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

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre du volume : 1917. 2e semestre

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 1900-1945
Description : 526 p. : ill. ; 26 cm
Adresse : Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1917
Cote de l'exemplaire : BSPI. 129

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.129

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

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

PDF créé le 6/11/2009

BSPi129

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ

MM. HITIER & TOULON

1917

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 (6e ARR.)

1917

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

ET

RÉDACTION DU BULLETIN

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

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

116e ANNÉE. — 2e SEMESTRE. JUILLET-AOUT 1917.

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

MODIFICATION DE LA LOI DU 5 JUILLET 1844

sur les brevets d'invention.

RAPPORT GÉNÉRAL

PROPOSITIONS PRÉSENTÉES PAR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

Depuis plusieurs années, les associations intéressées, les assemblées parlementaires et le Gouvernement ont reconnu la nécessité de modifier la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention. Les progrès de l'industrie exigent aujourd'hui une législation nouvelle.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, par les subventions qu'elle distribue et les prix qu'elle décerne, a toujours aidé les inventeurs, provoqué leurs recherches et récompensé les résultats industriels qu'ils obtiennent. De 1812 à 1852, elle a publié dans son Bulletin les titres des brevets pris en France et dans divers pays étrangers. L'augmentation considérable du nombre des brevets a seule mis fin à cette publication.

Les compétences réunies dans le Conseil d'administration de la Société qui s'étendent à toutes les branches de l'activité industrielle présentent, par leur diversité même, des garanties spéciales d'impartialité pour l'examen complet et la discussion utile des nombreuses questions que soulève la modification de la loi de 1844 sur les brevets d'invention.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a donc cru de son devoir d'étudier ces questions et de déterminer les principes généraux qu'elle propose d'adopter dans la législation nouvelle.

Dans sa séance du 4 mars 1916, le Conseil d'administration a nommé une Commission composée de délégués de ses divers Comités (1). Cette Commission a chargé une sous-commission de faire les études préparatoires pour servir de base à ses travaux.

Après examen et discussion, la Commission a formulé les propositions qui ont été soumises au Conseil d'administration et finalement adoptées avec quelques amendements à la suite de plusieurs séances plénières.

Le Conseil d'administration de la Société n'a pas jugé qu'il devait élaborer dans tous ses détails un nouveau texte de loi complet et définitif, mais qu'il était dans son rôle d'indiquer les principes généraux et les idées essentielles dont la loi nouvelle lui paraissait devoir s'inspirer, à la fois dans l'intérêt des inventeurs qui doivent être équitablement protégés et dans l'intérêt de la collectivité qu'il importe de sauvegarder.

Les divers projets de loi qui ont été successivement présentés et n'ont pas

(1) La Commission était composée des délégués suivants des différents comités de la Société :

Commission des fonds : MM. Alby, Biver, Bordet, Lavollée;

Comité des Arts mécaniques : MM. Barbet, Brocq, Maurice Leblanc, Masson, Rateau;

Comité des Arts chimiques : MM. Appert, Haller, Lœbnitz, Pagès, Trillat;

Comité des Arts économiques : MM. Féry, Harlé, Legouëz, Lyon, Marre, lieutenant-colonel Renard, Toulon.

Comité d'Agriculture : MM. Girard, Lindet, Ringelmann, Schribaux;

Comité des Constructions et Beaux-Arts : MM. Bodin, d'Allemagne, Larivière, Maës, de Ribes-Christofle, Taillefer;

Comité de Commerce : MM. Alfassa, Carmichaël, Dupuis, Grumer.

La Commission, présidée par M. Lindet, président de la Société, a demandé à une sous-commission, composée de MM. Alfassa, Lavollée, Lindet, Pagès, Rateau, Taillefer, Toulon, membres du Conseil, de préparer l'étude des modifications à introduire dans la loi de 1844.

MM. de Laire, membre de la Société, Arnould, Masson, Paulet, lieutenant-colonel Renard, Schribaux, général Sebert, membres du Conseil, ont été adjoints ultérieurement à la sous-commission pour la discussion des diverses propositions.

M. Taillefer, rapporteur, a préparé le texte qui résultait des travaux de la Commission et dont les articles ont été classés, autant que possible, dans l'ordre où le législateur de 1844 les a établis.

L'ensemble des propositions à soumettre au Conseil de la Société a été discuté par la Commission plénière et finalement adopté avec quelques amendements par le Conseil d'administration dans ses séances des 10 février, 24 mars, 31 mars, 26 avril et 5 mai 1917. MM. le lieutenant-colonel Renard et Toulon ont été chargés de présenter le rapport général et le résumé des travaux de la Société sur les modifications à introduire dans la loi de 1844 sur les brevets d'invention.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

abouti, contiennent des innovations intéressantes. Les principaux sont dus à l'initiative de :

MM. Cruppi, ministre du Commerce, 18 février 1909 ;

Astier, député, 11 juin 1909 ;

Maunoury, député, 20 mars 1913 ;

Barthe, député, 22 juillet 1913 ;

De Monzie, député, 22 février 1916.

Enfin, MM. Clémentel, ministre du Commerce, Viviani, ministre de la Justice, et Ribot, ministre des Finances, ont déposé, le 6 juin 1916, un projet de loi portant modification de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention.

La multiplicité des propositions présentées, qui diffèrent notablement entre elles, montre que, si l'accord est certain sur la nécessité de réformer la loi de 1844, d'importantes divergences de vues existent encore sur les principes mêmes des améliorations à introduire dans la nouvelle législation.

Les études faites par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et les idées élaborées par son Conseil d'administration, après examen des propositions précédemment présentées et à la suite de longues discussions, paraissent donc venir au moment opportun et pouvoir utilement servir à la préparation d'une loi nouvelle réclamée depuis longtemps.

Les points essentiels sur lesquels s'est appliquée l'attention de la Société sont les suivants :

Définition des droits de l'inventeur et caractères de brevetabilité ;

Durée des brevets et taxes ;

Examen préalable et mode de délivrance des brevets ; déchéances et pénalités, expropriation des brevets.

Diverses autres questions ont été examinées, telles que la cession des brevets, les droits des étrangers, les améliorations à introduire dans la procédure.

Définition des droits de l'inventeur et caractères de brevetabilité

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale propose d'écrire dans la loi nouvelle que le droit des inventeurs constitue une propriété. Sans doute, ce droit est une propriété *sui generis* limitée dans le temps et astreinte à diverses restrictions. Mais l'affirmation de ce droit de propriété n'est pas une vaine déclaration, parce qu'elle paraît avoir été souvent oubliée et qu'elle sert

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de guide et de justification aux principales propositions présentées pour améliorer la loi de 1844.

En ce qui concerne la brevetabilité, une vive discussion a eu lieu au sujet des remèdes et compositions pharmaceutiques. Malgré l'opposition d'une importante minorité qui demandait la suppression de l'interdiction inscrite dans la loi de 1844 et voulait que les remèdes pussent être brevetés, la majorité a été d'avis de maintenir cette interdiction.

Les produits chimiques nouveaux doivent pouvoir être brevetés. Les procédés de fabrication nouveaux sont également brevetables. Afin d'éviter que le propriétaire d'un brevet relatif à un produit chimique puisse s'opposer à l'utilisation d'un nouveau procédé de fabrication, il est proposé que l'inventeur du procédé nouveau puisse, à défaut d'entente avec l'inventeur du produit, obtenir des tribunaux une licence lui permettant l'exploitation industrielle de son procédé. Le même droit de licence serait d'ailleurs réciproquement réservé à l'inventeur du produit, vis-à-vis du titulaire d'un brevet pris pour un nouveau procédé de préparation du même produit.

Dans l'intérêt de l'industrie agricole, le Conseil de la Société avait songé à proposer une nouvelle catégorie de brevets. La recherche et la fixation d'une race végétale ou animale nouvelle exigent souvent de longues et coûteuses recherches ; les résultats complets et définitifs obtenus peuvent paraître constituer de véritables inventions et à ce titre mériter une protection spéciale. Les difficultés d'application et de sanction ont conduit le Conseil de la Société à renoncer à cette innovation ; il a paru que la juste récompense due à des perfectionnements ou des progrès ainsi réalisés dans l'industrie agricole devrait faire plutôt l'objet de prix décernés soit par des syndicats, sociétés ou groupements divers, soit par l'État.

Durée des brevets. — Taxes

Il paraît indispensable d'augmenter la durée des brevets. La mise au point des inventions est, en effet, souvent longue et coûteuse. Les perfectionnements qu'il est possible d'imaginer à la suite des grands progrès déjà réalisés dans l'industrie, exigent, s'ils sont véritablement importants, des études de détail et des essais qui demandent beaucoup de temps et entraînent parfois de fortes dépenses, avant de réaliser des bénéfices par une exploitation commerciale. Il est donc équitable d'accorder à l'inventeur une plus longue protection afin de lui permettre de recueillir les fruits de ses travaux. Il est, en outre, d'un intérêt général d'encourager ces longues recherches dont la collectivité tirera le plus grand profit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Plusieurs membres du Conseil de la Société ont insisté pour que la durée actuelle des brevets soit portée de quinze à vingt-cinq ans. La majorité s'est prononcée pour la durée de vingt ans.

Au point de vue des taxes, il est utile d'en réduire le montant dans les premières années.

Les taxes progressives peuvent être admises, à la condition de n'atteindre à aucune époque des chiffres trop élevés. Le système proposé comporte des taxes annuelles constantes par période de cinq ans, et croissant d'une période à la suivante :

25 francs par an pendant les cinq premières années;

50 francs par an de la sixième à la dixième année;

100 francs par an de la onzième à la quinzième année;

200 francs par an de la seizième à la vingtième année.

Examen préalable et mode de délivrance des brevets.

L'examen préalable des brevets au point de vue de leur nouveauté est appliqué par beaucoup de pays dont le développement industriel est particulièrement remarquable. C'est un avantage et une supériorité incontestables ; il importe que la France n'en reste pas plus longtemps privée.

Malgré les difficultés que présentera la création d'un organisme capable de procéder à cet examen, l'utilité en est évidente ; il convient donc d'aborder résolument le problème. Il serait inadmissible d'en ajourner la solution par un moyen détourné, tel que l'examen facultatif; ce serait un aveu d'impuissance.

Après avoir comparé les divers systèmes d'examen préalable adoptés dans les législations étrangères, le Conseil de la Société a rejeté la méthode allemande comme peu libérale et trop rigoureuse parce qu'elle permet à l'examinateur de refuser d'accorder un brevet.

La méthode établie par la loi anglaise de 1907 a paru bien préférable. Ce mode d'examen consiste à faire connaître, à celui qui demande un brevet, les antériorités qui peuvent lui être opposées. Dans le cas où la demande de brevet est maintenue malgré ces oppositions, le brevet est délivré avec mention, inscrite sur son texte, des antériorités signalées ; en aucun cas le brevet ne peut être refusé. C'est là une disposition libérale qui sauvegarde tous les intérêts; l'inventeur peut, à ses risques et périls, obtenir son brevet malgré les antériorités qui lui sont signalées, s'il les croit mal fondées ; le public, averti

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

loyalement par la mention des antériorités opposées, peut en apprécier la valeur et en juger la portée.

Par analogie avec les prescriptions de la loi anglaise, il paraît juste de préciser les antériorités opposables à la validité d'un brevet. Le Conseil de la Société a pensé que les recherches d'antériorités devaient être limitées à une durée de cinquante années précédant la date du dépôt de la demande de brevet. Il est certain, en effet, qu'une invention qui n'a donné lieu à aucune réalisation, qui n'a été signalée dans aucune publication pendant cinquante ans, peut être considérée comme inexistante ; la demande d'un brevet pour une invention analogue constitue, après un aussi long délai, une véritable nouveauté qu'il convient de considérer comme valablement brevetable. Les tribunaux, qui ont seuls qualité pour juger définitivement la validité d'un brevet, seront obligés de se conformer à cette règle, et le défaut de nouveauté ne pourra être invoqué contre un brevet que sur des constatations de fait ou des documents dont l'ancienneté ne sera pas de plus de cinquante ans avant la date du dépôt du brevet.

Il a paru nécessaire de prévoir une taxe spéciale unique de 100 f pour l'examen. Les recherches nécessaires devront être faites avec soin ; elles exigeront un nombreux personnel, bien rétribué, et entraîneront par suite des frais élevés. Les droits annuels de brevets, réduits pendant les premières années, ne suffiraient pas aux dépenses d'examen qu'il est juste de payer par une taxe spéciale.

Le Comité de la Société s'est toutefois préoccupé des inventions de peu d'importance, d'une durée d'utilisation souvent éphémère, pour lesquelles les taxes doivent être aussi réduites que possible. Il propose que, sur la demande de l'inventeur, l'examen puisse être ajourné jusqu'à la fin de la troisième année. Cet ajournement présente, pour l'inventeur qui veut user de cette faculté, l'avantage de s'assurer la propriété de son brevet jusqu'à la fin de la troisième année, en payant seulement la taxe annuelle de 25 f. A la fin de cette période, l'inventeur ne peut prolonger la validité de son brevet qu'après le paiement, avec la redevance annuelle, de la taxe pour l'examen qui a lieu à ce moment. L'inventeur est, il est vrai, privé des avantages que lui aurait donnés l'examen pendant les premières années ; c'est un inconvénient qui, pour des inventions de peu d'importance, sera souvent préféré à la nécessité du payement immédiat d'une somme plus élevée. De nombreuses inventions, parmi celles qui sont abandonnées dans les trois premières années, ne seront soumises ainsi à aucun examen, ce qui allégera notablement la lourde tâche de ceux qui seront chargés de faire ce travail et leur permettra d'employer tout leur temps à l'examen des brevets réellement intéressants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Déchéances et pénalités.

Le Conseil de la Société estime qu'il est indispensable de rendre moins draconiennes les prescriptions qui entraînent actuellement la déchéance des brevets.

La déchéance pour défaut de payement des annuités après le délai légal supplémentaire de trois mois, sans aucun avertissement préalable, est une mesure trop rigoureuse pour les brevetés qui peuvent être frustés du bénéfice de leurs inventions pour une simple négligence ou un oubli involontaire. Il convient que cette déchéance ne devienne définitive qu'après une mise en demeure effective restée sans réponse dans un délai déterminé.

La déchéance pour introduction en France d'objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par le brevet, devrait être supprimée; elle pourrait être maintenue vis-à-vis de certaines nations.

Une innovation importante consiste dans l'abrogation de la déchéance pour insuffisance d'exploitation en France. Cet obstacle, fâcheux pour les inventions qui exigent de longs délais avant d'obtenir des résultats, contribue plus souvent à faire abandonner la mise au point d'une invention qu'à en développer l'exploitation. Toutefois, la négligence de l'inventeur ou son inertie ne doit pas empêcher, dans l'intérêt de tous, que l'invention puisse être réalisée. Le Conseil de la Société propose de remplacer la déchéance pour défaut d'exploitation par la licence obligatoire. Cette licence ne pourrait être réclamée par un tiers que trois ans après la prise du brevet; à défaut d'entente amiable, les tribunaux fixeront l'indemnité ou la redevance due à l'inventeur pour la licence ainsi accordée.

L'excuse de la bonne foi pour la fabrication de produits ou l'emploi de moyens brevetés paraît devoir être introduite dans la loi, mais à la charge par le défendeur d'en administrer la preuve, l'ignorance alléguée d'un brevet régulièrement publié ne pouvant à elle seule être invoquée comme preuve de bonne foi.

Expropriation des brevets.

Un brevet est une propriété, mais c'est une propriété *sui generis;* c'est une propriété qui, comme les autres, et même plus étroitement que les autres, a ses limites définies par la loi.

Il est utile dans l'intérêt des progrès généraux de l'industrie et équitable pour les inventeurs de donner aux brevets une plus longue vie et d'augmenter la durée de leur validité. Il est juste d'écarter les déchéances injustifiées et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

remplacer l'obligation d'exploitation qui figure dans la loi de 1844 par la licence obligatoire qui peut être obtenue devant les tribunaux dans des conditions bien déterminées.

