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

SOCIÉTÉ MINIÈRE ET INDUSTRIELLE FRANCO-BRÉSILIENNE, 202, quai de Clichy, à Clichy (Seine) et 19, rue Drouot, Paris, présentée par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

M. CHAUVEL (Louis-Paul), Tanneur, Villenave-d'Ornon (Gironde), présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

SOCIÉTÉ DES FORGES ET ACIÉRIES DU DONETZ, A DROUJKOWKA, gouvernement d'Ekaterinoslaw (Russie), présentée par M. Lindet.

SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE, usines Bouhey, 19, avenue de la Gare, Saint-Ouen (Seine), présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

M. JACQUELIN (Gustave), de la maison Secrétan, 20, boulevard Saint-Jacques, présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

M. FONTAINE (Michel), Directeur technique des Établissements Novavia, 37, boulevard Garibaldi, Paris, présenté par le lieutenant Jaloustre et M. Haller.

M. GRIVOLAS (Claude), Industriel, 6, rue de Buzenval, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise), présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES AUTOMOBILES DE LIVRAISON, 34, rue du Chemin-Vert, Paris, présentée par MM. Trillat et le commandant Nicolardot.

M. CHANIER (Eugène), Ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des ateliers de la Compagnie générale des Établissements Pathé frères, directeur technique des Ateliers Grivolas, 26, rue Labélonye, à Chatou (Seine-et-Oise), présenté par MM. Trillat et le commandant Nicolardot.

M. BUREAU (René), Ingénieur chimiste diplômé, licencié ès sciences, 40, rue de Bécon, à Courbevoie, présenté par M. Lindet.

SOCIÉTÉ « LE QUARTZ FONDU », L'Argentière-la-Bessée (Hautes-Alpes), présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

M. MASSON (Pierre), Éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

SOCIÉTÉ « LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS D'ALFORTVILLE », 8, rue de Turbigo, Paris, présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

M. PILON (Hector-Paul), Industriel, constructeur de tubes à rayons X, 53, rue de Paris, à Asnières (Seine), présenté par MM. Appert et le commandant Nicolardot.

M. SERRES (Ferdinand), 33, rue de la Plaine, Paris, présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

M^{lle} CHARLES (Marguerite), Directrice du Cours de dessin industriel pour les jeunes filles, 18, rue des Bons-Enfants, Paris, présentée par MM. Lindet et Vinsonneau.

M. PARTIOT (Étienne), ancien élève de l'École polytechnique, Industriel, 48, rue de l'Industrie, à Courbevoie (Seine), présenté par MM. Lindet et le commandant Nicolardot.

M. VRIGNY (André), sous-lieutenant, 31^e régiment d'artillerie, 44, quai Jemmapes, Paris, présenté par MM. Lindet et Bouchon.

M. THUILLIER, Ingénieur métallurgiste, 19, boulevard de Strasbourg, Paris, présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

M. BERLIET (Marius), Industriel, 239, avenue Berthelot, Lyon, présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.

M. MARCEL MAGNE, professeur suppléant au Conservatoire des Arts et Métiers, à Eaubonne (Seine-et-Oise), présenté par M. Larivière et M. Bodin.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer que la plupart de ces personnes ont été présentées au cours des vacances de la Société, c'est-à-dire attendent leur admission officielle depuis un temps plus long que celui qui sépare d'ordinaire deux de nos séances; aussi propose-t-il, conformément aux dispositions de l'article premier de notre règlement intérieur, de procéder à leur nomination.

M. Schwartz, M. de Laire, M. Robert Pagès, M. Colombier, M. Montaudon, M. Nauton, MM. Hubert de Vautier et fils, la Société anonyme « la Filature de la Gosse, » M. Weyler, la Société française d'énergie et de radio-chimie, MM. Aubin, d'Hellencourt et Cie (membres à vie), M. Lobstein, la Société minière et industrielle Franco-Brésilienne, M. Chauvel, la Société des Forges et

Aciéries du Donetz, la Société d'outillage mécanique et d'usinage d'artillerie, M. Jacquelin, M. Fontaine, M. Grivolas, la Compagnie générale des automobiles de livraison, M. Chanier, M. Bureau, la Société « le Quartz fondu », M. Pierre Masson, la Société des produits chimiques industriels d'Alfortville, M. Pilon, M. Serres, M^{lle} Charles, M. Partiot, M. Vrigny, M. Thuillier, M. Berliet, M. Marcel Magne sont nommés membres de la Société.

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai annoncé, le 20 janvier 1915, la perte cruelle que la science métallurgique a faite en la personne de notre collègue, M. Félix Robin, mort des suites de ses blessures, le 30 août 1914. Nous venons d'apprendre, avec la plus vive émotion, que ce jeune savant, en 1914, avait fait un testament en faveur de quelques sociétés scientifiques, et que, se souvenant de l'accueil que notre Bulletin avait fait à ses travaux, il avait légué à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale la somme de 100 000 francs, destinée à la distribution de secours et de récompenses pour des travaux scientifiques remarquables exécutés en France par des Français. Le nom de Félix Robin sera inscrit sur la liste des membres bienfaiteurs de notre Société, et son souvenir se perpétuera parmi nous.

M. LE PRÉSIDENT. — M. Paul Garnier, président d'honneur de la Chambre syndicale de l'Horlogerie, qui vient de s'éteindre dans sa quatre-vingt-troisième année, était, depuis fort longtemps, membre de notre Société. Continuateur de l'œuvre de son père, il a perfectionné et développé la construction de l'horlogerie électrique, la construction des indicateurs dynamométriques, des indicateurs de vitesse pour la marche des locomotives, etc. Le plus grand nombre des horloges monumentales de Paris a été construit par Paul Garnier. En 1883, il a été le collaborateur le plus actif de M. Rodanet pour la fondation de l'École d'horlogerie de Paris. Retiré des affaires, Paul Garnier étudia les travaux admirables exécutés par les maîtres horlogers d'autrefois ; il collectionna en artisan et en artiste les belles pièces du xvi^e et du xvii^e siècles, les estampes, les livres se rapportant à la profession, en un mot tous les documents présentant un intérêt pour l'histoire de l'horlogerie française. Quelques semaines avant sa mort, il décida de léguer une grande partie de ses collections au Musée du Louvre.

La Société a perdu un autre de ses membres, M. Pierre Linet, fondateur de la Société des Établissements Linet pour la fabrication des superphosphates, de la Société rouennaise d'engrais et de produits chimiques, de la Société des phosphates de Maknassy, etc. ; il fut l'un des premiers à fabriquer des sels de cuivre en vue de la destruction des sanves, du mildew, etc. Il joignait à une

grande droiture un tempérament d'industriel hardi et avisé. Il est mort à quatre-vingts ans, sans que son activité laborieuse ait jamais faibli.

Le Syndicat des constructeurs de machines agricoles, membre de notre Société, a perdu son ancien président, M. Barbier, ingénieur-constructeur, qui a contribué, dans une large mesure à la construction de nos distilleries agricoles et de nos féculeries, qui a pris une grande place dans la vulgarisation de l'emploi de l'alcool dénaturé, et qui a présidé, à l'avantage de tous ses membres, l'association des anciens élèves des écoles d'Arts et Métiers.

Notre collègue et agent général, M. Lemaire, au front depuis le début de la campagne, a été l'objet de l'ordre du jour suivant, émanant de l'artillerie du groupement de Bazelaire :

« M. Lemaire, Victor-Eugène, lieutenant, 12^e batterie, 7^e groupe du 108^e régiment d'artillerie lourde, ne cesse, depuis le début de la campagne, de faire preuve d'un zèle, d'un dévouement et d'un courage absolus. Observateur en première ligne, le 10 mai 1916, pendant le tir de notre artillerie, est resté en un point avancé de la tranchée d'infanterie, malgré de violentes ripostes de l'ennemi, pour contrôler le tir dans de meilleures conditions. »

Un autre de nos collègues, M. Fourneau, à la suite d'un grave accident qui aurait pu lui coûter la vie, a reçu la croix de la Légion d'honneur; le décret qui la lui confère accompagne la citation suivante :

« M. Fourneau, chef de service à l'Institut Pasteur, pharmacien aide-major de 2^e classe de l'armée territoriale, détaché à la direction des Inventions, auteur de travaux remarquables de chimie organique, a rendu de signalés services à la direction des Inventions par ses études chimiques. — Au cours de manipulations dangereuses effectuées en service commandé, a été victime d'un accident grave. »

Le fils de notre regretté agent général, M. Georges Richard, lieutenant au 315^e d'infanterie, a été gravement blessé devant Verdun en septembre dernier et a reçu, en récompense de sa belle conduite, la croix de chevalier de la Légion d'honneur, et la Croix de guerre avec palme :

« Très bon officier, ayant un grand ascendant sur ses hommes. Le 6 septembre 1916, a enlevé sa compagnie, dans un élan magnifique, à l'assaut d'une position fortement défendue, et a fait des prisonniers; a été grièvement blessé au cours de l'action. Déjà cité à l'ordre. »

M. le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts nous fait savoir qu'il a nommé, sur notre demande, M. Henry D'Allemagne, notre collègue, en

qualité de représentant de la Société, au Comité central des Arts appliqués institué par le sous-secrétariat des Beaux-Arts.

Sur l'initiative du Comité de Commerce, notre Société a réuni les grands groupements industriels intéressés à voir solutionnées les questions relatives à la reconstitution industrielle des pays envahis. Les représentants de l'Association de l'industrie et de l'agriculture françaises, de l'Association pour la reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies, de la Fédération des industriels et commerçants français, de l'Union des syndicats patronaux de l'industrie textile, de la Société des Agriculteurs de France, du Comité des forges, du Comité central des houillères de France, de l'Union des industries minières et métallurgiques, du Syndicat central des armateurs de France, du Syndicat des fabricants de sucre, se sont réunis, à plusieurs reprises, au siège de notre Société, pour échanger des idées générales au sujet des objections soulevées par le projet de loi sur la réparation des dommages dans les régions envahies. Ces mêmes représentants ont été reçus par les différents ministres auxquels ils ont exposé les observations recueillies au cours de leurs réunions.