Après avoir ainsi donné aux inventeurs une sécurité plus grande et des garanties nouvelles plus étendues, il est nécessaire de se préoccuper des intérêts de la collectivité.

Les exigences de la défense nationale, les nécessités du développement économique et industriel de la France peuvent devenir impérieuses; la propriété de quelques brevets qui feraient obstacle à de grands intérêts généraux dûment reconnus, doit pouvoir par suite être rachetée avant la fin de sa durée légale.

L'expropriation des brevets par l'État pour cause d'utilité publique, moyennant une juste et préalable indemnité, paraît être le moyen le mieux approprié pour donner satisfaction à ces intérêts généraux.

Dans le Conseil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, une importante minorité s'est montrée opposée à l'expropriation des brevets par l'État. L'expropriation lui semblait une innovation inutile et dangereuse : inutile, même pour la défense nationale, parce que la réquisition des produits fabriqués ou la licence obligatoire suffisent; dangereuse, parce qu'elle constitue une menace permanente contre les inventeurs et peut décourager leurs recherches par la crainte de l'arbitraire administratif.

A ces arguments, il a été répondu que l'expropriation n'est pas inutile : la licence obligatoire ou les réquisitions par l'État sont des dispositions très différentes qui ne donneraient qu'une satisfaction illusoire et insuffisante à des nécessités d'intérêt national reconnues. La licence obligatoire, applicable seulement après un délai de trois ans, ne met pas le brevet dans le domaine public et ne permet pas à tous ceux qui le veulent d'exploiter l'invention. Les réquisitions doivent être appliquées surtout en temps de guerre et ne s'appliquent qu'à des produits fabriqués.

L'expropriation d'un brevet n'est pas nuisible à l'inventeur, puisqu'il doit être équitablement indemnisé. Dans l'expropriation des immeubles pour cause d'utilité publique, des considérations morales et des raisons de sentiment s'attachent parfois à un domaine familial dont cependant le propriétaire peut être dépossédé. Aucun motif de ce genre ne saurait être invoqué pour rendre intangible la propriété toujours temporaire d'un brevet.

Les cas où l'expropriation d'un brevet pour cause d'utilité publique sera reconnue nécessaire seront sans doute rares ; les expropriations exigeront de l'État une indemnité probablement élevée. Enfin, pour augmenter les garanties

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

données à l'inventeur et éviter les abus possibles, une loi spéciale serait nécessaire pour décider qu'il y a lieu, pour cause d'utilité publique, d'exproprier un brevet.

Avec de telles garanties, la menace de l'expropriation éventuelle d'un brevet ne peut décourager aucune recherche ; sans jamais être nuisible à l'inventeur, l'expropriation de son brevet lui sera souvent avantageuse et lui procurera certainement une enviable renommée.

La majorité du Conseil de la Société, après de longues discussions, a donc adopté le principe de l'expropriation possible d'un brevet dans le cas de nécessité reconnue pour les grands intérêts généraux du pays. La déclaration d'utilité publique sera prononcée par une loi.

Pour la détermination de la juste et préalable indemnité due à l'inventeur exproprié, après avoir examiné l'étude faite de l'organisation du jury spécial qui devrait être appelé à fixer cette indemnité, le Conseil de la Société, qui croit devoir éviter de déterminer des détails de procédure et se borner à formuler les principes généraux de la loi nouvelle à proposer, indique seulement que les indemnités seront fixées par un jury spécial dans des conditions analogues à celles que prévoit la loi de 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique. Ce jury sera choisi sur une liste contenant les noms de personnes particulièrement compétentes.

Questions diverses.

Pour la cession des brevets, la nécessité de recourir à un acte notarié et l'obligation de payer les annuités restant à courir paraissent une gêne excessive et inutile qu'il convient de supprimer. Par contre, il est indispensable d'organiser l'*état civil* de chaque brevet et d'exiger, à peine de nullité vis-à-vis des tiers, l'enregistrement administratif, à l'Office national de la propriété industrielle, de tout acte de cession totale ou partielle de droits relatifs à un brevet.

En ce qui concerne la procédure, il est souhaitable d'introduire dans la loi nouvelle des clauses qui donnent aux inventeurs lésés une justice mieux informée et plus expéditive.

Vis-à-vis des étrangers, il est utile de stipuler quelques mesures équitables de précaution.

A titre de mesures transitoires, il paraît utile d'autoriser les possesseurs de brevets délivrés antérieurement à la loi nouvelle, à profiter, s'ils le jugent convenable, de ses dispositions ou à rester sous le régime de l'ancienne législation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, le Conseil d'Administration de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale émet un vœu afin que des pourparlers soient entrepris et qu'une entente intervienne pour la création d'un brevet international unique valable sur tout le territoire des pays adhérents.

L'ensemble des propositions de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, tel qu'il résulte de l'exposé précédent, est résumé dans les articles suivants :

PROPOSITIONS PRÉSENTÉES

1° *Dispositions générales. Droit de l'inventeur.* — Il serait désirable que dans la loi nouvelle à intervenir, à l'exemple de ce qui existait dans la loi de 1791, il soit écrit que le droit des inventeurs sur leurs inventions constitue une propriété.

Comme dans l'état actuel de la jurisprudence interprétative de la loi, quand une ou plusieurs personnes viendraient, après le dépôt d'un brevet, revendiquer l'invention objet de ce brevet, le titre devrait être attribué au premier déposant du brevet; mais le ou les réclamants, s'ils peuvent prouver qu'ils étaient effectivement en possession de l'invention avant la date à laquelle le brevet a été demandé, jouiraient personnellement du droit d'usage de l'invention sans avoir à payer de redevances au propriétaire du titre.

2° *Brevetabilité.* — Les conditions exigées par la loi actuelle concernant la nouveauté et la brevetabilité devraient être maintenues sous réserve des modifications ci-dessous indiquées :

Les produits chimiques nouveaux devraient pouvoir être brevetés. Toutefois, l'inventeur d'un nouveau procédé de préparation devrait pouvoir, à défaut d'entente avec l'inventeur du produit, obtenir des tribunaux une licence lui permettant d'exploiter industriellement son procédé. Le même droit devrait être réciproquement réservé à l'inventeur du produit, vis-à-vis du titulaire d'un brevet pris pour un nouveau procédé de préparation du même produit.

3° *Durée des brevets et taxes.* — Il y aurait lieu de porter de quinze à vingt ans la durée des brevets.

La taxe annuelle serait de

25 f pendant les cinq premières années.
50 f par an de la sixième à la dixième année
100 f par an depuis la onzième à la quinzième année
200 f par an de la seizième à la vingtième année.

4° *Examen préalable et délivrance des brevets.* — Le résumé terminant chaque brevet devrait indiquer, sous une forme succincte et précise, les caractéristiques de l'invention sans qu'il en résulte aucune restriction à la protection de l'ensemble du brevet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les brevets déposés devraient être soumis à un examen analogue à celui qui est organisé en Grande-Bretagne par la loi de 1907. Cet examen ne devrait, en aucun cas, aboutir au refus du brevet par l'examinateur. Celui-ci devrait faire mention, en tête du brevet, des documents qu'il juge susceptibles de constituer antériorité.

Aucune antériorité, remontant au delà de cinquante ans à partir du dépôt du brevet, ne pourrait être invoquée à l'encontre d'un brevet. Les recherches des examinateurs seraient limitées aux brevets français et accessoirement aux documents imprimés datant de moins de cinquante ans à partir du dépôt du brevet. C'est aux tribunaux seuls qu'il doit toujours appartenir en dernière analyse de statuer sur la valeur des brevets.

L'examen donnerait lieu à une taxe spéciale qui serait fixée à 100 f. En principe, l'examen et le payement de la taxe y afférente auraient lieu au moment du dépôt de la demande du brevet; toutefois, sur la demande de l'inventeur, ils pourraient être ajournés à une date qui ne dépasserait pas la fin de la troisième année du dépôt. Il est bien entendu que les brevets non examinés n'en seraient pas moins imprimés dans les délais d'usage avec mention que l'examen a été différé.

Il conviendrait d'obliger le déposant qui entend se prévaloir des droits de priorité résultant d'accords internationaux, à indiquer les demandes faites à l'étranger donnant ouverture à ces droits de priorité; cette indication devrait être donnée assez à temps pour figurer sur la publication imprimée.

5° *Perfectionnements. Certificats d'addition.* — La possibilité pour le breveté de prendre des certificats d'addition devrait être maintenue. Les certificats d'addition prendraient fin avec le brevet auquel ils se rattachent et seraient assujettis à une taxe unique de 10 fr. au moment du dépôt

Chaque certificat d'addition serait soumis à l'examen préalable dans les mêmes conditions que le brevet principal et devrait payer pour cet examen une taxe spéciale de 50 fr.

Sur la demande de l'inventeur l'examen du certificat d'addition et le payement de la taxe y afférente, pourraient être ajournés à une date qui ne dépasserait pas la fin de la troisième année du dépôt du brevet principal auquel se rattache le certificat d'addition.

En cas de nullité du brevet principal pour défaut de nouveauté, les certificats d'addition portant sur des perfectionnements valablement brevetables en eux-mêmes, devraient subsister sous la condition que les taxes afférentes au brevet principal aient été payées et continuent à l'être.

Il y aurait lieu de faire disparaître l'article 18 actuel qui oblige, à peine de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nullité, au dépôt sous pli cacheté des brevets perfectionnant un brevet préexistant, lorsque le second brevet est demandé, par un autre que le premier inventeur, dans l'année de la prise du premier.

6° *Cession des brevets.* — Il conviendrait, pour les cessions totales ou partielles de droits concernant un brevet, de supprimer l'obligation de recourir à un acte notarié et de payer les annuités restant à échoir.

Il serait nécessaire, par contre, en vue de l'organisation de l'*état civil* de chaque brevet, d'exiger, à peine de nullité à l'égard des tiers, un enregistrement administratif à l'Office national de la propriété industrielle, de tout acte de cession totale ou partielle de droits relatifs à un brevet.

Il conviendrait d'en profiter pour organiser dans la loi la procédure de saisie-arrêt des brevets.

7° *Expropriation des brevets.* — Dans le cas de nécessité reconnue pour de grands intérêts généraux, il serait utile de prévoir, dans la loi nouvelle, la possibilité d'exproprier certains brevets moyennant une juste et préalable indemnité.

La déclaration d'utilité publique serait prononcée par une loi et l'attribution des indemnités fixée par un jury spécial dans des conditions analogues à celles que prescrit la loi de 1841 sur l'expropriation. Ce jury sera choisi sur une liste de personnalités particulièrement compétentes.

8° *Droits des étrangers.* — Si, en principe, les brevets doivent être accordés sans tenir compte de la nationalité des inventeurs, il se pourrait toutefois qu'après la guerre, on soit conduit à se départir de ce principe.

En tout cas, il conviendrait, afin d'éviter certaines dissimulations, d'interdire qu'un brevet puisse être pris en France, en excipant d'un droit de priorité, par un autre que par le titulaire du brevet d'origine invoqué comme base du droit de priorité.

9° *Déchéances.* — La déchéance pour défaut de payement des annuités après le délai légal de trois mois devrait être maintenue; mais, après ce premier délai, l'intéressé serait mis en demeure, avant que la déchéance ne fût définitivement encourue, d'avoir à acquitter son annuité dans un nouveau délai à impartir.

Il y aurait lieu de supprimer la déchéance pour introduction en France d'objets fabriqués en pays étranger et semblables à ceux qui sont garantis par le brevet, à moins que l'on ne soit amené à se départir de ce principe, dans certains cas et vis-à-vis de certaines nations

La déchéance pour défaut d'exploitation suffisante de l'invention en France même devrait être remplacée par la licence obligatoire. Cette licence ne pourrait en ce cas être réclamée par un tiers que trois ans après la prise du brevet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les brevets pris en France devraient être indépendants des brevets pris antérieurement dans d'autres pays pour la même invention.

10° *Pénalités.* — L'excuse de bonne foi devrait être introduite dans l'article 40, mais à charge par le défendeur d'en administrer la preuve et étant entendu que l'ignorance alléguée d'un brevet régulièrement publié ne pourrait à elle seule être invoquée comme preuve de bonne foi.

Les règles ordinaires de la complicité devraient être appliquées aux faits de contrefaçon réprimés par la loi.

11° *Améliorations à apporter à la procédure.* — Dans toute instance en nullité, déchéance ou contrefaçon d'un brevet, les parties auraient le droit de faire ordonner par qui de droit une expertise confiée à un ou trois experts ; à défaut d'expertise préalable l'affaire devrait être jugée dans un délai imparti à dater de l'assignation.

Un délai serait également imparti aux experts pour le dépôt de leur rapport, et le tribunal devrait statuer dans un délai déterminé après le dépôt du rapport.

Les frais et honoraires des experts seraient liquidés par la décision statuant au fond, ceux-ci pouvant recevoir des provisions qui seraient à la charge de la partie ayant demandé l'expertise.

Lors des plaidoiries le tribunal devrait, sur la demande d'une des parties, et pourrait d'office ordonner l'audition des experts à l'audience.

A titre d'indication, une liste générale comprenant des personnes paraissant spécialement aptes à remplir le rôle d'expert et contenant toutes indications sur les connaissances techniques ou industrielles qui les recommandent pour cette mission, serait portée chaque année à la connaissance des présidents des cours et tribunaux par les soins de l'Office national de la propriété industrielle.

12° *Mesures transitoires.* — Les nouvelles taxes et les nouvelles prescriptions relatives à leur durée seraient applicables aux brevets en cours au moment de la promulgation de la loi dans le cas seulement où les intéressés auraient demandé l'examen et acquitté la taxe de 100 f par brevet, et de 50 f par certificat d'addition, s'il y a lieu.

13° *Brevets internationaux.* — Il serait désirable que les pouvoirs publics se préoccupent sans délai de l'organisation, entre pays adhérents, du dépôt international des brevets, en s'inspirant de ce qui existe en matière de marques (arrangement de Madrid de 1891) et mettent à l'étude la création d'un brevet unique, valable sur tout le territoire des pays adhérents.

Les rapporteurs :

LIEUTENANT-COLONEL RENARD, PAUL TOULON.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DE COMMERCE

Rapport présenté, au nom du Comité de Commerce, par M. DE ROUSIERS sur les *mesures à prendre avant le traité de paix au sujet de la marine marchande française.*

La guerre sous-marine conduite par l'Allemagne contre les alliés, et même contre les neutres, en violation de toutes les règles les plus certaines du droit international, a suffisamment mis en relief le danger qu'offrirait, pour le commerce du monde, la domination maritime de l'Allemagne. Alors que la suprématie de l'Angleterre a eu comme résultat général une admirable police des mers, profitable à l'ensemble des relations commerciales de l'univers entier et qu'elle fait honneur à l'humanité elle-même, la domination de l'Allemagne sur les mers amènerait des abus intolérables et serait à proprement parler impossible à supporter.

Nous aurons à lutter contre ce danger après la guerre, comme nous le faisons pendant la guerre. Mais pour cela il importe que le Gouvernement français ait les mains libres de manière à pouvoir traiter l'Allemagne comme il estimera devoir le faire sans se trouver entravé par sa législation elle-même.

Actuellement deux obstacles principaux se rencontrent dans les lois françaises à ce point de vue. Le premier se trouve dans les articles 4 et 6 de la loi du 19 mai 1866. Le second est constitué par l'ensemble du régime des droits de quai, tel qu'il résulte des lois des 23 décembre 1897 et 23 mars 1898. Alors que, par le fait de la guerre, les traités qui nous liaient à l'Allemagne et aux autres pays ennemis se trouvent frappés de caducité et qu'aucuns liens contractuels ne nous rattachent à ces pays, nous nous trouvons cependant obligés, par notre propre législation, à leur consentir soit un traitement d'égalité, soit un traitement de faveur.

Le traitement d'égalité est assuré aux navires de pavillons étrangers venant dans nos ports par la loi du 19 mai 1866. Cette loi ne s'est pas contentée, en effet, de supprimer les droits de tonnage différentiels qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

frappaient autrefois certains pavillons, elle a fait de l'égalité de traitement dans nos ports une sorte de principe qu'elle s'est plu à proclamer. L'exposé des motifs de la loi ne laisse, du reste, aucun doute à cet égard. Le premier paragraphe de l'article 4 dispose ainsi :

« Art. 4. — Les droits de tonnage établis sur les navires étrangers entrant dans les ports de l'Empire seront supprimés à partir du 1er janvier 1867. »

L'article 6 prévoit cependant une exception à cette égalité de traitement. Mais cette exception ne peut jouer que dans une seule hypothèse, celle où un gouvernement étranger soumettrait le pavillon français dans ses ports à des droits dont son propre pavillon serait exempt. En dehors de ce cas particulier, toute inégalité doit disparaître entre le navire français et le navire étranger entrant dans un port français.

Armés de ce texte, les navires allemands, autrichiens, etc., pourraient, au lendemain de la cessation des hostilités, pénétrer dans nos ports et y réclamer le traitement réservé à notre propre pavillon. Il leur suffirait pour cela de faire valoir qu'aucune mesure d'exception n'aurait été prise par leur gouvernement pour frapper le pavillon français dans les ports allemands, autrichiens, etc.

Le Conseil supérieur de la marine marchande, frappé de cette situation, a émis, dans sa session du mois de juin 1916, le vœu suivant :

« Que le gouvernement prenne l'initiative de déposer un projet de loi tendant à lui rendre la liberté d'action dont il aura besoin après la guerre en abrogeant les articles 4 et 6 de la loi du 19 mai 1866. »

Sans attendre le dépôt d'un projet de loi, M. Ajam, député, et plusieurs de ses collègues ont présenté une proposition de loi répondant au vœu du Conseil supérieur de la marine marchande. Cette proposition a été rapportée favorablement par M. André Hesse, député, au nom de la Commission de la marine. La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale pourrait, si elle le juge convenable, adresser aux pouvoirs publics un vœu tendant à la prise en considération et au vote de cette proposition.

Il a été objecté qu'une loi portant simplement abrogation des articles 4 et 6 de la loi du 19 mai 1866 n'était pas nécessaire, et qu'il suffirait d'une loi établissant des droits spéciaux sur le pavillon allemand, par exemple, pour faire échec à la disposition générale de 1866. L'objection est juste en elle-même ; mais il est impossible d'établir, dès à présent, le régime

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui devra régler, après la guerre, les relations maritimes de la France et de l'Allemagne. D'autre part, ainsi que nous l'avons expliqué au début, le seul fait de maintenir en vigueur la loi de 1866 donnerait aux navires allemands, dès le lendemain de la guerre, le droit d'être traités en France comme des navires français.

Nous avons dit que notre législation actuelle des droits de quai créait un régime de faveur pour les navires étrangers. Pour expliquer cette anomalie, il faut exposer en peu de mots quelle est la base de perception générale des droits de quai en France. On pourrait imaginer que les droits de quai fussent proportionnels au tonnage du navire qui vient dans un port. Ce serait là certainement la base la plus logique. Les droits de quai, en effet, ont pour but de faire contribuer les navires fréquentant un port aux travaux d'amélioration et d'entretien de ce port. Or, ce sont surtout, ce sont presque uniquement les grands navires qui donnent lieu aux travaux si coûteux d'approfondissement des ports, d'élargissement des écluses, de création de nouveaux bassins, etc. Prenez un navire de 1 000 t de jauge brute entrant actuellement dans le port du Havre. Il importe fort peu à ce navire que l'on crée un avant-port très étendu, permettant aux navires de gros tonnage et de forte calaison de se mettre facilement à l'abri. Les installations anciennes du port suffisent largement à ce navire modeste; elles sont à sa mesure. En le faisant contribuer aux travaux nouveaux proportionnellement à son tonnage, on le frappe au moins autant que cela peut être justifié.

Mais on peut partir d'un autre point de vue. On peut considérer qu'un navire ne vient dans un port que pour y prendre ou pour y débarquer des marchandises, et que la mesure de l'utilité du port pour lui est justement dans le tonnage de ces marchandises. C'est une conception moins logique. En effet, si le navire prend ou débarque beaucoup de marchandises, il sera l'occasion d'une série de perceptions qui ne se confondent pas avec le droit de quai : frais de chargement et de déchargement, usage des moyens de levage, des magasins, etc. Au contraire, le droit de quai correspond à l'utilité que le navire tire lui-même du port, abstraction faite des marchandises qu'il embarque ou débarque. Toutefois, on peut comprendre qu'il soit tenu compte, dans la perception du droit de quai, de l'importance des opérations commerciales faites par le navire, surtout si l'élément principal de la perception est le tonnage même du navire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les lois de 1897 et de 1898 ne se sont arrêtées à aucune de ces deux conceptions. Le droit de quai n'est perçu en France ni sur le tonnage du navire, ni sur le tonnage de la marchandise, mais sur le rapport du tonnage de la marchandise au tonnage du navire, de telle sorte qu'un petit navire ayant son plein chargement de 1 000 t de marchandises par exemple payera le maximum du droit (un franc par tonneau de jauge nette) alors qu'un grand navire pouvant porter 15 000 t de marchandises et n'en prenant ou n'en débarquant que 1 000 dans un port, payera le tarif minimum (0,10 par tonneau de jauge nette) (1).

Le résultat de cette législation est facile à dégager. Sous une apparence menteuse d'égalité, puisqu'elle soumet tous les pavillons à la même règle, elle favorise d'une façon marquée les navigations d'escale qui sont surtout des navigations étrangères et charge lourdement les navires ayant leur port d'attache en France. Les premiers, en effet, chargent ou déchargent en ports français une faible partie de leur cargaison. Les seconds y font la plus grande partie de leurs opérations.

Le système est d'ailleurs complété par une série de mesures agissant dans le même sens et ayant trait au transport des passagers, des colis légers, etc. C'est ainsi que, avant la guerre, les grands paquebots de la Hamburg-Amerika et du Norddeutscher-Lloyd, dont le tonnage net dépassait parfois 20 000 tonneaux, acquittaient à Cherbourg, à chaque passage, des droits de quai ne dépassant pas 500 f, alors que les paquebots des lignes françaises, concurrencés par ces navires, payaient plusieurs milliers de francs de droits de quai, bien que leur tonnage fût inférieur, disons même, en partie, parce que leur tonnage était inférieur.

(1) ARTICLE PREMIER. — Les navires de tous pavillons, chargés en totalité ou en partie, venant de l'étranger ou des colonies françaises autres que l'Algérie, acquitteront le droit de quai dans les ports de France et d'Algérie d'après le tarif suivant :

Un franc (1 f) par tonneau de jauge nette si le nombre total des tonnes métriques de mille kilogrammes (1000 kg) de marchandises débarquées ou embarquées est supérieur à la moitié de la jauge nette du navire ;

Cinquante centimes (0,50 c) par tonneau de jauge nette si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur à la moitié de la jauge nette et supérieur au quart de cette jauge;

Vingt-cinq centimes (0,25 c) par tonneau de jauge nette si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur au quart de la jauge nette et supérieur au dixième de cette jauge.

Dix centimes (0,10 c) par tonneau de jauge nette, si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur au dixième de la jauge nette.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une réforme du droit de quai avait été étudiée avant la guerre par une Commission siégeant au ministère des Finances sous la présidence de M. Colson, conseiller d'État. Cette Commission avait reconnu l'anomalie de la situation actuelle, mais avait dû tenir compte, dans le projet issu de ses délibérations, de la nécessité où elle se trouvait de respecter le principe absolu des pavillons français et étrangers dans nos ports. C'est dans ces conditions qu'elle avait déposé un rapport à la fin de juillet 1914. Il n'est pas besoin d'insister pour faire remarquer les bouleversements profonds survenus depuis lors. Il y aura lieu de tenir compte de ces bouleversements et de la liberté d'action qu'a reprise le gouvernement français vis-à-vis des nations actuellement ennemies pour refondre à nouveau le régime français des droits de quai.

Quelles que soient les combinaisons de détail auxquelles il faudra recourir, on peut, dès à présent, considérer comme acquise la nécessité d'un système qui ne mette pas le pavillon français en état d'infériorité dans nos propres ports.

A la suite de ce rapport le Comite de Commerce a adopté les deux vœux suivants que le Conseil d'administration, à son tour, a fait siens, dans sa séance du 17 juillet 1917 en décidant de les présenter aux pouvoirs publics :

VŒU RELATIF A L'ABROGATION DES ARTICLES 4 ET 5 DE LA LOI DU 19 MAI 1866

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,

Considérant que les violations répétées du droit international commises sur mer par les Empires centraux vis-à-vis des navires de commerce ne permettent pas de traiter après la guerre les navires de commerce battant leur pavillon sur le même pied que les navires français dans un port français ;

Considérant qu'il importe que le Gouvernement ait les mains libres pour régler, d'accord avec chaque puissance alliée ou neutre, les questions concernant l'usage de ses ports ;

Considérant que la loi du 19 mai 1866 pose en principe le traitement identique de tous les pavillons fréquentant nos ports ;

Considérant qu'il est urgent de faire disparaître, dès à présent, de nos lois un principe qui pourrait être invoqué par les Allemands au lendemain de la cessation des hostilités, avant même qu'aucun régime défini n'ait pu être établi en ce qui concerne leurs navires de commerce ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Émet le vœu :

Que la proposition de loi déposée par M. Ajam, député, et plusieurs de ses collègues, portant abrogation des articles 4 et 6 de la loi du 19 mai 1866, et déjà rapportée favorablement par M. André Hesse, au nom de la commission de la marine marchande, soit votée par le Parlement sans retard.

VŒU RELATIF A LA RÉFORME DU DROIT DE QUAI

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,

Considérant que le régime actuel des droits de quai, tel qu'il résulte des lois du 23 décembre 1897 et du 23 mars 1898, met le pavillon français en état d'infériorité vis-à-vis des pavillons étrangers qui fréquentent nos ports;

Qu'en particulier les navires étrangers de fort tonnage qui escalent dans nos ports profitent des travaux exécutés pour leur en permettre l'accès sans supporter des charges correspondantes;

Considérant que le tonnage de jauge d'un navire constitue la mesure de l'utilité qu'il tire de l'approfondissement des bassins, des larges dimensions des écluses nouvelles et, d'une façon générale, de l'amélioration des ports ;

Émet le vœu :

Que les lois du 23 décembre 1897 et du 23 mars 1898 soient abrogées, ainsi que cela est proposé dans l'article 16 du projet de loi déposé par M. le ministre des Finances le 23 juin 1917 pour le remaniement et la création de divers impôts;

Que les nouvelles taxes établies portent principalement sur le tonnage de jauge des navires et accessoirement sur le tonnage des marchandises et le nombre des passagers embarqués et débarqués, de façon à atteindre les navires qui profitent de l'amélioration de nos ports pour y faire de courtes escales sans contribuer sérieusement à l'activité de leur trafic.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

PAR

M. L. LINDET

membre du Conseil

Exposition organisée par la Société

L'intérêt que nos collègues et que de nombreux industriels et commerçants ont pris à l'exposition du « matériel de laboratoire, de fabrication exclusivement française » tenue dans notre hôtel, par les soins de notre Société, du 11 au 14 juin 1916, a engagé notre Bureau à organiser, cette année encore, une exposition, qui répondrait au même but, c'est-à-dire faire connaître les efforts de l'Industrie française pendant la guerre, mais qui serait fortement élargie et comprendrait des produits autres que ceux réservés aux travaux de laboratoire. Cette exposition devait, dans notre pensée, traduire, d'une façon matérielle, les initiatives prises par nos industriels, et relatées dans notre bulletin, depuis le début de 1916, sous la rubrique : « Les efforts de l'Industrie française pendant la guerre. »

Il a été décidé que l'on établirait, pour le recrutement des exposants du moins (car la disposition de notre hôtel ne nous aurait pas permis de leur attribuer à chacun un emplacement distinct), quatre groupements ainsi définis :

1° Les produits fabriqués en France, depuis la guerre, et qui, pour la totalité ou la presque totalité, étaient importés de l'étranger;

2° Les produits dont la fabrication, localisée avant la guerre dans les régions actuellement occupées par l'ennemi, a pu se transplanter en deçà de la zone des armées;

3° Les produits que les Syndicats intéressés ont accepté de revêtir de la marque intersyndicale Unis-France, garantissant leur origine française.

4° Les publications périodiques relatives au développement de l'industrie française.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les exposants qui ont répondu à notre appel ont été au nombre de 71 ; huit d'entre eux seulement avaient pris part, l'année dernière, à notre exposition du matériel de laboratoire.

Il est bien entendu que nous ne prétendons pas avoir réuni tous les industriels ayant fait preuve d'initiative; beaucoup ne nous ont pas été signalés; beaucoup, pour des raisons très justifiées d'ailleurs, ont décliné notre demande; qu'ils ne considèrent pas la liste publiée ci-dessous comme limitative des mérites de chacun.

Dans le but de donner à cette exposition un caractère scientifique et en même temps un caractère de démonstration patriotique, nous avons, sauf pour le cas des Unis-France, dont il sera parlé plus bas, supprimé, dans nos deux grandes salles, toutes les pancartes apportées par les exposants, et nous avons placé sur le stand de chacun d'eux une pancarte de dimension uniforme, portant le nom de l'exposant, son adresse et celle de son ou de ses usines, la nature des produits exposés et l'intérêt que présentent ces produits au point de vue national.

L'exposition, gratuite pour les exposants comme pour les visiteurs, a reçu, dans les cinq après-midi des 7, 8, 9, 10 et 11 juin, plus d'un millier de visiteurs.

M. Clémentel, ministre du Commerce et de l'Industrie, a inauguré l'exposition, le jeudi 7 juin, à 14 h ; il y a pris un très grand intérêt, causant avec chacun des exposants, demandant à beaucoup d'entre eux de lui formuler, et, au besoin, de lui confirmer par écrit, les suggestions ou les revendications qui leur semblaient pouvoir déterminer le maintien du progrès dont il constatait le développement.

Dans la rédaction qui va suivre, nous aurons soin de reproduire en caractères gras, ou égyptiennes, les produits sur lesquels nous voulons appeler l'attention du lecteur; **les plus gros de ces caractères gras** signaleront les produits qui n'étaient jamais fabriqués en France avant la guerre; les moins gros de ces caractères gras, ceux qui y étaient fabriqués par petites quantés, mais qui n'étaient pas obtenus par la maison exposante; quant aux autres produits, représentés en caractères ordinaires, il est bien entendu que leur fabrication, modeste avant la guerre, souvent parce qu'elle cédait peu à peu devant la concurrence étrangère, s'est développée depuis ou est appelée à se développer, en raison de la cessation du commerce avec les puissances centrales.

Nous donnons tout d'abord les noms de nos exposants, les adresses de leurs maisons ou de leur siège social, ainsi que les adresses de leurs usines ou ateliers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ADNET, *verrerie de laboratoire;* 26 et 13, rue Vauquelin, à Paris, et Verrerie, 28, rue des Carrières, à Charenton (Seine).

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE GRIVOLAS, membre de la Société, *magnétos;* 14-16, rue Montgolfier, à Paris.

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE, *rapports présentés au Congrès de 1917;* 25, avenue de Messine, à Paris.

ATELIER DES THERMOMÈTRES DU SERVICE DE SANTÉ DE L'ARMÉE, *thermomètres médicaux;* fort de Vanves (Seine).

BAIGNOL et FARJON, membres de la Société, *crayons;* 13, faubourg Poissonnière, à Paris, et usines à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

BARIQUAND et MARRE, membres de la Société, *machines-outils;* 127, rue Oberkampf, à Paris.

BERLEMONT, membre de la Société, *verrerie fine de laboratoire, bouteilles et vases isolants;* 24, rue Pascal, à Paris.

BOUHEY et FARGOT, membres de la Société, *machines-outils;* 19, avenue de la Gare, et 160, boulevard Victor-Hugo, à Saint-Ouen (Seine).