La Société s'est particulièrement intéressée aux efforts faits par notre collègue, M^{lle} Marguerite Charles, et par notre collègue M. Vinsonneau, en vue de créer un enseignement technique permettant à des jeunes filles de se placer comme dessinateurs industriels. A la suite du rapport de notre vice-président, M. Sauvage, la Société a voté cinq bourses annuelles de 50 francs et attribué à six jeunes filles sorties l'année dernière du cours de dessin industriel : 3 médailles d'argent à M^{lles} Lecolle, Guiraud et Groos, et 3 médailles de bronze à M^{lles} Courby, Brillet et Rivaud.

La Société « l'Aide aux aveugles de la guerre » a ouvert un concours pour l'invention ou le perfectionnement des meilleurs appareils qui apporteraient aux aveugles un soulagement à leur vie nouvelle ; notre Société a offert à cette œuvre si intéressante une somme de 500 francs pour récompenser l'un de ces appareils, à la condition qu'il puisse permettre à l'aveugle d'accomplir un travail manuel.

M. le directeur du Conservatoire des Arts et Métiers nous prie d'annoncer les conférences qui seront faites, de novembre en avril, par MM. les professeurs, tous les soirs à dix-sept heures, dans les amphithéâtres de cet établissement.

M. le Directeur de l'École professionnelle de la Chambre syndicale du papier et des industries qui le transforment nous annonce la réouverture des cours gratuits d'enseignement technique et professionnel.

M. le Président du Comité de propagande touristique à l'étranger appelle l'attention de notre Société sur l'intérêt qu'il y a à assurer les améliorations

qui développeront le tourisme en France, et à provoquer dans notre pays, après la guerre, un afflux de voyageurs français et étrangers.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. Villain, ingénieur en chef des Mines, vice-président du Comité des Forges et des Mines de Meurthe-et-Moselle, pour nous exposer, comme il a bien voulu nous le promettre, la tâche sociale de l'industriel.

M. LE PRÉSIDENT. — Nous avons, mon cher collègue, d'autant plus apprécié les idées dont vous venez de nous entretenir, qu'elles traduisent des observations très profondes de psychologie sociale. Les progrès considérables accomplis par les Sociétés exploitant le bassin de Briey, par M. Lederlin, par M. Solvay relèvent de la sollicitude et de la sagesse des administrateurs, et nous savons la part que vous avez prise personnellement dans leurs conseils.

Il me semble que la préoccupation d'assurer à vos ouvriers et à leurs familles une vie « hygiénique, utile, tranquille et agréable », doit être celle de tout père de famille, et, malgré que mon latin soit loin de moi, je crois voir dans le nom de patron le mot *pater*.

J'aurais été heureux de vous entendre parler de la *mater*, de la patronne, c'est-à-dire de la femme, dans sa mission de prévoyance et de commisération. Sans doute, elle a peu à faire dans les grandes exploitations industrielles dont vous nous avez parlé; mais je la vois dans des centres ouvriers plus modestes, dans des villages groupés autour de l'usine, s'enquérant, avec tact, avec discrétion, des soucis et des misères de chacun, partageant la joie d'un baptême, d'une première communion, d'un mariage, compatissant à la peine d'un deuil trop tôt survenu.

Personne ne peut établir aujourd'hui la mentalité que nos ouvriers, devenus soldats, rapporteront des tranchées, quand leurs anciens patrons les recevront dans leurs usines, toutes portes ouvertes; mais ils auront certainement compris, je pense, qu'une troupe ne peut vaincre que si ses éléments sont solidaires et si elle est conduite par un bon chef.

D'autres, malheureusement trop nombreux, auront passé dans les hôpitaux; ils se rappelleront les dames blanches, comme ils les appellent, se penchant à leurs chevets, devinant leurs désirs, les consolant comme elles feraient de grands enfants, et quand la femme ou les filles du patron visiteront leurs ménages, ils diront à leurs femmes : « Tu peux te fier à ces dames; ce sont les mêmes, je les reconnais. » Mesdames, la femme aura, elle aussi, une grande tâche sociale à accomplir, après la guerre.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 23 NOVEMBRE 1916

Présidence de M. LINDET.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés comme membres de la Société :

M. TULEU (Charles), fondateur en caractères d'imprimerie, 58, rue d'Hauteville, Paris, membre à vie, présenté par M. Carpentier et le commandant Nicolardot.

M. LE MARQUIS DE LA JAILLE (Emery), 2, square du Roule, Paris, présenté par M. Toulon.

M. BORDENAVE, ingénieur, directeur des Usines Menier, à Noisiel (Seine-et-Marne), présenté par M. G. Menier et M. Lindet.

M. LE PRÉSIDENT propose de procéder à l'élection de ces candidats.

Sont nommés membres de la Société :

M. TULEU, M. LE MARQUIS DE LA JAILLE, M. BORDENAVE.

M. TOULON présente les ouvrages suivants :

Les relations entre la France et la Grande-Bretagne. Rapport présenté au Président de la Fédération des Industriels et des Commerçants français (Enquête sur les clauses économiques de la paix), par M. J.-P. BELIN;

Exercices et leçons de mécanique analytique, par M. R. DE MONTESSUS, Professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille;

Répertoire de l'avant-guerre. Répertoire professionnel et régional des établissements industriels et commerciaux allemands et autrichiens mis sous séquestre en France pendant la grande guerre (d'après les publications du *Journal officiel*), par M. MAURICE VALLET. Introduction : Les séquestres et la colonisation allemande en France, par M. LE MARQUIS DE ROUX, avocat à la Cour d'appel de Poitiers;

La chimie raisonnée. La chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre, par M. M. LEMARCHAND;

Cours d'hydraulique, par M. J. GRIALOU, Ingénieur des constructions civiles;

Le travail à la meule dans la construction mécanique. Machines à rectifier, à meuler et à polir, par MM. F.-H. COLONI et F.-A. STANLEY. Traduction française par M. MAURICE VARINOIS, Ingénieur des Arts et Manufactures ;

Catalogue of the Wheeler gift of books, pamphlets and periodicals in the Library of the American Institute of electrical Engineers, par M. WILLIAM D. WEAVER ;

Bases théoriques de l'aéronautique. Aérodynamique. Cours professé à l'École impériale technique de Moscou, par M. N. JUKOWSKI, Professeur à l'Université de Moscou. Traduit du russe par M. S. DRZEWIECKI, ingénieur.

Le principe de relativité (Cours libre professé à la Faculté des Sciences de Marseille), par M. E.-M. LÉMERAY ;

La réparation des maisons endommagées par la guerre, par M. A. GODIN, Ingénieur des Ponts et Chaussées ;

Manuel pratique de l'impôt sur le revenu pour tout le monde. — Conseils relatifs à l'impôt sur le revenu, par M. L. CHAUVIN, Expert-Comptable près les Tribunaux ;

Petit atlas céleste ; Le climat de la France. Température, pression, vents ; par M. G. BIGOURDAN, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes ;

Méthode de sténographie en vingt leçons, par M. R. HAVETTE, Sténographe agréé près le Tribunal de la Seine ;

Catalogue de la Collection sténographique de M. R. HAVETTE, 1^{re} partie : nos 1 à 2744, Méthodes, Traités, etc. ;

Contribution à l'étude des conditions de paix à imposer aux Austro-Turco-Allemands, par M. G. GRANGÉ ;

Le percement du tunnel du Rove. Visite de MM. M. SEMBAT, Ministre des Travaux publics, et J. THIERRY, Sous-Secrétaire d'État à la Guerre, au Souterrain du Rove et aux Travaux d'extension du port de Marseille ;

La vulgarisation du chèque, par M. H.-A. RAU, Vice-Président de la Chambre de Commerce belge de Paris ;

Notions générales sur les appareils à réactions, par M. POPOVATZ.

M. HITIER présente les ouvrages suivants :

La chimie est-elle une science française? par M. PIERRE DUHEM, Professeur à l'Université de Bordeaux ;

Éducation domestique de la femme et rénovation sociale, par M. le Docteur B. ROUSSY, Directeur-adjoint à l'École pratique des Hautes-Études ;

Le lait et la fièvre méditerranéenne, par MM. CH. PORCHER, Professeur à l'École vétérinaire de Lyon, et P. GODARD, Médecin aide-major au 6^e régiment d'Infanterie coloniale;

Le lait et la fièvre typhoïde, par MM. CH. PORCHER, Professeur à l'École vétérinaire de Lyon, et A. DREYFUSS, Médecin aide-major du groupe de brancardiers divisionnaire de la 7^e D. I.;

Reattivi e reazioni, par M. EDGARDO TOGNOLI;

Cours de manipulations de chimie physique et d'électro-chimie, par M. CENTNERSZWER, Maître de conférences à l'Institut polytechnique de Riga;

Conférences de chimie minérale faites à la Sorbonne : Métaux, par M. MARCEL GUICHARD, Maître de conférences. 2^e éd.;

The Metallography of Steel and Cast Iron, par M. H.-M. HOWE;

L'unification des législations et réglementations douanières des nations alliées, par M. EUG. ALLARD, Président de la Chambre de commerce belge de Paris;

Le port de Paris et ses affluents commerciaux, par M. GEORGES LEMARCHAND;

L'industrie de l'acier en France, par M. J. TRIBOT-LASPIÈRE, Ingénieur civil des mines;

Études sur les moyens de développer l'exportation des machines agricoles françaises, de la CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES AGRICOLES;

ÉTABLISSEMENTS H. PILON. — *Fabrique française de tubes producteurs de rayons X. Verrière de précision. Lampes électriques à incandescence*;

Concours de motoculture organisé à Avignon. Rapport de M. ZACHAREWICZ, Directeur départemental des services agricoles;

Barèmes des prix de la viande au détail en concordance des cours du gros, par M. PAUL VINCEY, Ingénieur-agronome, directeur des services agricoles du département de la Seine;

Nos grandes colonies et la guerre. Indochine, par M. H. BRENIER.

Notes relatives à la situation économique entre les alliés et l'Allemagne avant et après la guerre, par M. L. LE PERSONNE.

Trouées de guerre dans les populations alpines, par M. L.-A. FABRE.

Une monstruosité médicale des Allemands; — Quelques réflexions d'actualité sur différentes questions de thérapeutique, par M. B. LYONNET, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon.

Le Comité des Constructions et Beaux-Arts prie ceux de nos collègues qui

auraient constaté les effets produits par des courants électriques, dits vagabonds, dans les travaux de ciment armé, de vouloir bien les lui signaler.