CAMUS, DUCHEMIN (membre de la Société) et C^ie^, *produits chimiques;* 8, rue de Mondovi, à Paris, et usine à Ivry-Port (Seine).

CAPLAIN SAINT-ANDRÉ et FILS, membres de la Société, *métaux et sels de métaux spéciaux, écrans radiologiques, poudres de bronze et or faux en feuilles;* 8-10-12, rue Portefoin, à Paris.

CASASSA, membre de la Société, *appareils préservateurs de rayons* X; 23-24-25, rue Jacquart, à Pantin (Seine).

CHAMPION, *petits moteurs électriques;* 54, rue Saint-Maur, à Paris.

CHEVALLIER-APPERT, membre de la Société, *produits pour la conservation des vins;* 30, rue de la Mare, à Paris.

CLÉMENT et RIVIÈRE, membres de la Société, *produits chimiques;* usines, 9, rue Lesault et 8, rue de la Cristallerie, à Pantin (Seine).

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MAGNÉTOS, *magnétos;* 54, rue La Boétie, à Paris, et ateliers, 5 *bis*, place Voltaire, à Paris.

COMPAGNIE DES PRODUITS CHIMIQUES D'ALAIS ET DE LA CAMARGUE, membre de la Société, *produits chimiques;* 12, rue Roquépine à Paris, et usines : à Salindres (Gard), aux Salins de Giraud (Bouches-du-Rhône), à Chedde (Haute-Savoie), à Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie), à Saint-Auban (Alpes), à Auzat (Ariège), etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DURIEUX, membre de la Société, *pâtes de cellulose filtrantes;* 18, rue Pavée, à Paris.

ERNAULT, membre de la Société, *machines-outils;* 169, rue d'Alésia, à Paris, et 46, rue Ledru-Rollin, à Ivry (Seine).

L'EXPORTATEUR FRANÇAIS, *livraisons périodiques;* 1, rue Taitbout, à Paris.

FAIENCERIE DE GIEN, membre de la Société, *appareils en grès pour produits chimiques ;* Gien (Loiret).

FÉRY, membre du Conseil de la Société, *piles électriques;* 28, rue de l'Arbalète, à Paris.

FREY fils, membres de la Société, *classeurs pour dessin;* 60 *bis*, boulevard Bourdon, à Neuilly-sur-Seine.

GUÉRINEAU, *briques réfractaires, montres fusibles, etc. ;* 172, avenue de Choisy, à Paris.

GUILLIET, ÉGRÉ et Cie, *machines-outils;* 47, boulevard Voltaire, à Paris, et à Fourchambault (Nièvre).

GUILLIET et FILS, *machines-outils;* 2, boulevard Magenta, à Paris, et à Auxerre (Yonne).

HOUDAILLE et TRIQUET, membres de la Société, *sels de potasse;* 62, rue d'Hauteville, à Paris, et usines à Choisy-le-Roi (Seine).

HURÉ et Cie, *machines-outils;* 7, rue du Congo, à Pantin (Seine).

JACOB, DELAFON et Cie, membres de la Société, à vie, *appareils en grès pour produits chimiques ;* 14, quai de la Râpée, à Paris, et usines à Pouilly-sur-Saône (Côte-d'Or), et à Belvoye (Jura).

JEANTET et MORARD, *objets en ébonite;* usines à Saint-Claude (Jura), et 76, avenue de Paris, à Gennevilliers (Seine).

JOST et Cie, *machines-outils;* 103-105, rue Villiers-de-l'Isle-Adam, à Paris.

LE JOUET DE FRANCE, *jouets en bois peint;* 2, avenue Montespan, à Paris.

DE LAIRE, membre de la Société, *produits chimiques;* usines à Issy-les-Moulineaux (Seine), à Calais (Pas-de-Calais), et à Pont-de-Claix (Isère).

LAROCHE et JUILLARD, *savons pour teinture ;* 23, quai Bourbon, à Paris, et usine, 80, cours d'Herbouville, à Lyon (Rhône).

LAUNAY (usine de), *sels de terres rares;* à Launay (Eure).

LAVALETTE (membre de la Société) et Cie, *magnétos;* 175, avenue de Choisy, à Paris.

LEMELAND et LANGLOIS, *thermomètres médicaux ;* 10, rue Vignon, à Paris.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LORILLEUX, membre de la Société, *peinture, vernis et isolants;* 16, rue Suger, à Paris, et usine à Puteaux (Seine).

LUMIÈRE (laboratoires de MM. Auguste et Louis), membres de la Société; *produits pharmaceutiques;* 49, rue Villon, à Lyon-Montplaisir (Rhône).

MABBOUX et CAMELL, *matières colorantes;* 38-40-42-48, rue du Bourbonnais, à Lyon-Vaise (Rhône).

MAGUIN, membre de la Société, *couteaux de coupe-racines;* passage des Roses, à Aubervilliers (Seine).

MANUFACTURE LYONNAISE DE PRODUITS CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES (Descollonges), *produits pharmaceutiques;* 1, rue Villeneuve, à Clichy (Seine) et place de Croix-Luizet, à Lyon-Villeurbanne (Rhône).

MANUFACTURE NATIONALE DE SÈVRES, *appareils en grès pour produits chimiques;* Sèvres (Seine-et-Oise).

PARIS-DURCY et Cie, *produits pharmaceutiques;* 26, cité Trévise, à Paris, et 59, rue de Plaisance, à la Garenne-Colombes (Seine).

PEYRACHE, membre de la Société, *produits pour la tannerie;* 56-58, rue de l'Amiral-Mouchez, à Paris.

POULENC frères, membres de la Société, *verrerie de laboratoire, produits chimiques, pharmaceutiques et photographiques, montres fusibles;* 92, rue Vieille-du-Temple, et 122, boulevard Saint-Germain, à Paris; usines à Vitry-sur-Seine (Seine), à Loriol (Drôme), au Pouzin (Ardèche), etc.

DE RIDDER et Cie, *chicorée;* 158, rue de la Goutte-d'Or, à Aubervilliers (Seine).

ROUSSELOT (membre de la Société) et Cie, *produits chimiques;* 50, rue Boileau, à Paris, et usine à Châteaurenault (Indre-et-Loire).

SENART et Cie, *musique classique;* 49, rue de Rome, 3, rue de Madrid et atelier 20, rue du Dragon, à Paris.

SEYDOUX et Cie, *draps;* 23, rue de Paradis, et usine à Voiron (Isère).

SOCIÉTÉ DE « L'AIR LIQUIDE, » membre de la Société, *produits chimiques;* 48, rue Saint-Lazare, à Paris, et usines à Lyon (Rhône) et à Montereau (Seine-et-Marne).

SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS PANHARD et LEVASSOR, membres de la Société, à vie, *machines-outils;* 19, avenue d'Ivry, à Paris.

SOCIÉTÉ DES CARBURES MÉTALLIQUES, *électrodes graphitées;* 2, rue Blanche, à Paris, et usines à Notre-Dame-de-Briançon (Savoie) et à la Bathie (Savoie).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Société chimique des usines du Rhône, membre de la Société, *produits chimiques et pharmaceutiques;* 89, rue de Miromesnil, à Paris, et usines à Saint-Fons (Rhône) et à Roussillon (Isère), etc.

Société du Duralumin, *objets en duralumin;* 11 *bis*, rue Roquépine à Paris, et usines à Prémont (Savoie), à Dives-sur-Mer (Calvados) et au Kremlin-Bicêtre (Seine).

Société d'éclairage, chauffage et force motrice, *produits chimiques;* 22, rue de Calais, à Paris, et usine à Gennevilliers (Seine).

Société d'électro-chimie, membre de la Société, *magnésium;* 2, rue Blanche, à Paris et usines à Saint-Michel (Savoie), aux Clavaux (Isère), à Villers-Saint-Sépulcre (Oise), à Plombières-Saint-Marcel (Savoie), à La Barasse (Bouches-du-Rhône), etc.

Société des Établissements Justin Dupont, membre de la Société, *produits chimiques*; à Argenteuil (Seine-et-Oise).

Société des Établissements Pilon, membre de la Société, *matériel de radiographie;* 53, rue de Paris, à Asnières (Seine).

Société française de Produits magnésiens (M. Prévost, membre de la Société), *magnésie et sels de magnésie;* à Nonancourt (Eure).

Société la Magnésie française, *magnésie et sels;* 59, rue de Châteaudun, à Paris, et usine à Berre (Bouches-du-Rhône).

Société des Magnétos R. B., membre de la Société, *magnétos;* 16, rue Soleillet, à Paris.

Société des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis, membre de la Société, *matières colorantes;* 105, rue La Fayette, à Paris, et usines à Saint-Denis (Seine).

Société des Moteurs Salmson, *machines-outils et magnétos;* 9, avenue des Moulineaux, à Billancourt (Seine).

Société normande de Produits chimiques; *produits chimiques;* 89, rue de Miromesnil, à Paris, et usine à Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).

Société norvégienne de l'Azote, *acide nitrique et nitrates synthétiques;* 41, avenue de l'Opéra, à Paris, et usine à Soulom (Hautes-Pyrénées).

Société « la Précision mécanique », membre de la Société, *calibres;* 11, rue Vergniaud, à Paris.

Société « le Quartz fondu », membre de la Société, *objets en quartz;* l'Argentière-la-Bessée (Hautes-Alpes).

Société du verre sili-chromé, *verres de lampes;* Choisy-le-Roi (Seine).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

THURNEYSSEN, membre de la Société, *matériel de radiographie;* 58, rue Monsieur-le-Prince, à Paris.

UNION NATIONALE INTER-SYNDICALE DES MARQUES COLLECTIVES (U. N. I. S. France), *objets revêtus de la marque;* 4, place de la Bourse, à Paris.

VISSEAUX, membre de la Société, *cérium et ferro-cérium*; 87-88-89, quai Pierre-Scize, à Lyon (Rhône), et usines, 22, rue Berjon à Lyon-Vaise (Rhône), et 18, rue de Passy, à Paris.

I. — PRODUITS FABRIQUÉS EN FRANCE DEPUIS LA GUERRE, ET QUI, POUR LA TOTALITÉ OU LA PRESQUE TOTALITÉ, ÉTAIENT IMPORTÉS DE L'ÉTRANGER

1. — OBJETS DE VERRERIE ET DE QUARTZ

LA VERRERIE FINE DE LABORATOIRE. — Nous avons écrit, à pareille époque de l'année dernière (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 15) que toute la verrerie fine nous venait, avant la guerre, de Thuringe, de Saxe-Weimar (Iéna), de Moravie (Krasna) et de Bohême. Quatre de nos négociants en matériel de laboratoires, MM. Fontaine et Neveu, M. Leune, M. Manoncourt, MM. Poulenc frères, avaient présenté à notre exposition de 1916 des objets en verrerie fine, obtenus par nos maîtres-verriers des environs de Paris, et nous avions pensé ne pas faire, cette année, appel à leur concours, quand nous avons été conduits à prononcer deux exceptions, l'une en faveur de M. Adnet, qui n'exposait pas en 1916, l'autre en faveur de MM. Poulenc frères, dont le catalogue de verrerie fine s'était complété par l'adjonction d'**entonnoirs à analyses**, de **fioles dites de Kjeldahl,** de **ballons à fond rond,** etc., et qui d'ailleurs nous apportait en même temps des produits chimiques dont il sera parlé plus bas. Les verreries fines de cette maison sont toujours fabriquées par MM. Houdaille et Triquet, membres de la Société, à Choisy-le-Roi (Seine).

Notre Bulletin a rendu compte (1917, t. I, p. 152) de l'initiative prise, à la fin de l'année 1916, par M. Adnet, qui créa, de toutes pièces, à Charenton (Seine), une verrerie, où il recruta des ouvriers, quelques-uns réfugiés de nos verreries du Nord, mais qui devaient, pour le nouveau travail que comporte le soufflage de la verrerie fine, faire trop souvent école, aux dépens des intérêts du patron. M. Adnet avait visité autrefois les verreries allemandes et autrichiennes ; il put leur donner d'utiles conseils; chacun mit à réussir toute sa bonne volonté, et les résultats sont aujourd'hui authentiqués par l'exposition

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il nous a présentée de ses articles de verrerie fine : **Vases cylindriques, vases coniques, vases à saturation, ballons à fond rond et à fond plat, vases à extraits, cristallisoirs, vases de culture**, etc. Je rappellerai, comme il a été dit dans la note citée plus haut, que ces articles sont fabriqués en deux sortes de verres et portent les marques « *Fina* » (qualité Bohême), et « *Neutra* » qualité Iéna; je rappellerai également que ces verres ont été étudiés par le laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, et qu'ils ont parfaitement supporté les épreuves qui sont appliquées aux verres allemands dans le laboratoire de contrôle de Charlottenburg.

Notre Bulletin a enregistré (1916, t. II, p. 373), les décisions qui ont été prises à la réunion du 11 juillet 1916, relatives aux règles à suivre pour l'établissement des modèles de verrerie fine. Nous constatons avec plaisir que celles-ci ont été respectées par nos exposants, M. Adnet et MM. Poulenc.

M. Adnet avait encore placé dans son stand du verre « **tuboserum** », remplaçant le verre neutre d'Iéna, un **appareil Creuzé et Grimbert pour injections intraveineuses**, un **compte-globules Chantemesse et Creuzé**, une **lancette à curseur pour prise de petites quantités de sang**, etc. On sait que, trop souvent, nos médecins avaient entre les mains des appareils similaires allemands.

VASES A DOUBLE ENVELOPPE; LA VERRERIE SOUFFLÉE. — Notre compte rendu de l'Exposition de 1916 a donné sur les **vases de Dewar**, sur les **bouteilles isolantes** provenant des ateliers de M. Berlemont des indications qui nous semblent suffisantes; la fabrication de ces articles est devenue depuis, dans ses ateliers, plus industrielle et plus mécanique; les bouteilles isolantes, destinées spécialement aux aviateurs, sont aujourd'hui entourées d'une gaine protectrice en tôle, avec agrafes. Ce sont ces perfectionnements et surtout le désir de montrer que nous pouvions fabriquer un article d'importation exclusivement allemande ou suisse, qui nous a engagé à demander, une fois encore, la collaboration de M. Berlemont.

M. Berlemont nous a montré qu'il restait toujours l'habile souffleur de verre; ses **nitromètres**, ses gros **robinets soufflés**, ses **appareils pour le dosage de l'acide carbonique** ont intéressé nombre de visiteurs.

MM. Poulenc frères exposaient également de la verrerie soufflée.

THERMOMÈTRES. — Les thermomètres industriels et les thermomètres de laboratoire ne manquaient pas à notre exposition, et j'espère que les constructeurs de thermomètres du même genre, d'origine allemande, retrouveraient difficilement la clientèle qu'ils avaient acquise avant la guerre. Nous n'avons,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour nous en convaincre, qu'à regarder ceux de MM. Adnet, Berlemont, Poulenc frères, et Thurneyssen.

Sommes-nous aussi tranquilles vis-à-vis des **thermomètres médicaux**, et le retour des thermomètres allemands ne nous menace-t-il point? Il faut reconnaître qu'un effort considérable est déjà fait (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 390). Le Service de Santé militaire nous a adressé trois tableaux, dont l'un représente l'atelier du fort de Vanves, créé par M. Justin Godart, sous-secrétaire d'État du Service de Santé militaire, organisé et dirigé par le pharmacien major de 2e classe Trimbach. On sait que cet atelier, qui travaille exclusivement pour les besoins de l'Armée, constitue un centre d'éducation professionnelle pour les souffleurs de verre qui veulent y diriger leurs ouvriers ou ouvrières. M. Berlemont d'une part, MM. Lemeland et Langlois (pharmacie Leclerc), d'autre part, nous ont présenté des **thermomètres médicaux** fabriqués par des ouvriers ou ouvrières qui se sont inspirés des méthodes pratiquées au fort de Vanves. Des deux autres tableaux envoyés par les soins de M. Trimbach, l'un était, pour ainsi dire, une carte d'échantillons de toutes les sortes de thermomètres médicaux que l'on pouvait produire à Vanves; l'autre renfermait une série de thermomètres, représentés aux différentes phases de leur fabrication, et qui permettait de suivre ce travail exceptionnellement délicat. Le prix auquel les constructeurs allemands livraient en France ces thermomètres ne nous permettrait pas de lutter si ces prix étaient maintenus. Il convient de faire observer d'abord que ces thermomètres constituaient souvent un rebut de leur fabrication normale, puisque beaucoup étaient inexacts, et qu'en outre les prix se trouvaient faussés par un large *dumping*. Rappelons-nous que, pour s'assurer la fourniture exclusive de tous les objets pouvant, en cas de guerre, nous manquer brusquement et compromettre notre résistance, les commerçants allemands, soutenus par leur gouvernement, consentaient à de gros sacrifices.

Verres de lampes. — La Société du verre sili-chromé (procédés Houdaille et Triquet) fabriquait avant la guerre des verres de lampes spéciaux pour l'éclairage par incandescence et concurrençait, dans les limites d'une fabrication restreinte, les verriers d'Iéna. En 1913, les Allemands nous ont importé 15 643 qx de « verres ou cheminées », représentant 93 p. 100 de l'importation totale. Il y avait donc une place importante à prendre et c'est ce que MM. Houdaille et Triquet ont compris en développant d'une façon intensive cette fabrication spéciale de **verres portant des trous de tirage** à la partie inférieure. M. Adnet, de son côté, a fait un effort dans le même sens. Les **verres de lampes** qu'il nous a présentés ont été obtenus dans la verrerie de Charenton.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Verres d'optique. — Les deux principaux exposants de l'année dernière, MM. Parra-Mantois et Cie et la Société d'Optique et de Mécanique de précision, nous ont exprimé le désir de ne pas exposer cette année. L'optique n'était représentée, dans notre exposition, que par un microscope, dont la monture a été faite dans les ateliers de M. Adnet et dont les lentilles étaient de fabrication française.

Objets en quartz fondu. — M. Berlemont, au nom de la Société d'études de brevets et procédés C. B. G., qu'il vient de créer, avait placé au-dessus de son stand deux **lampes en quartz**, basées sur un principe nouveau, et destinées à l'éclairage, aux études d'optique, à la spectrographie, à l'enregistrement photographique, etc. ; montées sur courant continu (110 volts, 3 ampères) elles fournissent, malgré leur très petit volume, l'une 1 300 bougies, l'autre 800 bougies. La première de ces lampes a sa cathode et son anode en mercure ; l'autre (la plus réduite) a son anode en mercure et sa cathode en tungstène. Toutes deux sont remplies d'une atmosphère de néon, à la pression atmosphérique ; celle-ci atteint, pendant le fonctionnement, 1,4 kg : cm². L'allumage est automatique, sans basculage ni mécanisme d'aucune sorte ; il suffit de fermer l'interrupteur pour que la lampe s'allume. Dans ces conditions, il n'y a plus de « coup de marteau ». La façon dont les lampes sont construites évite l'emploi de joints à l'*invar*.

La Société « le Quartz fondu » s'était contentée d'envoyer à notre exposition une photographie représentant les différents objets destinés à l'industrie et aux laboratoires, qui sont fabriqués à Largentière-la-Bessée, et que nous avons regretté de ne pas voir en nature.

Matériel radiologique. — Ce qui a été dit dans le rapport de notre exposition de 1916 à propos de nos trois exposants d'alors, M. Pilon, M. Thurneyssen et MM. Caplain Saint-André et fils, nous permet de ne pas insister longuement sur l'intérêt que présente la fabrication en France du matériel radiologique, puisque la guerre a pris nos constructeurs presqu'au dépourvu.

Les appareils de M. Pilon, à part quelques modifications de détail, ressemblent à ceux que l'Armée a adoptés en 1914 : anticathode en tungstène ; refroidissement de celle-ci par circulation d'eau en thermosiphon ; soupapes à vide combinées pour fonctionner avec les tubes intensifiés, etc. ; nous remarquons également dans le stand de M. Pilon, le tube « Coolidge » perfectionné par lui, dont notre collègue du Conseil, M. Féry, a signalé les avantages pour la radioscopie des métaux (Bulletin de la Société, 1917, t. I, p. 12), et qui a permis d'obtenir les radiophotographies de métaux, qui étaient sous les yeux des visiteurs ; des lampes à gaz raréfié pour l'éclairage des appareils de mesure

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à haute tension ; des règles pour calculer le temps de pose en radiographie ; une pompe à palettes pour le vide.

Les tubes de M. Thurneyssen nous étaient également connus par notre précédente exposition ; là encore, nous constatons divers perfectionnements de détail : anodes refroidies pour les hautes intensités, anodes en tungstène, régulateur à soupape Villard, etc. Plusieurs modèles de pompes pour le vide figuraient dans le stand de M. Thurneyssen.

L'écran radiologique que MM. Caplain Saint-André et fils exposaient cette année était d'une dimension que notre collègue lui-même qualifiait d'anormale, puisqu'il permettait de radiographier un homme tout entier, et que l'on n'a jamais à faire semblable examen. Mais cet écran montrait avec quelle habileté et quelle sûreté de mains MM. Caplain Saint-André et fils, et leur chef de laboratoire, M. Marcotte, docteur ès sciences, parviennent à obtenir aujourd'hui des écrans, pour la préparation desquels ils étaient, avant 1914, presque des débutants. Nous avons parlé l'année dernière des écrans renforçateurs; nous y reviendrons plus loin à propos des sels de tungstène que MM. Caplain Saint-André et fils exposaient.

Le mannequin que l'on voit, sous des proportions que la photographie a malheureusement exagérées, sur la planche qui représente notre grande salle, porte un **masque** et un **tablier**, des **gants** de caoutchouc, des **lunettes**, chargés de sels de métaux lourds, destinés à préserver les opérateurs des effets désastreux produits par les rayons X. Ce mannequin était équipé par M. Casassa, qui fournit à une grande partie de nos cabinets de radiologie ces appareils dits « préservateurs de rayons X ».

2. — LES PRODUITS CÉRAMIQUES

Ceux qui ont visité notre exposition l'année dernière se rappellent les magnifiques pièces de grès destinées aux services des poudres et du matériel chimique de guerre, qui nous avaient été apportées par la Manufacture nationale de Sèvres; leur photographie a été insérée au compte rendu de cette exposition. M. Émile Bourgeois, administrateur général de la manufacture de Sèvres, a accepté que celle-ci fût représentée encore cette année, et notre vestibule attirait l'attention des visiteurs, dès leur entrée, par la belle apparence d'un **vase-mélangeur de 1 200 litres**, d'**un réservoir de 1000 litres**, de **monte-acides**, d'une **tourie de protection**, d'une **grande terrine**, de **robinets**, etc.

Dans la salle qui sert de siège social à la Société chimique de France, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Photographie Prignet.

Desmoulin frères, sc

EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ

dans une des salles de notre Hôtel

(Produits céramiques fabriqués par JACOB, DELAFON et Cie)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que celle-ci avait gracieusement mise à notre disposition, nous avions réuni la très belle exposition de MM. Jacob, Delafon et Cie, dont nous publions d'ailleurs la photographie. Cette maison, qui s'était spécialisée dans la fabrication des appareils sanitaires, avait, cependant, au début de 1914, fait de gros efforts pour produire les grès que l'industrie des produits chimiques et l'industrie des poudres allaient chercher en Allemagne, et spécialement à Friedrichsfeld (Bade). L'Allemagne nous fournissait 2403 qx d'ustensiles destinés à la fabrication des produits chimiques, soit un tiers de l'importation totale; les deux autres tiers venaient d'Angleterre et de Belgique. Là encore, nous constatons, par les bas prix auxquels les Allemands vendaient ces appareils de grès, combien ils avaient intérêt à devenir les fournisseurs exclusifs de nos poudreries.

Les efforts de MM. Jacob, Delafon et Cie furent à peu près vains, et le chiffre mensuel de vente de leurs appareils en grès pour l'industrie chimique était fort modeste en août 1914. Il s'est élevé progressivement jusqu'en août 1916, à un chiffre 25 fois plus élevé. Ce chiffre décroît depuis cette époque et ne correspond plus, de la part de ces usines, qu'à une dépense d'entretien. MM. Jacob, Delafon et Cie avaient apporté un **vase mélangeur de 1 200 litres,** deux **ventilateurs en grès** inattaquable aux vapeurs acides, comprenant leur turbine en grès également, un **serpentin en porcelaine pour la condensation** de l'acide nitrique, monté sur un cylindre de grès indépendant, un **appareil de condensation**, pour l'acide nitrique également, formé d'une série de plateaux creux, sur lesquels ruisselle une pluie d'eau froide, des **clapets en grès,** des **robinets en grès** pour la manutention des acides, et dont le boisseau du plus gros n'avait pas moins de 200 mm.

Nous avions sollicité également la Faïencerie de Gien, qui travaille pour nos usines chimiques de guerre, et elle s'était empressée de répondre à notre appel; mais la fermeture momentanée de la gare de Gien a arrêté l'expédition des colis; les démarches que nous avons faites au ministère de la Guerre et au sous-secrétariat des Transports ont abouti à faire lever l'interdiction ; mais les colis sont arrivés le soir même de la fermeture de l'Exposition et ont dû être retournés. La livraison comprenait : des **pompes en grès** à simple turbine et à turbines multiples, dont une à cinq turbines, pour haute pression manométrique pouvant élever le liquide jusqu'à 35 mètres de hauteur, un **ventilateur en grès** avec sa turbine, des **robinets en grès**. Les difficultés de transport n'auraient pas permis d'y joindre les terrines à réaction, **bonbonnes, colonnes de condensation**.

La Faïencerie de Gien nous envoyait également des **meules en carborundum**, dont elle a entrepris la fabrication depuis la guerre.

Les mêmes retards dans les livraisons ne nous ont pas permis d'exposer les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blocs en grès cérame résistant aux acides, destinés à la construction des tours pour la condensation de l'acide nitrique synthétique et obtenus, pour la première fois en France, par la Société des Carrelages céramiques de Paray-le-Monial (Saône-et-Loire).

Les briques en magnésie, les briques en fer chromé ne fondant pas au-dessous de 2 000°, sont connues depuis longtemps ; leur fabrication s'est beaucoup développée depuis la guerre, principalement à l'usine de M. Guérineau ; cet industriel exposait en même temps des briques de **corindite**, ne fondant qu'au delà de 1 960°, ne prenant pas de retrait jusqu'à 1 710°, et destinées aux fours à huile lourde, aux voûtes de four Martin, aux fours à creusets, etc. Ces produits ainsi que les creusets en **corindon**, en **zircone**, certains produits isolants ont été étudiés avec soin, à l'usine Guérineau, par M. Bigot. Celui-ci a également suivi scientifiquement la fabrication des pièces de fours en carborundum, qui résistent jusqu'à 1 500°, température au-dessus de laquelle le carborundum est oxydé.

Notre collègue, M. Granger, nous a entretenus de l'intérêt que présentent, pour la mesure des hautes températures des fours, les montres fusibles, fabriquées jusqu'ici exclusivement en Allemagne, sous le nom de cônes Seger (Bulletin de la Société, 1916, t. I, p. 235). C'est certainement à M. Granger que revient le mérite d'avoir conseillé et provoqué en France leur fabrication ; c'est lui qui contrôle officiellement, comme chef des laboratoires d'essais de la Manufacture nationale de Sèvres, les **montres fusibles**. Celles qui sont fabriquées par M. Guérineau portent la marque : Étoile, la décimale française ; dans le compte rendu de l'Exposition de 1916, nous avons expliqué que la numérotation des montres Guérineau indique le degré au-dessus duquel elles s'affaissent en fondant ; la montre 188, par exemple, fond à 1 880°.

Notre exposition nous a appris que MM. Poulenc frères fabriquent également, sous le contrôle de la Manufacture de Sèvres, des **montres fusibles** (marque : P. F.).

3. — LES PATES DE CELLULOSE POUR FILTRATION

M. Durieux est encore un de nos exposants de l'année dernière (voir Bulletin de la Société, 1916, t. I, p. 30 et II, p. 23). Il a développé beaucoup la fabrication des **filtres sans cendres**, multiplié la nature des pâtes suivant l'usage auquel le filtre est destiné (bandes bleue, blanche, rouge) et surtout il est parvenu à obtenir, mieux que ne le faisait la maison allemande qui en détenait la spécialité, les **cartouches en pâte de cellulose**, destinées aux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

épuisements des matières par des dissolvants volatils ; cette fabrication n'était, l'année dernière, que dans la période d'essai ; elle est assurée aujourd'hui.

4. — LES PRODUITS CHIMIQUES

Quelque soit le désir qu'éprouvent nos industriels de concurrencer les produits allemands et autrichiens, il faut reconnaître que la plupart d'entre eux y ont été incités par le déficit que produisait, soit dans les services de l'État, soit dans notre commerce de consommation, la suppression brusque de l'importation ennemie. Parmi ces industriels, ce sont les fabricants de produits chimiques qui ont été le plus sollicités par des commandes auxquelles ils ne pouvaient donner satisfaction, de la part du ministère de la Guerre, de la part des pharmacies, des teintureries, des parfumeries, etc., et ce sont en effet ces mêmes fabricants qui ont fourni à notre exposition le contingent le plus important et peut-être le plus nouveau.

Nous allons donc passer en revue les produits chimiques exposés, en nous inspirant, pour les classer, non pas des divisions et de la nomenclature usitées en chimie, mais bien plutôt des besoins qui se sont fait sentir et auxquels ils sont venus parfaire.

Produits chimiques destinés a la défense nationale. — Au lendemain de la bataille de la Marne, nos poudreries ont été brusquement appelées à refaire le stock de poudres et d'explosifs, dont la consommation avait dépassé de beaucoup les prévisions. On écrira plus tard l'histoire de l'effort surhumain qui a été réalisé à ce moment ; je n'y fais qu'allusion, pour les besoins de l'étude que je poursuis.

Le phénol, le crésol nous venaient de l'étranger, et nous avions l'imprudence de ne pas même l'extraire de nos goudrons de houille. Le service des poudres manquait donc des matières premières des explosifs employés, trinitrophénol ou acide picrique, trinitrocrésol, etc. C'est dans trois directions différentes que l'on s'est attaché à remédier à cet état de choses, et là, il convient de louer les efforts tant du Service des poudres que de l'Office national des produits chimiques et pharmaceutiques, dirigé par M. Béhal.

D'une part, la Société d'éclairage, chauffage et force motrice par le gaz a entrepris de traiter les goudrons de son usine de Gennevilliers, spécialement ceux qui, riches en naphtaline, renferment le phénol, les crésols et quelques-uns de leurs homologues supérieurs. L'épuisement de ces goudrons par une lessive alcaline fournit, après acidification, un mélange de produits phénoliques, contenant 12 p. 100 d'eau, 25 p. 100 de phénol, 12 p. 100 d'orthocrésol,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

35 p. 100 de méta et paracrésols, et 16 p. 100 de xylénol, d'homologues et de produits de pyrogénation. Le phénol, les crésols sont séparés par distillations fractionnées et cristallation. La Société nous a présenté des échantillons de **phénol fondu** ou **en neige**, d'**orthocrésol**, de **métacrésol** et de **paracrésol**; la séparation de ces deux derniers est plutôt une curiosité chimique, ces deux corps bouillant l'un à 201°,8, l'autre à 201°,2, on ne les sépare pas industriellement, et la Société exposait le mélange des deux : métapara-crésol à 60/40; on sait que, des trois crésols, le méta seul peut être nitré ; une fois l'ortho séparé par distillation, le mélange de méta et de para est traité par l'acide nitrique : le para est brûlé à l'état d'acide oxalique, d'acide carbonique, et le méta seul est transformé en trinitrocrésol. La Société exposait encore du **xylénol** et de la **naphtaline pure** que nous retrouvons dans la fabrication des explosifs, des produits pharmaceutiques et des matières colorantes.