M. LE PRÉSIDENT. — Notre collègue, M. Léauté, membre de l'Institut, qui vient de disparaître, à l'âge de soixante-huit ans, consacra ses connaissances mathématiques à la solution des problèmes de mécanique dont l'application industrielle lui semblait incomplète jusqu'ici ; parmi ses travaux, je citerai ceux qui sont relatifs à la transmission de la force à grande distance par l'intermédiaire de câbles ; je citerai encore ses recherches sur les régulateurs, sur le réglage du degré d'isochronisme par la puissance du volant, sur les oscillations à longue période, etc. M. Léauté était président de la Société des téléphones. Il avait fondé chez Masson et chez Gauthier-Villars une encyclopédie destinée surtout à la vulgarisation des sciences appliquées, qui compte aujourd'hui plus de 200 volumes.

M. LE PRÉSIDENT prie M. Lévy Lambert de vouloir bien exposer à la Société l'état actuel de l'Industrie des transports par câbles aériens (1).

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai souvent dit que nous n'avions aucune peine à provoquer de bonnes réponses de la part des conférenciers auxquels nous croyons devoir nous adresser. M. Lévy Lambert a fait mieux ; il est venu lui-même nous offrir sa compétence et sa bonne volonté ; je l'en remercie bien vivement.

Il est fort intéressant de penser que cette question des transports aériens, dont M. Lévy Lambert vient de nous entretenir, trouve son acte de naissance dans notre Bulletin. En 1858, les frères Hirn, nos compatriotes strasbourgeois, annonçaient à la Société qu'ils avaient établi un câble, que l'on appellerait aujourd'hui téléodynamique, pour transmettre la puissance d'une roue hydraulique à une usine de Logelbach, près de Colmar, distante de 85 m. Il est évident que cette invention, pour laquelle les frères Hirn n'ont pas pris de brevet, préparait singulièrement celle des transports aériens, puisqu'elle établissait la possibilité d'utiliser une force à distance, en faisant, au moyen d'un câble, voyager, dans l'espace, son point d'application.

Nous devons remarquer aussi combien les connaissances que nous possédons aujourd'hui sur la qualité des aciers et sur la valeur de leur contrôle, ont permis de vulgariser ces moyens de transports, en assurant la sécurité des marchandises et des voyageurs ; leur utilisation est donc une conséquence du développement de la science.

(1) La conférence de M. Lévy Lambert sera insérée dans un prochain Bulletin.

Nous retiendrons enfin que les constructeurs français, dont M. Lévy Lambert nous a apporté les noms, et parmi eux M. Richard, qui a bien voulu installer ici les modèles de ses appareils, peuvent et doivent dorénavant assurer, en France, la construction des transports aériens ainsi que des transports fluviaux, basés sur le même principe.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 9 DÉCEMBRE 1946

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Est présenté pour devenir membre de la Société : M. GEORGES VANCAUWENBERGHE, président du Conseil général du Nord à Saint-Pol-sur-Mer (Nord).

Il est procédé, séance tenante, à l'élection ; M. Vancauwenberghe est nommé membre de la Société.

La Société chimique de France a célébré hier, dans cette salle, le centenaire de la naissance du célèbre chimiste français Gerhardt, qui a contribué, pour la plus grande part, à établir les bases de la chimie organique moderne. Notre Société était représentée à cette solennité par son Président et par de nombreux membres de son Comité des Arts chimiques.

M. JOSEPH HITIER explique à l'Assemblée dans quelles conditions il convient de protéger les appellations d'origine en matière de produits agricoles (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Nous vous remercions vivement, mon cher collègue, d'avoir bien voulu appliquer votre compétence et votre méthode à nous exposer une question qui présente tant de faces opposées qu'un bien petit nombre d'entre nous pouvait, avant cette séance, formuler sur elle une opinion justifiée.

Ainsi que je viens de vous l'entendre dire, le producteur qui demande à être protégé dans l'exploitation exclusive d'un produit dont l'appellation est devenue célèbre, se trouve souvent moins intéressant que le consommateur qui achète, de confiance, la marchandise couverte par l'étiquette. Il n'a généralement

(1) Cette conférence est insérée dans notre Bulletin, page 448.

produit qu'un bien petit effort pour créer une marque, pour la conserver ou l'améliorer ; la nature a fait le reste. Elle lui a donné les beaux vignobles qui portent les Cabernets du Bordelais, les Pinots de la Bourgogne et de la Champagne, les Pikpoules des Charentes ; elle lui a donné les gras pâturages de Normandie qui entourent Isigny ou Camembert, la Montagne du Combalou, au sein de laquelle mûrissent les fromages des brebis du Larzac. Ce producteur n'a-t-il rien à se reprocher ? Peut-être d'avoir mis du vin de l'Hérault dans nos bordeaux ou nos bourgognes, de l'alcool de betteraves dans nos cognacs, de l'acide carbonique dans nos champagnes, des graisses alimentaires dans nos beurres normands, du lait de vache dans le fromage de Roquefort. N'a-t-il pas quelque peu abaissé la valeur de la marque dont il réclame l'intégrité ? A-t-il désormais l'autorité pour faire saisir des marchandises louches sur le quai de Hambourg ?

C'est dans un sens absolument opposé qu'il convient de réagir si l'on veut que les représentants de nos producteurs puissent parler haut au prochain congrès.

Je suis heureux de voir confirmer par M. Joseph Hitier la nécessité de recourir à l'apposition d'une marque syndicale, dont notre collègue du Conseil, M. Legouez, s'est fait ici même le propagandiste. Les syndicats ont charge d'âme, et ils doivent protection, non seulement à leurs associés, mais aux consommateurs qui constituent l'objet unique de leurs efforts.

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

SÉANCE DU 13 JUIN 1916

En ouvrant la séance, M. Le Chatelier se fait l'interprète de tous les membres du Comité pour adresser ses félicitations et ses remerciements à M. Lindet à propos de l'exposition de verrerie de laboratoire qui vient de se terminer et qui a obtenu un si grand succès.

M. Le Chatelier estime que nous ne devons pas nous en tenir là ; il faut qu'il reste quelque chose de cette exposition. Il est à souhaiter que les fabricants puissent donner de sérieuses garanties au sujet de leurs produits. Il ne faut pas qu'à l'avenir, ils fournissent des verres de qualités différentes autres que ceux qu'ils viennent d'exposer ; il faut que les consommateurs de ces

objets de laboratoire soient assurés de la constance du produit. Il importe du reste de définir les desiderata que doivent présenter les différents verres, suivant les usages auxquels ils sont destinés.

M. Delloye montre l'opportunité qu'il y aurait à établir un accord entre les différents groupes de fabricants de verre pour arriver à faire ce que l'on nomme le produit normal. Dans ces conditions, M. Lindet propose de réunir les différents constructeurs de verres de laboratoire dans une Commission avec les membres du Comité des Arts chimiques et des chefs de laboratoires. D'un commun accord pourrait être poursuivie l'étude des conditions qui permettraient à l'industrie française de la verrerie de concurrencer l'industrie allemande. Cette proposition est approuvée et cette Commission sera convoquée le mardi 20 juin à 5 heures.

SÉANCE DU 20 JUIN 1916

COMMISSION DE LA VERRERIE DE LABORATOIRE

M. Le Chatelier rappelle tout d'abord le but de cette réunion : il s'agit de continuer la tentative qui vient de se manifester par l'exposition d'instruments de verrerie et de porcelaine de laboratoires. Dans son ensemble, cette exposition a été très réussie et les objets exposés répondent aux qualités demandées par les directeurs de laboratoires. Les verres fabriqués par nos industriels français avaient bien les qualités des verres venant jusqu'ici de l'étranger. Sans nul doute, il sera facile maintenant de les faire accepter par les consommateurs français, mais il faut aussi les faire accepter par les consommateurs étrangers.

Que pouvons-nous faire, que devons-nous faire pour faire connaître à l'étranger ces produits français?

Une des raisons du succès des produits allemands résidait en ce que les industriels qui les offraient au public donnaient un certain nombre de garanties au sujet des produits qu'ils livraient. Il faut, pour nos produits français, que sous une même marque le consommateur trouve toujours le même produit; il faut arriver à une plus grande régularité dans la fabrication.

Fabricants et consommateurs doivent se mettre d'accord pour adopter un certain nombre de types de verres et de formes de flacons, de façon à nous en donner une fabrication courante et à livrer sur le marché le produit français normal.

Il importe, par conséquent, d'obtenir :

1° Identité de qualité pour identité de marque ;

Tome 125. — 2^e semestre. — Novembre-Décembre 1916.

33

2° Ne pas multiplier les modèles, mais faire un certain nombre de types en nombre restreint;

3° Chercher à réaliser la fabrication de verres types qui puissent se souder les uns aux autres;

4° Donner aux verres de laboratoire des noms français et non plus des noms allemands; leur donner, si possible, des formes qui les distinguent des formes des verres allemands.

Les membres présents à la réunion discutent ces différents points et, comme conclusion pratique, l'on décide que quelques-uns des membres de la Commission, constructeurs de verres ayant pris part à l'exposition, s'entendront pour présenter dans une réunion ultérieure un certain nombre de formes de dimensions de verres de laboratoires que le Comité des Arts chimiques pourrait adopter et proposer comme série normale.

SÉANCE DU 11 JUILLET 1916

La Commission de verrerie de laboratoire examine les propositions faites pour la fabrication d'une série normale des verres de laboratoire. Après échange de vues entre les membres présents, les types de cette série normale sont arrêtés : ce sont ceux qui se trouvent décrits dans la note en tête du Bulletin.

SÉANCE DU 17 OCTOBRE 1916

Le Comité des Arts chimiques s'occupe de la question d'un programme d'essais des verres de laboratoire. Il s'agit d'arriver à mettre d'accord industriels, chimistes, etc., sur les qualités que l'on doit demander aux verres et sur les essais à réaliser pour déterminer si, dans les verres livrés, ces qualités existent bien. M. le commandant Nicolardot s'est déjà, du reste, occupé de ces essais. D'autre part le Comité des Arts chimiques a été saisi d'un projet de programme des essais de verres par le Laboratoire du Conservatoire national des Arts et Métiers.

Le directeur du Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers et ses assistants, appelés à prendre part à la discussion devant le Comité des Arts chimiques, expliquent les différentes parties de ce dernier programme.