Le rendement en phénol des goudrons de houille (1 t de houille donne, avec nos charbons, environ 1 kg de phénol brut à 20 p. 100 de phénol vrai), est trop faible pour espérer obtenir d'eux l'énorme quantité de matières premières d'explosifs que la guerre moderne exige. Aussi a-t-on eu principalement recours à la synthèse du phénol en partant de la benzine. Nous trouvons du **phénol synthétique** et son produit de passage le **benzène sulfonate de sodium**, à la Compagnie d'Alais et de la Camargue, à la Société chimique des usines du Rhône, chez Poulenc frères, etc.

Enfin la solution a été obtenue, comme nous l'ont montré la Société de l'Air liquide et la Société chimique des usines du Rhône par la production du **dinitrophénol** en partant du **chlorobenzène** et en passant par le **dinitrochlorobenzène**. La première de ces Sociétés avait même exposé des produits intermédiaires : l'**orthonitrochlorobenzène**, le **paranitrochlorobenzène**, et le **dichlorodinitrobenzène**.

La *stabilisation* des poudres s'obtient au moyen de la diphénylamine (Société chimique des usines du Rhône) ou de la diméthyldiphénylurée (de Laire).

Le chlore est un des produits dont on a le plus ressenti le besoin après quelques semaines de guerre. Le chlorobenzène dont nous venons de parler en exigeait une certaine quantité, mais en exigeaient surtout les gaz chlorés que le désir bien légitime de représailles nous avait amenés à fabriquer.

Évidemment notre industrie produisait du chlore, mais seulement par l'intermédiaire de l'acide chlorhydrique et celui-ci provenait de la réaction classique de l'acide sulfurique sur le sel marin ; le chlore servait exclusivement et sur place à préparer le chlorure de chaux, et la quantité de sel décomposé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaque année correspondait aux demandes de chlorure de chaux d'une part, et d'autre part de sulfate de sodium, résidu de la fabrication de l'acide chlorhydrique. Toute la soude était fabriquée par le procédé à l'ammoniaque et la quantité obtenue suffisait aussi aux besoins. La production du chlore et de la soude électrolytiques, qui était limitée à l'usine de la Volta (Savoie) et à celle de Lamotte-Breuil (Oise), ne pouvait se développer que si les besoins du chlorure de chaux et de la soude caustique venaient à augmenter. Dans ces deux usines, le chlore était consommé sur place. C'est en présence de cette situation que la guerre a trouvé notre industrie du chlore.

Il a donc fallu monter de nouvelles fabrications de chlore; on a eu naturellement recours au procédé électrolytique. Il a fallu également comprimer et liquéfier le gaz chlore pour l'expédier dans les usines où on devait l'employer pour les besoins de la défense nationale. Parmi les industriels qui ont réalisé la production du **chlore électrolytique**, et du **chlore liquéfié**, nous ne citerons que les sociétés exposantes : Société de l'Air liquide, Société chimique des usines du Rhône, Compagnie d'Alais et de la Camargue.

Ces Sociétés préparent aujourd'hui les nombreux composés chlorés qui servent soit à la fabrication des explosifs, soit au « matériel chimique de guerre », soit à la préparation de nombreux produits chimiques, **chlorobenzène** et dérivés, **oxychlorure de carbone** (Société de l'Air liquide), **tétrachlorure d'étain** pour le matériel chimique de guerre, pour le chargement des soies, etc.; **perchlorates** de sodium, de potassium, d'ammonium (Compagnie d'Alais et de la Camargue).

Pour obtenir une partie de l'acide nitrique nécessaire au service des poudres, on a eu recours au procédé Birkeland et Eyde, tel qu'il est pratiqué à Nottoden, et tel qu'il avait été monté, ces dernières années, à La Roche-de-Rame (Hautes-Alpes) pour la fabrication d'acide à 30° B^{é}. La Société norvégienne de l'azote nous a apporté de l'**acide nitrique synthétique concentré**, des **nitrites** et des **nitrates synthétiques**, et, ce qui présente un intérêt plus grand encore, les photographies de la belle usine de Soulom (Hautes-Pyrénées), construite au cours de la guerre, et où ces produits ont été obtenus.

Produits chimiques destinés a la pharmacie. — Nos lecteurs n'ont pas oublié la belle conférence que notre collègue, M. Fourneau, a consacrée à la fabrication des produits pharmaceutiques (Bulletin de la Société, 1915, t. I, p. 444), où il a montré que le développement de cette industrie en Allemagne était intimement lié à la production des matières premières, du brome, du chlore, du benzène, du toluène et du naphtalène. Ces matières premières, bien que leur attribution à l'industrie pharmaceutique soit restreinte, par le fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des besoins de la défense nationale, ne nous font plus défaut et elles ont permis de préparer un grand nombre de produits que l'on faisait trop volontiers venir d'Allemagne. Nous devons, à cette occasion encore, rendre justice à l'activité que l'Office national des produits chimiques et pharmaceutiques a montrée dans la répartition des matières premières accordées à l'Industrie.

Les circonstances présentes nous obligent à abandonner le plus souvent les noms sous lesquels les Allemands avaient fait connaître leurs produits, et de les désigner soit par leur terminologie chimique, soit sous l'expression d'une marque déposée. Il est vrai que la jurisprudence s'est montrée libérale pour conserver, en France tout au moins, le nom de certains produits, quand l'usage a identifié le produit avec le nom qu'il porte, pyramidon, aspirine, etc. Mais cette jurisprudence ne peut dépasser la frontière, et il devient nécessaire que nos fabricants adoptent, pour leurs produits, des noms différents.

A la Société chimique des usines du Rhône, l'aspirine ou acide acétylsalicylique est devenue la rhodine; l'antipyrine ou diméthyloxyquinizine est devenue la pyrazoline et le pyramidon, l'amidopyrazoline; la novocaïne ou **chlorhydrate de paraminobenzoïldiéthylaminoéthanol** est devenue la rhocaïne; nous trouvons encore à la Société chimique des usines du Rhône la **phénacétine**, la **pipérazine**, l'acide salicylique et les salicylates, le salol ou salicylate de phényle, la **salipyrine**, le **naphtol β**, l'**orthonitroanisol**, produit intermédiaire de la fabrication du gaïacol, etc.

MM. Poulenc frères exposent de l'adaline (hypnotique) sous son vrai nom de **bromdiéthylacétylurée** (uréide de l'acide diéthylbromacétique), du validol (sédatif contre le mal de mer), sous le nom de **valérianate de menthyle**, du xéroforme (produit désinfectant), sous le nom de **tribromophénate de bismuth**, de la chloramine (désinfectant remplaçant le chlorure de chaux) sous le nom de **tochlorine**, de l'algolane (antirhumatismal) sous le nom de **salicyldioxybutyrate de propyle**, de l'uréthane (hypnotique), ou **éther éthylcarbamique**, de l'**hydrate d'amylène** ou alcool amylique tertiaire, de la pipérazine, du **chlorhydrate d'émétine** (l'un des alcaloïdes de l'ipéca, contre la dysenterie amibienne), de l'acide **lactique pur** et des **lactates**, de l'**acide valérianique** et des **valérianates**, de l'**acide benzoïque** et des **benzoates**, de l'arsénobenzol et du novarsénobenzol, de l'atoxyl ou aminophénylarsinate de sodium, du **peroxyde de zinc**, du **peroxyde de magnésium**, c'est-à-dire de l'ectogan et de l'hopogan.

La novocaïne, que nous appelions ci-dessus la rhocaïne, devient pour les laboratoires Lumière de l'allocaïne; celle-ci accompagne dans les ampoules l'adrénaline; on n'était pas parvenu, jusqu'ici, à rendre stables les solutions d'**allocaïne-adrénaline**. La cryogénine Lumière est connue; mais voici

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux produits qui le sont moins, les **entérovaccins** (rhéantine), antityphocoliques polyvalents préparés par M. Chevrotier, docteur ès sciences, et l'**hermophényle** ou mercurephénoldisulfonate de sodium (désinfectant); les savons à l'hermophényle sont destinés aux lavages qui précèdent les opérations chirurgicales.

Le véronal ou **acide diéthylbarbiturique**, et le bromural ou **bromovalérylurée** (bromovalérianate d'urée) sont préparés par la Manufacture lyonnaise de produits chimiques, ainsi que de la **saccharine** et son produit intermédiaire, l'**orthotoluènedisulfamide**.

Nous retrouvons l'**atoxyl**, déjà signalé, chez MM. Clément et Rivière, l'acide **benzoïque** et les **benzoates** chez M. de Laire, l'**acide lactique** pur et les **lactates** à la Société normande de produits chimiques, l'**aspirine** et le **peroxyde de magnésium**, chez M. Paris-Durcy.

Ce dernier industriel présente en outre de l'aristol, sous son nom chimique de **diododithymol**, et, ce qui surtout a appelé l'attention des personnes compétentes, de la **lanoline pure**. Le procédé qui permet de décolorer le suint de mouton n'était connu que des Allemands : il est devenu la propriété de M. Paris-Durcy, et l'échantillon qu'il avait apporté était d'une teinte jaune comparable à celle des produits allemands. La suintine que M. Paris-Durcy emploie vient d'Angleterre; on ne peut douter que notre grande industrie du Nord saura, quand la libération du territoire lui permettra de rétablir ses usines, fournir aux fabricants de produits pharmaceutiques la lanoline dont les médecins prescrivent l'emploi.

Produits chimiques destinés a la parfumerie. — Comme notre collègue, M. Justin Dupont, le disait dans la très intéressante conférence qu'il fit devant notre Société (Bulletin de la Société, 1913, t. II, p. 476), sur les parfums synthétiques, ceux-ci ne sont pas livrés directement à la consommation ; ce sont des matières premières qu'un artiste, le parfumeur, met en œuvre, en les associant aux parfums naturels, d'origine végétale ou animale. Ce sont donc des produits chimiques, et j'ajouterai que ceux qui figuraient à notre exposition étaient souvent les produits primordiaux servant à la préparation des matières premières de la parfumerie et même d'autres industries. MM. Clément et Rivière, M. de Laire, les Établissements Justin Dupont nous montrent, par exemple, du **chlorure de benzyle**; celui-ci est fait en vue de la préparation de l'**alcool benzylique** (parfumerie, vernis), de l'**aldéhyde benzoïque** (parfumerie), des **benzoates** (pharmacie), du nitrite phénylacétique, et par suite de l'**alcool phényléthylique** ou essence de rose artificielle ; l'**acétate de benzyle** (de Laire, Clément et Rivière), l'**oxyde de benzyléthyle** (Clément et Rivière), le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

benzoate de méthyle, le **benzoate de benzyle**, l'oxyde de benzyle (de Laire), dérivent également du chlorure de benzyle. Citons encore, au stand de M. de Laire, de l'oxyde de phényle, du diphénylméthane, du terpinéol et de l'acétate de terpinyle, du citronellol et de l'acétate de citronellyle, du géraniol et de l'acétate de géranyle, de l'eugénol (matière première de la vanilline), de l'anéthol, etc.

Matières colorantes. — Des quatre groupes de produits qui empruntent aux goudrons de houille leurs matières premières, explosifs, produits pharmaceutiques, parfums synthétiques, matières colorantes, c'est évidemment ce dernier qu'il nous est le plus difficile de ressaisir. M. Wahl nous a montré dans une conférence, dont nous avons conservé le souvenir (Bulletin de la Société, 1915, t. II, p. 492), l'emprise allemande sur la fabrication des matières colorantes et nous a dit que pour reprendre, dans cette industrie, la place à laquelle nous donnent droit les travaux de Verguin, de Girard, de de Laire, de Béchamp, de Dalsace, de Poirrier et Bardy, de Schutzenberg, de Lauth, de Rosensthiel, etc., il nous faut faire un effort considérable.

Examinons d'abord les produits préparatoires à la teinture ; ce sont les savons de MM. Laroche et Juillard : le **savon polysulfol MNP**, dissolvant les huiles, corrigeant les eaux dures, se prêtant comme mordant et égaliseur dans la teinture des différents textiles en bain neutre, facilitant les apprêts, etc., l'**huile ASL**, permettant la dissolution ou l'émulsion des huiles végétales, animales ou minérales, et le **détersol** destiné au savonnage et au détachage. Le polysulfol et le détersol remplacent avec avantage deux produits similaires allemands, le monopole et le tétropole. La maison Laroche et Juillard, en faisant paraître le savon polysulfol, procède à une reprise commerciale sans contestation possible de produits que M. Juillard, docteur ès sciences, a retirés du ricin en 1890 ainsi qu'en témoigne un travail dont il a publié les résultats dans le Bulletin de la Société chimique de Paris et dans le Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse ; le savon allemand a été breveté en 1896.

Voici ensuite les matières premières ou les produits intermédiaires de la fabrication : l'**acide monochloracétique**, destiné à la préparation de l'indigo artificiel et obtenu par la distillation du bois (MM. Camus, Duchemin), ou obtenu synthétiquement (Compagnie d'Alais et de la Camargue, Société chimique des Usines du Rhône) ; le sulfure de sodium (Société de l'Air liquide), destiné à la fabrication des couleurs au soufre ; la **naphtylamine**, la **diphénylamine**, la **benzidine**, l'**acide H** (aminonaphtoldisulfonique) destinés à la préparation des azoïques (Société chimique des usines du Rhône), le sulfanilate de sodium, la paranitraniline, la métanitraniline, la naphtylamine, le naphtionate de sodium, la diphénylamine, la paraphénylènediamine (Société des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Photographie Poignet.

EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ
dans la grande salle de notre Hôtel
(Produits chimiques)

Desmoulin frères, sc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Matières colorantes de Saint-Denis), l'acide sulfanilique, l'acide métanilique, l'acide naphtionique (acide Stilben) (MM. Mabboux et Camell).

La Société des Matières colorantes de Saint-Denis, depuis de longues années, est à même de fabriquer toutes les couleurs qu'elle avait exposées ; certaines avaient été délaissées, d'autres étaient d'une fabrication courante ; toutes ont, depuis la guerre, repris dans leur production un développement que la concurrence tendait à paralyser. Ce sont : des dérivés du triphénylméthane (le vert malachite J, 3E5, le violet 300XE, le bleu RS), des thiazines (bleu méthylène 4B), les oxazines (bleu basique M), un dérivé nitrosé (naphtine S), un dérivé du stilbène (jaune direct J), des azoïques pour laine (brun extravif, orangé II, orangé IV, jaune métanile M. 45, Chrysoïne, Chrysoïdine JE, citronine AAEJ, ponceau NR, naccarat, roccelline, noir naphtaline AB et 10 B), des azoïques pour coton (jaune d'or direct 3R, orangé direct rougeâtre, vert direct BN, bleu direct VA, violet direct J, Bordeaux direct TV, rouge coton C, brun direct V et M, noir direct BD et VV), des azoïques chromatables (jaune chrome R, orangé chrome, brun chrome, alizarine BNC, bleu chrome N, noir chrome LB), des indulines (nigrosine CBRS, noir alcool CBR), des colorants sulfurés (cachou R, thiocatéchine J, bleu au soufre B, noir autogène 2EBC), des colorants de constitution inconnue (nigrosine J, noir curcumine).

MM. Mabboux et Camell fabriquaient, avant la guerre, une partie seulement des matières colorantes qu'ils offraient à leur clientèle ; la grande variété des produits qu'ils nous ont adressés montre combien ont été grands leurs efforts pour assurer notre marché de couleurs qui échappaient jusqu'ici à la fabrication française. Pour bien montrer que ces couleurs sont faites en France, MM. Mabboux et Camell présentent les matières premières que nous avons signalées plus haut, puis des colorants dérivés du triphénylméthane (violet d'aniline, bleu d'aniline BB), des colorants nitrosés (noir au chrome A, bleu naphtol, gris basique M), des colorants aziniques (phosphine, bleu de méthylène), des dérivés du stilbène (jaune mikado, jaune brillant, chrysophénine, orangé mikado G, brun mikado), des colorants monoazoïques (amidoazo : jaune azo, brun de phénylène ; oxyazo : orangé I et II, roccelline, chrysoïne, ponceau pour soie), des colorants disazo (rouge Congo, jaune chrysamine, vert direct B, bleu direct 2B, violet diamine RT, brun de résorcine, brun direct R, noir naphtol 12B, noir diamine RO, noir direct RW) (1).