Après échange de vues entre les membres présents, nécessité est reconnue de faire, tout d'abord, des recherches en vue de déterminer quelles sont les meilleures méthodes à employer pour faire les essais de verres.

*
*
*

Les résolutions proposées par la Commission de la verrerie de laboratoire ont encore été soumises, avant d'être adoptées définitivement par le Comité des Arts chimiques, à un certain nombre de directeurs et chefs de laboratoire officiels ou privés.

Les réponses ont été favorables aux propositions faites, mais en même temps quelques-unes de ces réponses contenaient d'intéressantes observations que nous croyons utile de reproduire ici même dans notre Bulletin :

M. Meunier, chef de travaux à l'École centrale, propose d'appeler VASES tous les récipients qui ne sont pas destinés à porter de bouchons ; on distinguerait les *vases cylindriques* et les *vases tronconiques* ; les noms de vases à filtration chaude, vase à saturation, devraient disparaître ; — d'appeler BALLONS les récipients sphériques, à col plus ou moins long, tubulés ou non, susceptibles de recevoir un bouchon ; — d'appeler FIOLES les récipients dont le fond est aplati, et dont le col peut être bouché : on ne devrait plus dire ballons à fond plat ; la fiole de forme sphérique à fond aplati serait simplement la *fiole ordinaire* ; la fiole dite d'Erlenmeyer serait la *fiole conique*. La désignation de VASE A EXTRAIT serait conforme à la définition donnée précédemment du vase. Il est évident que chacun de nous trouverait avantage à fixer une fois pour toutes cette terminologie.

La question des cols de ballons et de fioles a soulevé plusieurs réponses. *M. Grignard*, professeur à la Faculté de Nancy, insiste pour que les cols des petits ballons, prévus à l'article 3 des décisions citées plus haut, n'aient pas moins de 25 mm de diamètre extérieur. *MM. Poulenc frères* nous disent que leurs moules sont établis depuis plusieurs mois et qu'ils étudieront l'établissement de nouveaux modèles.

La capacité des ballons, des fioles, etc., nous fait remarquer *M. Léger*, pharmacien en chef de l'hôpital Saint-Louis, n'est pas conforme au système décimal : on parle des capacités de 60, 125, 250, etc., alors qu'il serait plus correct d'établir les séries de 50, 100, 200, 300, etc. L'objection citée plus haut subsiste ; nos constructeurs devront, si cette mesure est adoptée, procéder à la fabrication de nouveaux moules.

Les fioles devront-elles être graduées d'après le litre métrique ? *M. Saillard*, directeur du laboratoire du syndicat des fabricants de sucre, nous dit que les ballons de 100 cc devraient contenir 99,808 g d'eau distillée à 15°C ou 99,717 g à 20°, pesés dans l'air et avec des poids de laiton, et *M. Delépine* pense que l'établissement du contrôle des verreries graduées présenterait des garanties.

Plusieurs de nos collègues nous signalent une lacune dans les pièces qui

ont été exposées par nos constructeurs : ils ont négligé la confection des entonnoirs à analyse, qui nous venaient tous d'Allemagne.

A ce propos, nous recevons de *M. de Grobert*, ingénieur-conseil, une étude dans laquelle il recherche par le calcul quelles doivent être les dimensions des entonnoirs par rapport aux filtres qu'ils doivent recevoir, et où il conclut que, suivant que le filtre ne comportera pas ou comportera au contraire des plis, le rayon de l'ouverture de l'entonnoir devra être égal à la moitié ou aux $\frac{2}{3}$ du rayon du filtre.

M. Delépine, professeur à l'École supérieure de pharmacie et *M. de Courville*, le directeur du laboratoire de MM. Schneider et C^{ie}, demandent que les vases cylindriques soient, pour une même capacité, obtenus de deux hauteurs différentes, correspondant aux formes haute et basse de la gobeletterie allemande.

M. de Courville propose également qu'il n'y ait, pour les ballons, que trois types de goulots : un pour les ballons de 1000 cc et au-dessus, un pour les ballons de 250 cc, 500 cc et 750 cc, et un pour les ballons au-dessous de 250 cc.

Enfin, il fait remarquer qu'il sera nécessaire que les fabricants et commerçants français, s'ils veulent concurrencer les maisons allemandes, portent une grande attention à leur publicité, surtout par l'envoi fréquent de catalogues et de prospectus explicatifs et détaillés, tenant leur clientèle au courant de toutes les nouveautés.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN OCTOBRE ET NOVEMBRE 1916

HOWE (H. M.). — **The Metallography of Steel and Cast Iron.** In-4 (27×20) de xxviii + 641 p., 124 fig., 45 pl. New York, Mc Graw-Hill Book Co., 1916. **15488**

JOUKOWSKI (N.). — **Bases théoriques de l'aéronautique. Aérodynamique.** (Cours professé à l'École impériale technique de Moscou.) Traduit du russe par S. DRZEWIECKI. In-8 (25 × 16) de xviii + 230 p., 140 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, 1916. **15489**

HAVETTE (R.). — **Méthode de sténographie en vingt leçons** (Système Prévost-Havette). In-8 (20 × 13) de 90 p. Paris, Bureau sténographique, 1916. **15490**

ALLARD (EUGÈNE). — **L'unification des législations et réglementations douanières des nations alliées** (Chambre de Commerce belge de Paris). In-8 (24 × 15) de 204 p. Paris, Société française d'imprimerie, 1916. **15491**

LEMARCHAND (GEORGES). — **Le port de Paris et ses affluents commerciaux.** In-8 (22 × 14) de 279 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916. **15492**

GODIN (A.). — **La réparation des maisons endommagées par la guerre.** Moyens d'ensemble et procédés économiques. Dépenses. Délais. In-12 (19 × 12) de 64 p. Paris, Berger-Levrault, 1916. **15493**

TRIBOT-LASPIÈRE (J.). — **L'industrie de l'acier en France.** Simple exposé technique et économique. In-8 (25 × 16) de vii + 335 p., 65 fig., xx pl. Paris, Vuibert, 1916. **15494**

* * *

Don de M. Louis Salomon, membre du Conseil.

HART (J.). — **Die Werkzeugmaschinen** für den Maschinenbau zur Metall- und Holzbearbeitung. 2^e Aufl. In-8 (24 × 15) de xi + 407 p. Mit Atlas. In-4 (31 × 24) von 72 Taf. Heidelberg, Fr. Bassermann, 1874. **15495-6**

SENNETT (RICHARD). — **The Marine Steam Engine.** In-8 (22 × 14) de xiii + 639 p., 243 fig. London, Longmans, Green and Co., 1882. **15497**

MAIN (TH. J.) and BROWN (TH.). — **The Marine Steam Engine.** 5th ed. In-8 de xvi + 402 p., fig. pl. London, Longmans, 1865. **15498**

REED (E. J.). — **Construction des navires en fer et en acier.** Traduit de l'anglais par L. EYNAUD. In-8 (22 × 14) de 480 p. avec 261 fig. Paris, Arthus Bertrand. **15499**

MAC DOUGALL (NIEL). — **The relative Merits of simple and compound Engines as applied to ships of war.** In-8 (22 × 14) de vii + 87 p., pl. London, Griffin and Co., 1875. **15500**

COLIN (VICTOR). — **Installations électriques du croiseur « d'Entrecasteaux »**. In-8 (22 × 14) de vi + 87 p., 36 pl. Paris, Berger-Levrault et C^{ie}, 1899. **15501**

CLARK (D. K.). — **The exhibited Machinery of 1862**. In-4 (27 × 18) de xxiv + 431 p., 431 fig., 39 pl. London, Day and Son. **15502**

PARIS. — **L'art naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867**, augmenté des derniers perfectionnements et inventions maritimes jusqu'en 1869. In-8 (26 × 17) de vii + 1293 p. et Atlas in-4 oblong (32 × 50) de lvi pl. Paris, A. Bertrand, 1870. **15503-4**

LEDIEU (A.). — **Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation**. In-8 (25 × 16). Tomes I, II, III, et Atlas (27-31). Supplément : **Les nouvelles machines marines**; Tomes I, II, III et Atlas. Paris, Dunod, 1863 à 1866; 1876 à 1880. **15505 à 15512**

* * *

Don de M. Alfred Renouard.

MICHOTTE (FÉLICIE). — **L'agave**. Culture et exploitation (Bibliothèque d'agriculture coloniale). In-8 (25 × 16) de 339 p., fig. Paris, A. Challamel, 1894. **15513**

HAUSSNER (ALFRED). — **Vorlesungen über mechanische Technologie der Faserstoffe. Spinnerei. Weberei, Papierfabrikation**. In-8 (25 × 17) Teil II : **Weberei, Papierfabrikation**. In-8 de xii + p. 245-314, fig., I pl. Leipzig, F. Deuticke, 1907. **15514**

AUBERT (ALPHONSE). — **Notes sur l'Algérie économique**. In-8 (23 × 16) de 261 p., Oran, P. Perrier, 1904. **15515**

YOUNG (T. M.). — **L'industrie cotonnière en Amérique**. Étude sur les méthodes de travail et sur les ouvriers (Traduction faite par les soins du Syndicat cotonnier de l'Est). In-8 (22 × 14) de 219 p. Épinal, Klens et C^{ie}, 1903. **15516**

RAFFALOVITCH (ARTHUR). — **Trusts, cartels et syndicats**, 2^e éd. In-12 (19 × 13) de 523 p. Paris, Guillaumin et C^{ie}, 1903. **15517**

* * *

POPOVATZ (Paul). — **Notions générales sur les appareils à réaction**. In-8 de 35 p. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1916. **Pièce 12 210**

CHAMBRE DE COMMERCE DE MARSEILLE. — **Le percement du tunnel du Rove**. Visite de MM. Marcel Sembat et Joseph Thierry au Souterrain du Rove et aux Travaux d'extension du port de Marseille (7 mai 1916). In-8 de 58 p., 1 pl. Marseille, 1916. **Pièce 12 211**

BRENIER (Henri). — **Nos grandes colonies et la guerre**. Indochine (*Revue des sciences politiques*, 15 avril 1916, p. 145-171). **Pièce 12 212**

LE PERSONNE (Louis). — **Notes relatives à la situation économique entre les Alliés et l'Allemagne avant et après la guerre**. 2^e éd. In-8 de 12 p. London, 1916. **Pièce 12 213**

FABRI (L.-A.). — **Trouées de guerre dans les populations alpines** (*Bulletin de la Société de géographie et d'études coloniales de Marseille*, 1915, t. XXXIX, 32 p.). **Pièce 12 214**

RAU (H.-A.). — **La vulgarisation du chèque** (Chambre de Commerce belge de Paris). In-8 de 47 p. Paris, Société française d'imprimerie, 1916. **Pièce 12 215**

LYONNET (B.). — **Une monstruosité médicale des Allemands** (*Lyon médical*, déc. 1915, 10 p.). — **Quelques réflexions d'actualité sur différentes questions de thérapeutique** (*Lyon médical*, juin 1916, 21 p.). **Pièce 12 216**

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE MACHINES AGRICOLES DE FRANCE. — **Démonstrations de culture mécanique organisées à Juvisy du 10 au 15 octobre 1916.** In-8 de 32 p. Paris, 1916. Pièce 12217

* * *

U. S. PUBLIC HEALTH SERVICE. — HYGIENIC LABORATORY. — **Bulletin n° 105 : Digests of comments on the pharmacopeia of the U. S. of America and on the national Formulary, 1914,** by M. I. WILBERT. 509 p. Washington, 1916. Pér. 16

IRON AND STEEL INSTITUTE. — **Carnegie scholarship Memoirs.** Vol. VIII, 1916. Pér. 157

IRON AND STEEL INSTITUTE. — **Journal.** N° I, 1916. Vol. XCIII. Pér. 175

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — **Minutes of Proceedings.** Vol. CCI, 1913-1916 (part I). Pér. 189

INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS. — **Transactions.** Vol. LVIII, 1916. Pér. 222

SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES. — **Compte rendu des cinquante-huitième et cinquante-neuvième exercices.** (Cinquante-troisième séance publique annuelle tenue le 24 juin 1916, à l'Institut Pasteur.) Pér. 151

Nouvelles archives des missions scientifiques et littéraires. — Nouvelle série fasc. 14. Pér. 38

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Transactions.** Vol. XXXVII, 1913. Pér. 200

JOHN CRERAR LIBRARY. — **21th annual Report, 1915.** Pér. 261

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS. — **Transactions.** Vol. LII, 1913. — LIII, 1913-1916. Pér. 201

INTERNATIONAL ENGINEERING CONGRESS. — **Transactions.** San Francisco, 1913. (Mining Engineering). (Index Volume.) Pér. 406

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES ET INDUSTRIE DE LYON. — **Annales, 1914-1915.** Pér. 247

DIRECTION DES CHEMINS DE FER. — **Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1912. France : Intérêt local et Tramways.** Melun, Imprimerie administrative, 1914. Pér. 64

NATIONAL PHYSICAL LABORATORY. — **Report for the Year 1915-1916.** Pér. 62

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR. — **Situation financière des départements en 1910; en 1911; en 1913.** Melun, Imprimerie administrative, 1914, 1915, 1916. Pér. 135

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

ADMIS PENDANT L'ANNÉE 1946

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

- ADAM (Isidore-Pierre), tourneur mécanicien, 92, rue de la République, à Puteaux, présenté par M. Lindet.
- APPERT FRÈRES, maîtres-verriers, 34, rue des Chasses, à Clichy (Seine), présenté par MM. Appert et Lindet.
- AUBIN D'HELLENCOURT ET C^{ie} (successeurs de Ruggieri), 21, rue Ballu, Paris, (9^e), présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- BÉARN (comtesse de), 123, rue Saint-Dominique, Paris (7^e), présentée par M. Terré.
- BERLIET (Marius) industriel, 239, avenue Berthelot, à Lyon (Rhône), présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.
- BLAIGNAN (André), licencié ès sciences, à Donzère (Drôme) et 7, rue Lalo, Paris (7^e), présenté par MM. Lindet et Hitier.
- BRICQ (E.), fabricant de tissus pour usages industriels, à Montbron (Charente), présenté par M. Lindet.
- BUREAU (René-Henri-Eugène), ingénieur chimiste diplômé, licencié ès sciences, 40, rue de Bécon, à Courbevoie (Seine), présenté par M. Lindet.
- CARMICHAEL (J.-H.), membre de la Chambre de commerce d'Amiens et de la Commission mixte départementale de la Somme, à Ailly-sur-Somme (Somme), présenté par MM. Carmichael et Lindet.
- CHANIER (Eugène), ingénieur des Arts et Manufactures, directeur des ateliers de la Compagnie générale des Établissements Pathé frères, directeur technique des ateliers Grivolas, 26, rue Labélonye, à Chatou (Seine-et-Oise), présenté par MM. Trillat et le commandant Nicolardot.
- CHARLES (M^{lle} Marguerite), directrice du cours de dessin industriel (construction de machines), 18, rue des Bons-Enfants, Paris (1^{er}), présentée par MM. Lindet et Vinsonneau.
- CHAUVEL (Louis-Paul), tanneur, Villenave-d'Ornon (Gironde), présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.
- COHEN (Benjamin), ingénieur, 45, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris, (9^e), présenté par MM. Baclé et Toulon.

- COLOMBIER (Louis), industriel, président du Syndicat des fabricants de toile de la vallée de la Lys, à Armentières (Nord), présenté par MM. Lambert et Appert.
- COMPAGNIE GÉNÉRALE DES AUTOMOBILES DE LIVRAISON, 34, rue du Chemin-Vert, Paris (11^e), présentée par MM. Trillat et le commandant Nicolardot.
- COMPAGNIE FRANÇAISE DES EXTRAITS TINCTORIAUX ET TANNANTS, le Havre (Seine-Inférieure), présentée par MM. Lindet et Huillard.
- COMPAGNIE PARISIENNE DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ, 23, rue de Vienne, Paris (8^e), présentée par M. F. Meyer.
- DAMAIZIN (Frédéric), ingénieur attaché à une fabrique d'appareils de motoculture, 86, cours Émile-Zola à Lyon, présenté par MM. Ringelmann et Schribaux.
- DOUIN (Émile-Edmond), imprimeur-lithographe, ancien président de section au Tribunal de commerce de la Seine, 87, rue Denfert-Rochereau, Paris (14^e), présenté par M. Engelmann.
- DURIEUX, fabricant de papiers à filtrer, 12, rue Pavée, Paris (4^e), présenté par MM. Berlemont et Lindet.
- FAIBIE (Antonin), ingénieur civil des mines, 19, rue de Vienne, Paris (8^e), présenté par M. Jeantet.
- FILATURE DE LA GOSSE, à Golbey (Vosges), présentée par MM. Lindet et Ch. Richet.
- FONTAINE (Michel), directeur technique des établissements Novavia (enduits et vernis pour l'aviation), 37, boulevard Garibaldi, Paris (15^e), présenté par MM. Jaloustre et Haller.
- FRÉMINVILLE (Charles de), ingénieur des Arts et Manufactures, 18, rue Pierre-Curie, Paris (5^e), présenté par MM. Delloye et Masson.
- FRUGIER (René), ingénieur des Arts et Manufactures, 38 bis, avenue de Juillet, à Limoges (Haute-Vienne), présenté par MM. Lindet et Le Chatelier.
- GERVAIS (Prosper), membre de l'Académie d'Agriculture, 252, rue de Rivoli, Paris (1^{er}), présenté par MM. Lindet et Hitier.
- GILBERT ET C^{ie}, banquiers à Avranches (Manche), présenté par M. de Préaudeau.
- GIRARD (Henry), agriculteur, administrateur de la Banque de France à Compiègne, domaine de Bertrandfosse, Plailly (Oise), présenté par MM. Lindet et Ringelmann.
- GOMMÈS (Ernest), administrateur délégué de la Compagnie générale des automobiles de livraison, 11, rue Franklin, Paris (16^e), présenté par M. Rodrigues-Ely.
- GRIVEAU (René), ingénieur des Arts et Manufactures, licencié ès sciences mathématiques et ès sciences physiques, chef des travaux chimiques à l'École centrale, 45, rue Claude-Bernard, Paris (5^e), présenté par MM. Appert et Bertrand de Fontviolant.
- GRIVOLAS (Claude), industriel, 6, rue de Buzenval, à Saint-Cloud (Seine-et-Oise), présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- HENRY-COÛANNIER (André), Ingénieur civil des mines, 13, rue Vignon, Paris (8^e), présenté par M. le capitaine Delmar.
- HUBERT DE VAUTIER ET FILS, 114, rue de la République, Marseille (Bouches-du-Rhône), présenté par MM. Peltureau et E. Colas.

- JACQUELIN (Gustave), de la maison Secretan, 20, boulevard Saint-Jacques, Paris (14°), présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.
- JAILLE (marquis Émery de La), 2, square du Roule, Paris (8°), présenté par M. Toulon.
- JALOUSTRE (Léon), ancien élève de l'École Normale supérieure 40, rue de Louvois, Paris (2°), présenté par M. le capitaine Delmar.
- LAIRE (Edgar de), industriel, 188, rue de l'Université, Paris (7°), présenté par MM. Pagès et Huillard.
- LAMBERT (Paul), fabricant de toiles à Armentières (Nord), et à Choisy-le-Roi (Seine), présenté par MM. Appert et Lonquety.
- LECLERC (Max), libraire-éditeur, 103, boulevard Saint-Michel, Paris (5°), présenté par MM. Hitier et Lindet.
- LECORDIER, négociant en verrerie, 66, rue Martinville à Rouen (Seine-Inférieure), présenté par MM. Ruelle et Lindet.
- LEHMANN (Louis), industriel en cuirs, 144, avenue des Champs-Élysées, Paris (8°), présenté par MM. le capitaine Boulanger et Lindet.
- LE TELLIER (M^{lle}), 41, rue Saint-Ferdinand, Paris et Château des Chartreux à Tullins (Isère), présentée par MM. Lindet et Hitier.
- LÉTRANGE (Francis), industriel, 57, boulevard de la Villette, Paris (11°), présenté par MM. H. Le Chatelier et le capitaine Boulanger.
- LOBSTEIN (Frédéric), 19, rue Drouot, Paris (9°), présenté par MM. Livache et le commandant Nicolardot.
- MAEDER (Eugène), directeur de la « Energía eléctrica de Cataluna » Calle de Gerona, 1, y ronda S. Pedro, 39, Barcelona (Espagne), présenté par la Compagnie générale d'Électricité.
- MAGNE (Marcel), professeur suppléant au Conservatoire national des Arts et Métiers 3, villa Courtalon, à Troyes (Aube), présenté par MM. Larivière et Bodin.
- MALET (François), ingénieur agronome, directeur de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation du Maroc, résidence générale à Rabat (Maroc), présenté par MM. Lindet et Hitier.
- MASSON (Pierre), éditeur, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (6°), présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- MAUNOURY (Jean) (associé Salmon et C^{ie}, marchands de fer), 96, rue Amelot, Paris (11°), présenté par M. Lindet.
- MONTAUDON (Jean), industriel, 58, rue d'Assas, Paris (6°), présenté par MM. Lindet et Maurice Leblanc.
- NAUTON (Henri), ingénieur civil, industriel, 32, rue de Turin, Paris (8°), présenté par M. Justin Dupont.
- NICOLET (Joseph), ingénieur des Arts et Manufactures, fabricant de ciment, 2, place de l'Étoile, Grenoble (Isère), présenté par MM. Lindet et Hitier.
- PAGÈS (Robert-Paul-Louis), industriel, 34, boulevard Henri-IV, Paris (4°), présenté par MM. Pagès et Duchemin.