La plus grande partie de l'indigo artificiel est actuellement fabriquée par une usine allemande sous séquestre ; cependant nous n'avons pas été privés de voir

(1) Cette partie du rapport a été rédigée grâce aux notes que M. Garçon a bien voulu me remettre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce produit, car la Société chimique des usines du Rhône exposait, de l'**indigo synthétique** en même temps que du **méthylindigo** et du **bromindigo**.

PRODUITS CHIMIQUES DESTINÉS A LA FABRICATION DES VERNIS ET DES PEINTURES. — La production des vernis a pris brusquement, et du fait de la guerre, un développement inattendu ; les ailes des aéroplanes devaient être recouvertes d'un vernis répondant à des qualités précises que l'on ne rencontrait guère que dans ceux préparés avec l'acétate de cellulose (acétol des usines du Rhône); c'est surtout du côté des dissolvants de l'acétate de cellulose que se sont portées les recherches de nos industriels : l'**alcool benzylique** (Clément et Rivière, de Laire, Manufacture lyonnaise de produits chimiques, Société des Établissements Justin Dupont, Société normande, etc.), la dichlorhydrine, la triacétine, le triphénylphosphate (Société chimique des usines du Rhône), l'**oxyde de mésityle** (produit de la condensation de l'acétone), le **furfurol**, l'**éther acétylacétique** (Clément et Rivière), l'acétate de méthyle (Camus, Duchemin), l'eugénol (de Laire), etc. MM. Clément et Rivière avaient même exposé les vernis tout préparés (avialine incolore ou métallisée, c'est-à-dire contenant des paillettes d'aluminium, vernis métaux cristal, etc.).

Dans le même ordre d'idées, nous introduirons ici divers produits exposés par MM. Lorilleux et Cie : **vernis au four pour optique**, adhérant au métal même sous l'influence d'un chauffage inférieur à 100°, et présentant comme les produits allemands similaires les aspects mat, demi-brillant ou brillant; des **vernis pour tôles** remplaçant les papiers que l'on utilisait autrefois pour séparer les tôles des induits et transformateurs; des **vernis isolants** (marque Isolory) **pour machines électriques**, possédant une rigidité électrostatique, proportionnelle au nombre de couches déposées, insolubles dans les huiles chaudes; des **compounds** (marque Isolory) destinés soit à faire des galettes pour les transformateurs, soit à imprégner à chaud les bobines complètement terminées, de façon à ne faire des enroulements qu'un bloc rigide, bien protégé au triple point de vue électrique, mécanique et hygroscopique.

Enfin MM. Lorilleux et Cie remettaient sous nos yeux, sous forme de panneau peint, la **loripeinture**, peinture éminemment siccative, susceptible d'être impunément lavée, et à propos de laquelle la Société a approuvé un rapport de notre collègue du Conseil, M. Livache (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 222).

PRODUITS CHIMIQUES DESTINÉS A LA PHOTOGRAPHIE ET AUX OPÉRATIONS RADIOLOGIQUES. — Notre Société n'a pas oublié la savante conférence de M. Wallon (Bulletin de la Société, 1915, t. II, p. 45) ; l'auteur nous signalait que l'activité d'un certain nombre de nos fabricants n'arrivait pas à empêcher

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'entrée en France d'une importante quantité de révélateurs photographiques, dont la valeur pouvait peut-être représenter 600 000 francs. Nous remarquons dans le stand de MM. Poulenc frères, qui ont d'ailleurs, depuis longtemps, su concurrencer les révélateurs allemands : le chlorhydrate de diamido phénol, le vitérol ou sulfate de monométhylparamidophénol, la glycine ou paraoxyphénylglicine, et dans celui de la Société chimique des usines du Rhône le rhodol ou méthylparamidophénol, qui remplace le métol des Allemands. Nous remarquons également, dans celui de M. Paris-Durcy, du **citrate ammoniacal** vert, destiné à la préparation des papiers photographiques industriels.

Dans le compte rendu de notre exposition de 1916, nous avons dit un mot des **écrans renforçateurs**, destinés à abréger des 9/10 le temps de pose radiophotographique. L'emploi des sels de tungstène à la préparation de ces écrans, qui était, l'année dernière, à la période d'essais, est devenu, dans les laboratoires de MM. Caplain Saint-André et fils, dirigés par M. Marcotte, docteur ès sciences, un fait absolument acquis; aussi notre collègue exposait-il la série des **tungstates**, entre autres cinq ou six échantillons de **tungstate de chaux**, représentant, pour un même poids, des volumes qui varient du simple au double, et possédant des propriétés photochimiques différentes sous l'action des rayons X. Nous avons ci-dessus attiré l'attention sur le platinocyanure de baryum à propos des écrans radiologiques, préparés par MM. Caplain Saint-André et fils.

PRODUITS CHIMIQUES DESTINÉS A L'INCANDESCENCE PAR L'ÉLECTRICITÉ ET PAR LE GAZ. — MM. Caplain Saint-André et fils ont consacré une partie de leur activité à la préparation des métaux spéciaux ou de leurs oxydes; nous avons parlé plus haut des **tungstates**. Voici maintenant le **tungstène** et l'**acide tungstique**; voici l'**acide molybdique**, l'**acide vanadique**, la **zircone** qui sont utilisés dans la fabrication des filaments de lampes électriques à incandescence.

MM. Caplain Saint-André et fils produisent même **trois variétés d'acide tungstique** : l'une, cristallisée, particulièrement appropriée aux fabriques qui fondent le métal avant de l'étirer; l'autre, plus légère, amorphe, convenant plus spécialement à ceux qui, après compression du métal, le forgent en barrettes par martelage à haute température ; la troisième enfin, variété plus ou moins hydratée, jaune; c'est cette qualité que l'on rencontre dans les marques étrangères vendues aux fabriques de filaments, et à laquelle MM. Caplain Saint-André et fils opposent les deux qualités anhydres.

La luminosité des manchons est due également à l'emploi des terres rares ; voici le nitrate de thorium à 4 et à 6 mol. d'eau, le nitrate céreux, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chlorure et nitrates des terres cériques obtenus au moyen des sables monazités du Brésil, dans l'usine de Launay, sous la direction de M. Georges Urbain. Cette usine prépare également les sels de strontiane, de baryum, et le calomel pour la coloration des fusées.

PRODUITS CHIMIQUES DESTINÉS A LA MÉTALLURGIE; MÉTAUX, ÉLECTRODES GRAPHITÉES. — Cette même usine de Launay obtient, à côté du nitrate de thorium et du nitrate de cerium, un résidu que l'on nomme les terres cériques, dans lesquelles on trouve le cerium, le lanthane et le didyme. Ces trois métaux, déposés par l'électrolyse de leurs chlorures, possèdent, une fois alliés au fer, des propriétés pyrophoriques remarquables; le ferrocerium renferme les trois métaux (misch metal des Allemands). A M. Visseaux revient le grand mérite d'avoir provoqué la réouverture de l'usine de Launay et d'avoir créé en France cette fabrication du **ferrocerium** qui représente dès aujourd'hui 300 kg par mois. Beaucoup de visiteurs ont vu avec grand intérêt un bloc de **cerium** métallique; ils ont apprécié également des blocs de ferrocerium et des baguettes de ce métal, coulées en lingotières, puis fraisées pour les rendre cylindriques, et enfin découpées en fragments pour prendre place dans les briquets.

Le **magnésium** a été obtenu, pour la première fois en France, à l'usine de Clavaux (Isère), par la Société d'Électrochimie, en soumettant le chlorure de magnésium à l'électrolyse. Ses usages se multiplient chaque jour; en dehors de son emploi en pyrotechnie militaire, en photographie, etc., on le retrouve dans le raffinage de certains métaux, cuivre, aluminium, dans la production de l'alliage dit duralumin, dont il sera parlé plus loin. Le magnésium était présenté par la Société d'Électrochimie sous forme de plaques, de bandes laminées et de poudre.

Le **duralumin** est un alliage d'aluminium, de magnésium et de cuivre; sa densité (2,8) est très voisine de celle de l'aluminium; cependant il offre une résistance qui se rapproche de celle des aciers doux; suivant qu'il se présente à l'état normal ou à l'état dur ou écroui, sa résistance à la traction varie de 36 à 55 kg, tandis que son allongement, dans les mêmes conditions diminue de 22 à 3 kg, et sa limite élastique augmente de 20 à 45 kg. Il fond à 650°. Il se polit parfaitement et prend même l'aspect du nickel; il se soude à l'autogène, se forge, s'emboutit et s'estampe. A l'outil, il se travaille comme de l'acier doux, et sa dureté permet des filetage très nets qu'il est impossible d'obtenir avec l'aluminium. Le duralumin est inoxydable et n'est pas attaqué par les substances alimentaires, acides, sels, etc.; l'eau de mer, l'air salin sont sans action sur lui; aussi convient-il aux constructions navales; on l'emploie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

également pour les fournitures militaires, harnachements, fourreaux de sabre, lances, matériel de campement, douilles de cartouches. La Société du Duralumin avait eu soin de réunir à côté du métal, en barres, en tubes cylindriques ou méplats, les différents objets à la fabrication desquels le nouvel alliage est appliqué.

Nous avons déjà signalé (Bulletin de la Société, 1916, t. 1, p. 460) l'initiative prise par MM. Caplain Saint-André et fils pour fabriquer les **poudres de bronze** et les **feuilles d'or faux** battu. Certaines poudres spéciales et en très petite quantité, étaient seules préparées en France avant la guerre. L'importation, presque exclusivement allemande, a représenté, en 1913, 1 835 qx. L'or faux en feuilles venait exclusivement d'Allemagne. Les multiples usages auxquels ces poudres et ces feuilles battues sont destinées montrent bien l'intérêt qui s'attache à leur production en France : lithographie, imprimerie, reliure, papiers peints, étiquettes, papiers bronzés, cartonnages, toiles pour tentures, applications sur tissus, pégamoïd, bronzage des métaux, de la vannerie, du bois, des jouets, des fleurs artificielles, etc.

Nous retrouvons, dans le stand de MM. Caplain Saint-André et fils, les objets et appareils en or-platine et les **pointes en platine pour pyrogravure** qui figuraient déjà dans notre exposition précédente.

Nous devons, dans ce chapitre, réserver une place pour la description des électrodes graphitées, exposées par la Société des carbures métalliques, puisque ce sont elles qui permettent, avec une résistivité six fois moindre que celle des électrodes ordinaires, d'obtenir l'électrolyse des chlorures alcalins et alcalino-terreux, de préparer par conséquent les métaux correspondants et le chlore. Les procédés d'Acheson, qui sont utilisés à Niagara Falls, pour la graphitation des agglomérés de charbon, ont donné des résultats qui permettent de généraliser l'emploi de ces électrodes. Celles qui nous ont été apportées sortent des usines de Notre-Dame de Briançon et de la Bathie (Savoie).

Produits chimiques divers destinés aux travaux de laboratoire. — Certains produits exposés n'ont pas une destination précise ; ils peuvent être utilisés dans diverses industries ou divers laboratoires comme réactifs généraux, tels que le **manganate** et les **permanganates** (Rousselot, Société chimique des usines du Rhône) (voir Bulletin de la Société, 1917, t. 1, p. 155), tels que l'**eau oxygénée à 100 vol.** (Poulenc frères), **l'hydroxylamine** (de Laire), etc.

Dans cet ordre d'idées, il y a lieu de citer les hydrates de carbone purs que les laboratoires faisaient venir d'Allemagne et que MM. Poulenc frères nous offrent aujourd'hui : **glucose, maltose, galactose, sorbite, inosite**, etc.,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de citer également les réactifs, phloroglucine, **colorants pour coupes microscopiques** (Poulenc frères), etc.

Enfin, nous avons pu, à cette exposition, voir, pour la première fois, trois nouveautés chimiques, dont deux au moins sont appelées certainement à prendre place dans les produits industriels : l'**acide acétique synthétique**, **l'anhydride acétique synthétique,** et l'**alcool synthétique** (Compagnie d'Alais et de la Camargue ; Société chimique des usines du Rhône). Ces trois produits dérivent de l'acétylène, que l'on hydrolyse, c'est-à-dire que l'on transforme en aldéhyde acétique en présence d'un sel de mercure. L'aldéhyde est transformée à son tour par un agent quelconque d'oxydation, même par de l'air passant sur un catalyseur, en acide acétique. D'autre part, l'acide acétique agissant, dans certaines conditions, sur l'acétylène, en présence d'un sel de mercure, donne de l'anhydride acétique, dont l'emploi est recherché pour la préparation de l'acétate de cellulose. Enfin, certains catalyseurs, comme l'éthylate d'aluminium, en présence de chlorure d'aluminium, peuvent transformer, molécule par molécule, l'aldéhyde éthylique en acétate d'éthyle, dont il est facile de retirer l'alcool par saponification. L'avenir de l'acide acétique hydraté et de l'acide acétique anhydre ne paraît pas douteux ; on discute davantage sur le sort qui est réservé à l'alcool synthétique ; il dépend du prix du carbure de calcium ; celui-ci est limité par le prix du kilowatt ; il varie d'autre part en fonction de la quantité que nos chutes d'eau pourront en produire et de la quantité qui en sera utilisée pour fabriquer de l'ammoniaque par l'intermédiaire de la cyanamide. M. Garçon a consacré ses dernières Notes de Chimie à dépouiller la bibliographie relative à cette intéressante question.

Produits chimiques destinés a la tannerie, mégisserie, etc. — Les Allemands fournissaient, sous le nom d'oropon, un produit susceptible de digérer les matières graisseuses et albumineuses des peaux traitées en tannerie et en mégisserie, de dissoudre la chaux dont le trempage dans les plains les avait imprégnées et de rendre les peaux plus souples et d'un toucher plus onctueux. Nous avons déjà signalé à la Société (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 302), les produits que M. Peyrache, conseillé par M. Bailly, docteur ès sciences, a su préparer au moyen de divers ferments de la digestion intestinale et de divers sels déchaulants, en variant leur formule d'après les emplois et les genres de travaux dont les peaux sont l'objet : tannage végétal, tannage au chrome, mégisserie, etc. Ces produits se présentent sous la forme de poudre verdâtre ; ils sont désignés par M. Peyrache sous le nom de **peroly**.

M. Peyrache a entrepris également la fabrication de l'**alun de chrome sodique** (sulfate double de chrome et de sodium) ; les solutions de ce sel double sont additionnées de soude en quantités variables suivant l'usage auquel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elles sont destinées et portent la désignation de mono, bi, tri, et tétrabasique. Notre Bulletin (1917, t. I, p. 154), à propos de l'usine de Ponthierry, qui fabrique également l'alun de chrome sodique, a rappelé que le bichromate de potassium, avec lequel on faisait de l'alun de chrome potassique, nous était fourni moitié par l'Allemagne, moitié par l'Angleterre. La substitution de la soude à la potasse est justifiée par le déficit de la potasse que nous constatons ci-après.

Produits chimiques destinés a la vinification. — Nos vignerons assuraient la conservation de leurs vins par du métabisulfite de sodium, qui leur venait d'Allemagne. La Société chimique des usines du Rhône propose à la viticulture le **pyrosulfite de sodium**, destiné à remplacer le métabisulfite. C'est un produit de ce genre, dans lequel entrent des bisulfites alcalins purs à 95 p. 100, que M. Chevallier-Appert désigne sous le nom d'appertol. Il le mélange avec de l'œnotonnin et le produit proposé porte le nom d'anoxydine-servœnol. Enfin M. Chevallier-Appert nous montre de la colle de poisson en copeaux très minces, dite « colle en cheveux ».

Produits chimiques destinés a la vulcanisation et a la coloration du caoutchouc. — Le **soufre doré d'antimoine**, mélange de polysulfures n'était fabriqué en France que par une usine située aujourd'hui dans les pays envahis. M. Rousselot a monté cette fabrication et a présenté une série d'échantillons de soufre doré, dont la couleur est d'intensité variée (Bulletin de la Société, 1917, t. I, p. 155).