- PARRA (Numa), ancien élève de l'École polytechnique, fabricant de verres d'optique, 26, rue Lebrun, Paris (13^e), présenté par MM. Lindet et le général Sebert.
- PARTIOT (Étienne), ancien élève de l'École polytechnique, industriel, 48, rue de l'Industrie, à Courbevoie (Seine), présenté par MM. Lindet et le commandant Nicolardot.
- PILON (Hector-Paul), industriel, constructeur de tubes à rayons X, 53, rue de Paris, à Asnières (Seine), présenté par MM. Appert et le commandant Nicolardot.
- PLUCHET (Émile), Président de la Société des Agriculteurs de France, 5, rue d'Estrées, Paris (7^e), présenté par M. Hitier.
- QUONIAM (C.-Th.) directeur général de l' « Union commerciale cherbourgeoise », 86, rue Hélain, Cherbourg (Manche), présenté par M. Lindet.
- RAVENEAU (Louis), secrétaire de la rédaction des « Annales de géographie », 76, rue d'Assas, Paris (6^e) présenté par M. Hitier.
- ROFFO (Léon), secrétaire-trésorier de la Chambre syndicale des constructeurs de machines agricoles de France, 8, place Voltaire, Paris (11^e), présenté par MM. Lindet et Maris Besnard.
- SCHWARTZ (Albert), administrateur-délégué de la Société anonyme des Établissements Schwartz, Meurer et Bergeotte, vice-président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs de serrurerie, conseiller du Commerce extérieur de la France, 143, avenue de Suffren, Paris (15^e), présenté par M. Lœbnitz.
- SERRES (Ferdinand), 33, rue de la Plaine, Paris (20^e), présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- SOCIÉTÉ ANONYME DES ÉTABLISSEMENTS TEISSET, CHAPRON ET BRAULT FRÈRES, constructeurs-mécaniciens, 7, rue Guillou, Paris (16^e), présentée par M. Teisset.
- SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE PONT-A-MOUSSEON, 62, rue Caumartin, Paris (9^e), présentée par MM. Lindet et Fèvre.
- SOCIÉTÉ DES FORGES ET ACIÉRIES DU DONETZ, à Droujkowka (gouvernement d'Ekaterinoslaw) (Russie), présentée par M. Lindet.
- SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ÉNERGIE ET DE RADIO-CHIMIE, fabricants de produits radio-actifs, 1, rue de Stockholm, Paris (8^e), présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- SOCIÉTÉ LYONNAISE DE CELLULOÏD, 24, cours Morand, Lyon (Rhône), présentée par M. de Fontgalland.
- SOCIÉTÉ MINIÈRE ET INDUSTRIELLE FRANCO-BRÉSILIENNE, 202, quai de Clichy à Clichy (Seine) et 19, rue Drouot, Paris (9^e), présentée par MM. Livache et le commandant Nicolardot.
- SOCIÉTÉ D'OUTILLAGE MÉCANIQUE ET D'USINAGE D'ARTILLERIE, usines Bouhey, 19, avenue de la Gare, Saint-Ouen (Seine), présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- SOCIÉTÉ « LES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS D'ALFORTVILLE », 8, rue de Turbigo, Paris (1^{er}), présentée par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.
- SOCIÉTÉ « LE QUARTZ FONDU », L'Argentière-la-Bessée (Hautes-Alpes), présentée par MM. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

512 LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES. — NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1916.

THUILLIER, ingénieur métallurgiste I. D. N., 19, boulevard de Strasbourg, Paris (10^e),
présenté par MM. H. Le Chatelier et le commandant Nicolardot.

TULEU (Charles), fondeur en caractères d'imprimerie, 58, rue d'Hauteville, Paris (10^e),
présenté par MM. Carpentier et le commandant Nicolardot.

VIALA (Pierre), docteur ès sciences, professeur à l'Institut national agronomique,
inspecteur général de la viticulture, 35, boulevard Saint-Michel, Paris (5^e), présenté
par MM. Tisserand et Lindet.

VRIGNY (André), 44, quai Jemmapes, Paris (10^e), présenté par MM. Lindet et Bou-
chon.

VUILLAUME (E.), industriel, 41, rue Manin, Paris (19^e), présenté par MM. Lindet et
Teisset.

WEYLER (Julien-L.), industriel, 1, rue de Clichy, Paris (9^e), présenté par MM. Livache
et le commandant Nicolardot.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 2^e SEMESTRE DE LA CENT-QUINZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1916)

Tome 126

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

- ADAM (I.). — *Guide pratique de l'ouvrier tourneur sur métaux*. . . . VII, VIII 491
- ALFASSA (Maurice). — *Notes économiques*. VII, VIII 439
- Le gouvernement britannique et l'organisation économique des Alliés (adhésion aux résolutions de la Conférence économique de Paris). — Annexes : 1^o Les résolutions de la Conférence économique des Alliés. 2^o Déclarations faites à la presse par M. Clémentel, ministre du Commerce. 3^o La ratification du gouvernement français (Notes économiques). VII, VIII 439

B

- BÉHAL VII, VIII 133
- BELIN (J.-P.). — *Les relations entre la France et la Grande-Bretagne*. VII, VIII 493
- BERLEMONT. — *La fabrication industrielle des thermomètres médicaux*. XI, XII 390

- BRENIER (Henri). — *Conférence sur les ressources de l'Indochine et leur mise en valeur après la guerre* (Mémoire). VII, VIII 37

C

- CARLE (le docteur M.). — *Les écoles professionnelles de blessés* (Ville de Lyon). VII, VIII 492
- CENTNERSZWER. — *Cours de manipulations de chimie physique et d'électrochimie*. VII, VIII 495
- COLLIN (Eugène). — *Examen microscopique des fourrures commerciales*. IX, X 369
- COLVIN (H.) et STANLEY (F. A.). — *Le travail à la meule dans la construction mécanique. Machines à rectifier, à meuler et à polir*. Traduit par Maurice VARIOIS XI, XII 481

D

- DABAT. — *Compte rendu sur : Les torrents de la Savoie*, par MOUGIN. VII, VIII 484

DOUAIRE (F.). — *Le pêcheur*. . . XI, XII 478
 DREYFUSS (A.). — Voir PORCHER.
 DRZEWIECKI (L.). — Voir JOUKOWSKI.

E

ESPITALIER (le lieutenant-colonel). —
 L'action du vent et l'art de construire
 VII, VIII 444
 — La Cité reconstituée . . . IX, X 309

F

FLEURENT. — *Les industries chimiques en
 France et en Allemagne*, conférences.
 XI, XII 477
 FRÉMINVILLE (Ch. de) . . . VII, VIII 491

G

GARÇON (Jules). — Notes de Chimie.
 VII, VIII 425
 — — IX, X 335
 — — XI, XII 438
 GARDNER (H. A.). . . IX, X 337
 GLOESS (Paul). . . VII, VIII 428
 GODARD (P.). — Voir PORCHER.
 GODIN (A.). — *La réparation des maisons
 endommagées par la guerre. Moyens
 d'ensemble et procédés économiques.
 Dépenses. Délais.* . . . XI, XII 483
 GUÉNEAU. — *L'industrie de la soierie à
 Lyon.* . . . IX, X 306
 GUICHARD (Marcel). — *Conférences de
 chimie minérale faites à la Sorbonne.
 Métaux.* . . . XI, XII 484
 GUILLET (Léon). — *Étude comparative
 des métallurgies françaises et étran-
 gères. Conférences sur : La métallur-
 gie du fer. Les métallurgies autres
 que celle du fer. La science et l'in-
 dustrie métallurgique (Mémoire).*
 IX, X 204, 258, 277
 GRALOU (J.). — *Cours d'hydraulique.*
 XI, XII 485

H

HAVETTE (R.). — *Catalogue de la collection
 sténographique* . . . VII, VIII 494
 HENDRICK (James). . . VII, VIII 432
 HITIER (Henri). — Notes d'Agriculture.
 VII, VIII 449
 — — — IX, X 342
 — — — XI, XII 444
 — Nos exportations de produits agri-
 coles en Angleterre (Notes d'Agricul-
 ture). . . VII, VIII 449
 — Remarques sur le commerce des pro-
 duits agricoles entre la France et la
 Russie (Notes d'Agriculture) . IX, X 342
 — Le commerce extérieur des produits
 agricoles entre la France et l'Alle-
 magne (Notes d'Agriculture). XI, XII 444
 HITIER (Joseph). — Conférence sur la
 protection des appellations d'origine
 en ce qui concerne spécialement
 les produits agricoles (Mémoire).
 XI, XII 416
 — (Compte rendu de la séance pu-
 blique du 9 décembre 1916). XI, XII 499
 HOWE (H. M.). — *La métallographie de
 l'acier et de la fonte.* . . . XI, XII 475

J

JOUKOWSKI (N.). — *Bases théoriques de
 l'aéronautique. Aérodynamique.* Cours
 professés à l'École impériale technique
 de Moscou. Traduit du russe par
 L. DRZEWIECKI. . . . XI, XII 484

L

LAMBERT (Lévy). — Conférence sur l'état
 actuel de l'industrie des transports
 par câbles aériens (Compte rendu de
 la séance publique du 25 novembre
 1916). . . . XI, XII 498
 LE CHATELIER (Henry). — La science
 dans ses rapports avec le déve-
 loppement économique du pays.
 VII, VIII 9

- Analyse de : *La métallographie de l'acier et de la fonte*, par H. M. HOWE. XI, XII 475
- LEMARCHAND (Georges). — *Le port de Paris et ses affluents commerciaux*. XI, XII 482
- LÉON (Alfred). — *La foire de Bordeaux. Aperçu sur les ressources du Sud-Ouest*. IX, X 325
- LINET (Léon). — *Séances publiques du 11 novembre 1916*. XI, XII 488
- 25 novembre 1916 XI, XII 495
- 9 décembre 1916. XI, XII 499
- *Les efforts de l'industrie française pendant la guerre*. . . . VII, VIII 43
- — — IX, X 297
- *Exposition du matériel de laboratoire de fabrication exclusivement française*. VII, VIII 43
- *Une retorderie de fils de lin, à Charenton (Seine)*. IX, X 297
- *L'industrie des plumes, porte-plume, crayons, etc., à Boulogne-sur-Mer*. IX, X 298
- *Sur deux produits destinés à la tannerie*. IX, X 302
- *Examen microscopique des fourrures commerciales (Mémoire d'Eugène COLLIN)*. IX, X 369
- *La fabrication des couteaux de coupe-racines ; transfert d'une partie des ateliers Maguin à Paris*. . . XI, XII 389
- *Analyse de : Les industries chimiques en France et en Allemagne, conférences de FLEURENT*. XI, XII 477
- VII, VIII 3

M

- MONTESUS (R. DE). — *Exercices et leçons de mécanique analytique*. . VII, VIII 496
- MOUGIN. — *Les torrents de la Savoie*. VII, VIII 484

O

- OLPHE-GALLIARD (G.). — *La force motrice au point de vue économique et social*. XI, XII 479

P

- PERRIN. — *L'industrie des cuirsetpeaux à Lyon*. IX, X 303
- PORCHER (Ch.) et DREYFUSS (A.). — *Le lait et la fièvre typhoïde*. . VII, VIII 494
- et GODARD (P.). — *Le lait et la fièvre méditerranéenne*. . . . VII, VIII 494

R

- RINGELMANN (Max). — *Revue de Culture mécanique*. VII, VIII 461
- — — IX, X 352
- — — XI, XII 454
- *Essais spéciaux du printemps 1916 : Gournay-sur-Marne ; Noisy-le-Grand ; Provins (Revue de Culture mécanique)*. VII, VIII 461
- *Essais publics d'appareils de culture mécanique organisés à l'automne 1916 par le Ministère de l'Agriculture (Revue de Culture mécanique)*. . IX, X 352
- *Frais d'emploi d'un tracteur syndical (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 358
- *Essais de Jolivois (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 359
- *Essais d'Avignon (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 360
- *Essais de Toulouse (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 362
- *Essais de Tours (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 364
- *Travail du tracteur Case-25 (Revue de Culture mécanique)*. . . . IX, X 364
- *La culture mécanique à la ferme-école de Montlouis (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 366
- *Encouragements à la culture mécanique. Compagnie P.-L.-M. ; Compagnie du Midi (Revue de Culture mécanique)*. IX, X 366
- *Charrue à relevage automatique (Revue de Culture mécanique)*. XI, XII 454
- *Commission de Culture mécanique (Revue de Culture mécanique)*. XI, XII 460

- Essais de l'Indre (Revue de Culture mécanique). XI, XII 460
- Essais à la ferme de Champagne des appareils de culture mécanique de construction française (Revue de Culture mécanique). XI, XII 463
- Travail du tracteur Emerson : 1^o Environs d'Etampes, 2^o Région du Sud-Est (Revue de Culture mécanique). XI, XII 465
- La culture mécanique en Angleterre. Tracteur et charrue automobile. Prix comparés du travail (Revue de Culture mécanique). XI, XII 469
- Travail du tracteur Saunderson (Revue de Culture mécanique). XI, XII 470
- La culture mécanique en Haute-Garonne (Revue de Culture mécanique). XI, XII 471
- La culture mécanique et les terres abandonnées (Revue de Culture mécanique). XI, XII 473
- Appareils à pièces travaillantes rotatives (Revue de Culture mécanique). XI, XII 473
- ROUSSY (le docteur B.). — *Éducation domestique de la femme et rénovation sociale*. VII, VIII 491
- ROUX (Marquis de). — Voir VALLET.

S

- SAUVAGE (Ed.). — Rapport sur l'enseignement du dessin industriel à l'École des jeunes filles de M^{lle} Marguerite CHARLES. XI, XII 436
- SHIVELY (R). XI, XII 439
- STANLEY (F.-A.). — Voir COLVIN.

T

- TISSERAND (Eugène). VII, VIII 7
- TOGNOLI (le professeur Edgar). — *Réactions et réactifs* (Reattivi e reazioni). VII, VIII 497
- TRIBOT-LASPIÈRE (J.). — *L'industrie de l'acier en France* (Exposé technique et économique). XI, XII 485

V

- VALLET (Maurice). — *Répertoire de l'avant-guerre ; avec une introduction du marquis de Roux sur Les séquestres et la colonisation allemande en France*. XI, XII 480
- VARINOIS (Maurice). — Voir COLVIN.
- VILLAIN (François). — Conférence sur la tâche sociale de l'industriel. Comment elle a été comprise en Lorraine (Mémoire). XI, XII 394
- (Compte rendu de la séance publique du 11 novembre 1916). XI, XII 494

W

- WHITTAKER (C. L.). IX, X 336

Z

- ZACHAREWICZ. — Rapport sur le *Concours de motoculture organisé à Avignon, en 1916*, par la Société départementale d'agriculture et d'horticulture du Vaucluse XI, XII 485

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 2^e SEMESTRE DE LA CENT-QUINZIÈME ANNÉE DU BULLETIN
(JUILLET-DÉCEMBRE 1916)

Tome 126

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

ADMINISTRATION, COMPTES RENDUS, ETC., DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

<i>Cinquantenaire de l'entrée au Conseil de M. Eugène TISSERAND.</i>	VII, VIII	3
<i>Assemblée générale du 11 juillet 1916 (Procès-verbal de l')</i>	IX, X	368
<i>Séances publiques, 11 nov. 1916</i>	XI, XII	488
— — 23 — 1916	XI, XII	493
— — 9 déc. 1916	XI, XII	499
<i>Liste des membres admis pendant l'année 1916.</i>	XI, XII	508

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES.

<i>Séance du 13 juin 1916.</i>	XI, XII	500
— 20 — 1916, Commission de la verrerie de laboratoire.	XI, XI	501
<i>Séance du 11 juillet 1916.</i>	XI, XII	502
— — 17 oct. 1916.	XI, XII	502

COMMISSION DES FILETAGES.

<i>Unification des filetages. Vis mécaniques. France, adoption du système international par le service de l'artillerie (Ministère de la Guerre).</i>	VII, VIII	74
— Circulaire du Sous-Secrétaire		

Tome 126. — 2^e semestre. — Novembre-Décembre 1916.

d'État de l'artillerie et des munitions du Ministère de la Guerre	VII, VIII	76
— Instruction à l'usage des établissements constructeurs pour la réception des vis et écrous au filetage S. I.	VII, VIII	77
— Unification des filetages sur tubes. Rapport sur l'unification des filetages des instruments d'optique	XI, XII	373
— Application par l'administration des postes, télégraphes et téléphones du système de filetages unifiés.	XI, XII	383

AGRICULTURE ET CULTURE MÉCANIQUE

<i>Produits agricoles. Nos exportations de — en Angleterre (Notes d'Agriculture), par H. HITIER.</i>	VII, VIII	449
— Remarques sur le commerce des — entre la France et la Russie (Notes d'Agriculture), par H. HITIER.	IX, X	342
— Le commerce extérieur des — entre la France et l'Allemagne (Notes d'Agriculture), par H. HITIER	XI, XII	444
(Voir Appellations d'origine.)		

Culture mécanique :

<i>Culture mécanique. La — à la ferme-école de Montlouis (Revue de Cul-</i>		
---	--	--

34

ture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	366	— à la ferme de Champagne des appareils de culture mécanique de construction française (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	463
— Encouragements à la — —. Compagnie P.-L.-M; Compagnie du Midi (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	366	Labourage :	
— Commission de la — — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	460	<i>Charrue à relevage automatique</i> (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	454
— La — — en Angleterre. Tracteur et charrue automobile. Prix comparés du travail (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	469	TRACTEURS :	
— La — — en Haute-Garonne (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	471	<i>Tracteur. Frais d'emploi d'un — syndical</i> (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	358
— La — — et les terres abandonnées (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	473	— Travail du — Case-25 (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	364
— Appareils à pièces travaillantes rotatives (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	473	— Travail du — Emerson: 1 ^o Environs d'Etampes; 2 ^o Région du Sud-Est (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	465
— Appareils à pièces travaillantes rotatives (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	473	— Travail du — Saunderson (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	470
ESSAIS :		<i>Algues marines. Utilisation des — —</i> (Notes de Chimie), par J. GARÇON. VII, VIII	428
<i>Essais spéciaux du printemps 1916 : Gournay-sur-Marne; Noisy-le-Grand; Provins</i> (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. VII, VIII	464	<i>Aliments concentrés. Le mouvement international des — — pour le bétail</i> VII, VIII	488
— publics d'appareils de culture mécanique organisés à l'automne 1916 par le Ministère de l'Agriculture (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	332	<i>Appellations d'origine. La protection des — — en ce qui concerne spécialement les produits agricoles. Conférence par Joseph HITIER (Mémoire)</i> XI, XII	416
— de Jolivois (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	359	— (Compte rendu de la séance publique du 9 décembre 1916) XI, XII	499
— d'Avignon (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	360	B	
— de Toulouse (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	362	<i>Balances de précision</i> VII, VIII	34
— de Tours (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. IX, X	364	BIBLIOGRAPHIE.	
— de l'Indre (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. XI, XII	460	<i>Acier. L'industrie de l' — en France</i> (Exposé technique et économique), par J. TRIBOT-LASPIÈRE. XI, XII	485
		— (Voir Métallographie.)	
		<i>Aéronautique. Bases théoriques de l' —</i>	

- Aérodynamique.* Cours professé à l'École impériale technique de Moscou, par N. JOUKOWSKI. Traduit du russe par L. DRZEWIECKI. XI, XII 484
- Aliments concentrés.* Le mouvement international des — pour le bétail. VII, VIII 488
- Avant-guerre.* Répertoire de l' — par Maurice VALLET; avec une introduction du marquis de ROUX sur *Les séquestres et la colonisation allemande en France.* XI, XII 480
- Chimie minérale.* Conférences de — faites à la Sorbonne, par Marcel GUICHARD. Métaux. XI, XII 484
- Chimie physique.* Cours de manipulations de — et d'électrochimie, par CENTNERSZWER. VII, VIII 495
- Colonisation allemande.* (Voir Avant-guerre.)
- Construction mécanique.* Le travail à la meule dans la — —. Machines à rectifier, à meuler et à polir, par H. COLVIN et F. A. STANLEY. Traduit par Maurice VARINOIS. XI, XII 481
- Ecoles professionnelles.* Les — de blessés (Ville de Lyon), par le docteur M. CARLE. VII, VIII 492
- Éducation domestique de la femme et rénovation sociale,* par le docteur B. ROUSSY. VII, VIII 491
- Electrochimie.* (Voir Chimie physique.)
- Fièvre méditerranéenne.* (Voir Lait.)
- Fièvre typhoïde.* Voir (Lait.)
- Fonte.* (Voir Métallographie.)
- Force motrice.* La — — au point de vue économique et social, par G. OLPHE-GALLIARD. XI, XII 479
- Fourrures.* Examen microscopique des — commerciales, par Eugène COLLIN. IX, X 369
- France.* Les relations entre la — et la Grande-Bretagne, par J.-P. BELIN. VII, VIII 493
- Grande-Bretagne.* (Voir France.)
- Hydraulique.* Cours d' — par J. GRILLOU. XI, XII 485
- Industries chimiques.* Les — en France et en Allemagne, conférences de FLEURENT. XI, XII 477
- Lait.* Le — et la fièvre méditerranéenne, par Ch. PORCHER et P. GODARD. VII, VIII 494
- *Le — et la fièvre typhoïde,* par Ch. PORCHER et A. DREYFUSS. VII, VIII 494
- Maisons.* La réparation des — endommagées par la guerre. Moyens d'ensemble et procédés économiques. Dépenses. Délais, par A. GODIN. XI, XII 483
- Mécanique.* Exercices et leçons de — analytique, par R. de MONTESSUS. VII, VIII 496
- Métallographie.* La — de l'acier et de la fonte, par H. M. HOWE. . . . XI, XII 475
- Métaux.* (Voir Chimie minérale.)
- Motoculture.* Concours de — organisé à Avignon, en 1916, par la Société départementale d'agriculture et d'horticulture du Vaucluse. Rapport de ZACHAREWICZ. . . . XI, XII 485
- Pêcher.* Le —, par F. DOUAIRE. XI, XII 478
- Port de Paris.* Le — — — et ses affluents commerciaux, par Georges LEMARCHAND. XI, XII 482
- Réactions et réactifs* (Reattivi e reazioni), par le professeur Edgar Tognoli. VII, VIII 497
- Séquestres.* (Voir Avant-guerre.)
- Sténographie.* Catalogue de la collection sténographique de R. HAVETTE. VII, VIII 494
- Torrents.* Les — de la Savoie, par MOUGIN. VII, VIII 484
- Tourneur sur métaux.* Guide pratique de l'ouvrier — — — par I. ADAM. VII, VIII 491
- Brevets.* (Voir Chimie.)

C

- Câbles aériens.* (Voir Industrie des transports.)
- Capsules en alliage d'or et de platine* VII, VIII 33
- Céramiques.* Produits — isolants. VII, VIII 32
- Chimie.* Revue des brevets récents concernant la — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. XI, XII 440
- Cité.* La — reconstituée, par le lieutenant-colonel G. ESPITALIER. IX, X 309

- Conférence économique.* (Voir Organisation économique.)
Couteaux de coupe-racines. La fabrication des — — —; transfert d'une partie des ateliers Maguin à Paris, par L. LINDET. XI, XII 389
Crayons. (Voir Plumes.)
Cuir. L'industrie des — et peaux à Lyon, par PERRIN. IX, X 303

D

- Dessin industriel.* L'enseignement du — —. Rapport sur l'enseignement du — — à l'École des jeunes filles de M^{lle} Marguerite CHARLES, par Ed. SAUVAGE, membre du Comité des Arts mécaniques . . . XI, XII 436
Développement économique. La science dans ses rapports avec le — — du pays, par Henry LE CHATELIER. VII, VIII 9

E

- Exposition* du matériel pour laboratoires, de fabrication exclusivement française, par L. LINDET. VII, VIII 43

F

- Fer.* (Voir Métallurgie.)
Filtres en terre poreuse. . . VII, VIII 29
 — Papier à — pour analyses. VII, VIII 33
Foire. La — de Bordeaux. Aperçu sur les ressources du Sud-Ouest, par Alfred LÉON IX, X 325
Fourrures. Examen microscopique des — commerciales (Mémoire d'Eugène COLLIN), par L. LINDET. IX, X 369

G

- Grès.* (Voir Porcelaine.)

I

- Indochine.* Les ressources de l' — et leur mise en valeur après la guerre. Conférence par Henri BRENIER (Mémoire). VII, VIII 37
Industrie. Les efforts de l' — française pendant la guerre, par L. LINDET. VII, VIII 43
 — — — IX, X 297
 — — — XI, XII 389
Industriel. La tâche sociale de l'industriel. Comment elle a été comprise en Lorraine. Conférence par François VILLAIN (Mémoire). . . XI, XII 394
 — (Compte rendu de la séance publique du 11 novembre 1916). XI, XII 494
Industries chimiques. Questions d'organisation et d' — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . VII, VIII 425
 — Situation des — — en Angleterre pendant la guerre (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . IX, X 335
Industries métallurgiques. A propos des — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON XI, XII 439
 — (Voir Métallurgies.)
Industrie des transports. L'état actuel de l' — — — par câbles aériens. Conférence par Lévy LAMBERT (Compte rendu de la séance publique du 25 novembre 1916). XI, XII 498

L

- Laboratoires.* Appareils mécaniques destinés aux — VII, VIII 35
 — (Voir Exposition, Verrerie.)
Lin. Une retorderie de fils de — à Charreton (Seine), par L. LINDET. IX, X 297

M

- Matières colorantes.* Sur la question des
— — artificielles en France (Notes
de Chimie), par J. GARÇON. VII, VIII 133
— Sur l'industrie des — — (Notes
de Chimie), par J. GARÇON. VII, VIII 134
Métallurgies. Étude comparative des
— françaises et étrangères. La —
du fer. Les — autres que celle du
fer. La science et l'industrie métal-
lurgique. Conférences par Léon
GUILLET (Mémoire). IX, X 201, 258, 277
— (Voir Industries métallurgiques.)
Microscopes. VII, VIII 35
Montres fusibles. A propos des — —
IX, X 297
Murs. (Voir Planchers.)

N

- Nécrologie.* M. Félix ROBIN . . XI, XII 491
M. Paul GARNIER. XI, XII 491
M. Pierre LINET XI, XII 491
M. BARBIER XI, XII 492
M. LÉAUTÉ XI, XII 498
Notes d'Agriculture, par Henri HITIER.
VII, VIII 449
— — IX, X 342
— — XI, XII 444
Notes de Chimie, par Jules GARÇON.
VII, VIII 123
— — IX, X 335
— — XI, XII 439
Notes économiques, par Maurice AL-
FASSA. VII, VIII 139

O

- Optique.* Verres d' — . . . VII, VIII 25
Organisation économique. Le gouver-
nement britannique et l' — — des
Alliés (adhésion aux résolutions de
la Conférence économique de Pa-
ris). — Annexes : 1^o Les résolu-

tions de la Conférence économique
des Alliés. 2^o Déclarations faites à
la presse par M. Clémentel, ministre
du Commerce. 3^o La ratification du
gouvernement français (Notes éco-
nomiques), par Maurice ALFASSA.
VII, VIII 439

P

- Peaux.* (Voir Cuirs.)
Peintures. Pouvoir réfléchissant des
— (Notes de Chimie), par J. GARÇON.
IX, X 337
Planchers. Compositions pour —,
murs, etc. (Notes de Chimie), par
J. GARÇON. XI, XII 439
Plumes. L'industrie des —, porte- —,
crayons, etc., à Boulogne-sur-Mer,
par L. LINDET. IX, X 298
Porcelaine de laboratoire . . VII, VIII 28
— Pièces industrielles en grès et
en — VII, VIII 29
Produits réfractaires VII, VIII 32

R

- Radiologie.* Matériel de — . . VII, VIII 23

S

- Science.* (Voir Développement écono-
mique.)
Soierie. L'industrie de la — à Lyon,
par GUÉNEAU. IX, X 306

T

- Tannerie.* Sur deux produits destinés
à la —, par L. LINDET . . . IX, X 302
Thermomètres. La fabrication indus-
trielle des — médicaux, par BERLE-
MONT. XI, XII 390
— VII, VIII 22

522 TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES. — NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1916.

<i>Torrents.</i> Les — de la Savoie, par MOUGIN. Compte rendu par M. DABAT. VII, VIII 484	<i>Verrerie.</i> Tubes de verre. . . VII, VIII 48
<i>Transports.</i> (Voir Industrie des trans- ports.)	— dite soufflée . . . VII, VIII 20
	— Exposition anglaise de — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . IX, X 340
	— Décisions prises à la réunion des constructeurs et des chimistes le 14 juillet 1916, relatives à la — française de laboratoire . . . XI, XII 373
	— Formules de — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . XI, XII 442
	— Commission de la — de labora- toire . . . XI, XII 501
V	
<i>Vent.</i> L'action du — et l'art de cons- truire, par le lieutenant-colonel ESPITALIER. . . VII, VIII 411	
<i>Verrerie</i> fine de laboratoire. VII, VIII 45	

L'agent général, gérant,
E. LEMAIRE.