Les sels de potasse et de magnésie ; le brome. — Les mines de Stassfurt fournissaient l'Europe entière de sels de potasse, de sels de magnésie et de brome. Les eaux-mères des marais salants, qui renferment précisément ces éléments, ne pouvaient être que difficilement mises en concurrence avec les sels des mines allemandes. La seule exception, à notre connaissance, est quelque marais salant situé en Tunisie, où M. Schlœsing père extrayait du chlorure de magnésium ; l'acide chlorhydrique de ce chlorure était destiné à une industrie spéciale, celle du phosphate précipité. Mais depuis longtemps l'installation qui avait été faite aux salins de Giraud, sur les indications de Balard par la Société Péchiney (devenue depuis la Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue), était complètement délaissée. Aujourd'hui, cette industrie, que l'on considérait comme caduque, a repris son travail et cette Compagnie nous présente du **chlorure de potassium**, de la **carnallite artificielle** (chlorure double de potassium et de magnésium), du **carbonate** pesant moins de 100 gr au litre, du **chlorure** et du **sulfate de magnésium** extrait des Salins de Giraud.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces mêmes sels de magnésie sont exposés dans les stands de la Société française des produits magnésiens et de la Société la Magnésie française. Celle-ci, installée aux Salins de Berne, fait également appel aux eaux-mères des marais salants; celle-là, à un minerai (Giobertite), importé de l'île d'Eubée. En outre, ces deux sociétés nous montrent de la **magnésie extra légère**, **légère** et **lourde** pesant de 80 à 500 gr par litre. Le développement que prend la fabrication de ces produits tient aux multiples usages, très inattendus, auxquels ils sont destinés; le plus connu est celui que l'on en fait en pharmacie; mais de plus nouveaux n'en sont pas moins intéressants : l'emploi comme succédané de la poudre de riz, l'emploi pour faciliter la vulcanisation du caoutchouc, notamment des pneumatiques, l'emploi à la fabrication des briques réfractaires et absorbantes pour la construction des fours Martin, l'emploi (à l'état de sulfate) comme support du platine dans la constitution du catalyseur qui assure la fabrication de l'oléum; ce sulfate doit être exempt d'arsenic.

Il convient de ne pas quitter les marais salants et les produits qu'ils fournissent sans faire mention de la production du **brome**; celui-ci est obtenu en déplaçant le brome des bromures alcalins par le chlore. C'est une nouvelle fabrication que la Compagnie des produits chimiques d'Alais et de la Camargue a montée depuis la guerre, puisque le brome importé était exclusivement obtenu des minerais de Stassfurt. Le brome, comme le chlore d'ailleurs, fabriqués par cette Compagnie n'était représenté, à notre exposition, que par un simple carton muni de son étiquette.

La France recevait d'Allemagne 59 731 qx de potasse et de carbonate de potassium (80 p. 100 de l'importation totale), 437042 qx de chlorure de potassium (94 p. 100), 130 883 qx de sulfate de potassium (90 p. 100); 203 qx de magnésie calcinée (58 p. 100), 3 419 qx de carbonate de magnésium (57 p. 100), (35 426 qx de sulfate de magnésium (96 p. 100); et enfin 770 qx de brome (100 p. 100) (Statistique de 1913).

Les salins, résidus de la distillerie de mélasses de betteraves, étaient toujours, avant la guerre, traités pour en extraire les sels de potassium. MM. Houdaille et Triquet, désirant s'assurer de la quantité de potasse qui leur était nécessaire pour fabriquer les verres de lampes silichromés, dont il a été parlé plus haut, ont installé à Choisy-le-Roi une raffinerie de salins et ils nous ont apporté, en même temps que des échantillons de **carbonate**, de **chlorure**, de **sulfate**, de la **lessive de potasse caustique** et du « **noir pour engrais** », produit résiduaire du lessivage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

5. — LES OBJETS EN EBONITE

Les fabricants de caoutchouc durci ou ébonite s'étaient laissé dépasser peu à peu par les Allemands qui avaient accaparé le marché et avaient fait disparaître notre fabrication française. On nous a affirmé qu'à Saint-Claude, d'où sortent, chaque année, des millions de pipes, les Allemands étaient les seuls fournisseurs de tuyaux en ébonite, et y faisaient 1 500 000 francs d'affaires. La maison Jeantet et Morard a repris, non seulement cette clientèle spéciale, mais encore la clientèle fort variée qui utilise les objets en **caoutchouc durci**. A en juger par sa très intéressante exposition, elle fabrique des **isolants pour magnétos** (distributeurs, bagues collectrices, porte-charbons, porte-balais rotatifs, boutons isolants, etc.) des **pavillons** et **des manettes de téléphonie**, des **montures pour bobines de télégraphie sans fil**, des **robinets**, des **canules**, des **seringues**, des **montures de vaporisateurs**, des **bonnettes** pour jumelles, des **montures de loupes**, des **volants de direction**, des **bouchons de radiateurs** et... surtout des **tuyaux de pipes**.

6. — UNE PILE ÉLECTRIQUE

M. Ch. Féry a apporté sa contribution de savant à cette exposition industrielle, en nous montrant une primeur, sa **pile à densité et à dépolarisation par l'air**.

Des nombreuses combinaisons voltaïques imaginées autrefois, la pile au sel ammoniac, dépolarisée par le bioxyde de manganèse, a seule survécu pour les besoins nécessitant un faible courant (commande des appareils de sécurité des chemins de fer, sonneries, téléphonie, télégraphie, etc.).

Pour cette application, le bioxyde de manganèse (pyrolusite naturelle) doit être très pur ; il venait d'Allemagne.

M. Féry a pensé que des dispositions plus rationnelles que celles employées généralement permettraient la dépolarisation de la pile au sel ammoniac par l'oxygène de l'air.

Montée dans ces nouvelles conditions, cette pile donne à circuit ouvert une force électromotrice de 1v22; la différence de potentiel aux bornes, lorsque l'élément est fermé sur une résistance fixe, est remarquablement constante. En trois mois un élément fonctionnant à circuit fermé sur 50 ohms est passé de 0v87 à 0v81, soit une baisse de 0 02 seulement par mois. L'usure du zinc est théorique et on n'observe jamais de sels grimpants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

7. — LES PETITS MOTEURS ÉLECTRIQUES

La répartition du travail de la petite industrie dans des ateliers séparés, l'intérêt, pour notre vie de chaque jour, d'avoir à notre libre disposition une force sans cesse prête à nous servir, ont multiplié l'emploi des petits moteurs. L'industrie stéphanoise compte 12 000 petites dynamos. Ne rencontrons-nous pas à tout instant des perceuses, des machines à rectifier, des essoreuses, des tondeuses, des aspirateurs de poussières, des fraises pour dentistes, etc. L'industrie allemande avait su accaparer ce genre d'appareillage électrique ; quelques constructeurs italiens soutenaient la lutte avec difficultés; nos constructeurs semblaient s'y être découragés. Or, tous les outils que nous venons de nommer, nous les trouvons aujourd'hui sur la table réservée à M. Paul Champion ; ils portent la marque intersyndicale Unis-France. Il n'y a donc plus de doute que nous puissions fabriquer ces petits moteurs.

8. — LES MAGNÉTOS D'ALLUMAGE

Tous ceux qui, avant la guerre, se livraient aux sports de la motocyclette, de l'automobile ou de l'aéroplane savaient quelle contribution ils devaient payer aux constructeurs allemands, et spécialement à l'un d'eux, dont les machines possédaient la vogue, pour s'assurer d'une bonne magnéto. Notre collègue du Conseil, M. Hillairet, dans la belle conférence qu'il fit devant la Société (Bulletin de la Société, 1915, t. I, p. 238), nous a montré que l'importation des aimants avait, de 1911 à 1913, doublé en même temps que s'était accrue l'importation des magnétos allemandes. Le développement que la traction automobile et que l'aviation devaient prendre au cours de la guerre s'est trouvé un moment compromis par le fait que nos ateliers étaient insuffisamment préparés pour la fabrication intense des magnétos d'allumage.

Un grand effort a été fait pour alimenter nos automobiles et nos avions d'appareils donnant la sécurité des appareils similaires allemands; et notre exposition sanctionnait ces efforts en présentant, côte à côte, les magnétos de cinq constructeurs différents. Cependant, sur l'avis très autorisé de l'un de nos collègues du Conseil, nous ne croyons pas devoir indiquer les détails de construction qui peuvent être relevés dans les magnétos exposées, ni discuter les différences qui existent entre elles, d'abord pour conserver à chaque fabricant ce qu'il considère comme sa propriété, et ensuite pour ne pas toucher à ce qui pourrait être une indication dont nos ennemis sauraient profiter. Nous nous contenterons de nommer ces cinq constructeurs et de les féliciter soit d'avoir créé leurs ateliers, soit de les avoir développés : Appareillage électrique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Grivolas, Compagnie générale des Magnétos, Lavalette et Cie, Société des magnétos RB, Société des moteurs Salmson.

Ajoutons que cette dernière Société avait placé dans son stand un fer à souder se chauffant électriquement.

9. — LES MACHINES-OUTILS, LES CALIBRES (1)

Les besoins de la Défense nationale nous ont montré l'importance que possèdent les machines-outils, et l'intérêt qu'il y a pour une nation à ne pas laisser à l'étranger le soin de les lui fournir.

L'importation toujours croissante depuis dix ans, qui avait été de plus de 48 millions en 1913 (représentant 237 340 qx), s'augmentait de près de 10 millions en 1915, pour dépasser, l'an dernier, 280 millions.

Ainsi que notre collègue, M. Ernault, l'a exposé dans une de nos conférences les plus remarquées (Bulletin de la Société, 1915, t. I, p. 250), il existait en France, avant la guerre, un certain nombre d'ateliers spécialistes dans la construction de la machine-outil. Pour des raisons d'ordres différents, que M. Ernault avait pris soin de discuter, ces ateliers n'avaient pu se développer comme ils l'auraient dû.

Les salles dont nous pouvions disposer dans notre hôtel ne nous donnaient pas la possibilité d'envisager une exposition de machines. Notre Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, comprenant le rôle que devra jouer la machine-outil, tenait cependant à ce qu'elle figurât dans notre exposition. L'appel que nous fîmes fut entendu. Les principaux ateliers de construction de machines-outils pour les métaux nous envoyèrent des catalogues ou des photographies.

En feuilletant ces catalogues et en regardant ces photographies, on constate que nos mécaniciens n'ont, en aucune façon, abandonné la lutte. Les groupes de tours fabriqués par M. Ernault et les belles installations qu'il nous a fait voir, les divers types de machines que demande la fabrication du matériel d'artillerie, sortant des usines de M. Bouhey Farcot, les machines à fraiser de la Société des ateliers Bariquand et Marre, et l'outillage de précision que livre cette même Société, les fraiseuses universelles « Monopoulie » de MM. Huré et Cie, la fraiseuse spéciale de la Société des moteurs Salmson, les machines à travailler le bois de MM. Guilliet et fils d'Auxerre, de MM. Guilliet et Égré de Fourchambault, et de la Société des anciens établissements Panhard et Levassor,

(1) Les renseignements contenus dans cette partie du rapport m'ont été obligeamment fournis par notre collègue M. Ernault.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont laissé aux nombreux visiteurs de notre exposition l'impression qu'il est possible de trouver en France les machines-outils que l'Allemagne nous fournissait pour moitié de l'importation et l'on ne saurait douter que, si nos constructeurs comprennent l'importance de la spécialisation, ils n'arrivent au prix de revient qui leur permettra de reconquérir la place perdue.

L'emploi des calibres, jauges ou tampons, a pris, depuis la guerre, une plus grande extension, sous l'influence du contrôle incessant des services d'artillerie. Il permet l'interchangeabilité des pièces, l'obtention d'un jeu ou d'un serrage convenable pour le genre d'ajustage envisagé.

C'est en 1912 que la Société « la Précision mécanique » décida de consacrer des ateliers à la fabrication des calibres, pour lesquels nous étions, à cette époque, presque exclusivement tributaires de l'Allemagne. La Société nous avait apporté une très complète série d'appareils de vérification et de mesure pour la construction mécanique et l'artillerie, ainsi que des calibres de filetage de la série internationale.

J'ajouterai que la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, qui a pris une si grande part dans l'établissement du système international de filetage, avait tenu à exposer personnellement le tableau qu'elle a fait récemment imprimer pour être distribué dans les écoles et dans les ateliers, et qui présente, sous une forme simple et concise, les filetages unifiés de la série horlogère (diamètre : de 0,4 à 2, 4 mm), de la série de la petite mécanique et des appareils électriques (diamètre de 2,5 à 5,5 mm.), et de la série de la grosse mécanique (diamètre au-dessus de 6 millimètres).

10. — ÉDITIONS DE MUSIQUE A BON MARCHÉ

J'ai appelé l'attention de la Société (Bulletin de la Société, 1916, t. I, p. 324) sur l'intérêt que présentent les éditions, à bon marché, de musique classique. Les éditeurs allemands obtenaient les prix les plus réduits en procédant à de gros tirages, dont ils savaient s'assurer le placement. Une maison de Leipzig s'était installée à Nanterre, gravait, imprimait pour nos éditeurs, et accaparait tous les travaux de ce genre. Il convenait donc de lutter contre cette emprise, et c'est ce que M. Maurice Sénart a su faire, dès les derniers mois de 1914. Les **volumes de musique classique à bon marché** qu'il édite rivalisent avec les meilleures éditions allemandes, tant au point de vue de la correction typographique qu'au point de vue de la correction musicale, assurée par un comité composé de MM. Vincent d'Indy, Alfred Cortot, Henry Expert, Lucien Capet, Paul Vidal, Reynaldo Hahn, etc. Depuis octobre 1914, M. Maurice Sénart a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait paraître 80 volumes; 60 sont en cours d'impression, et cet ensemble représente 7000 planches gravées au cours de la guerre.

11. — LES CRAYONS

Quelques visiteurs de notre exposition, en voyant étalées les collections de la maison Baignol et Farjon se sont peut-être demandé si notre fabrication de crayons était paralysée par l'industrie étrangère au point de justifier leur admission. En réalité, comme nous l'avons montré (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 301), l'importation allemande et autrichienne (2 900 qx, soit 1 500 000 f) alimentait au moins la moitié de la consommation. D'autre part, il convient de remarquer que le graphite, l'argile, les couleurs et surtout les couleurs d'aniline étaient fournis à nos fabricants de crayons par les Allemands et les Autrichiens. Les fabricants français ont dû en conséquence, depuis la guerre, trouver en France des succédanés de la plupart de ces matières premières. Les machines employées étaient également étrangères; les Américains, les Anglais, les Japonais et les Français achetaient leurs machines en Allemagne. La maison Baignol et Farjon a dû faire construire elle-même celles dont elle a eu besoin pour développer sa fabrication. Dans la vitrine de MM. Baignol et Farjon figuraient: des crayons de graphite et des crayons à copier, destinés à concurrencer les crayons autrichiens du même prix; des crayons de couleur, fabriqués avec des couleurs d'origine française; des gommes à effacer portant les marques Onyx et Lard.

12. — LES JOUETS

Ceux qui aiment vraiment l'enfant ont toujours été péniblement impressionnés en songeant que le petit garçon admire un jouet mécanique qui a été importé d'Allemagne et en fait son familier aux heures de ses récréations, qu'une petite fille s'attache à sa poupée, comme une mère à son enfant, alors que cette poupée a été créée, peinte, habillée par des mains allemandes. Les fabricants français avaient fort à faire pour se substituer aux fabricants allemands, ainsi que notre collègue du Conseil, M. Henry d'Allemagne, nous l'a montré (Bulletin de la Société, 1915, t. II, p. 13). L'importation des jouets a été, en 1913, de 17 840 qx, soit 12 000 000 f, dont 86 p. 100 d'Allemagne. Les nôtres ont fait de grands efforts, surtout pour la fabrication des têtes de poupées, et nous aurions désiré montrer à nos visiteurs le résultat obtenu. Nous n'avons pas rencontré chez les fabricants de jouets le concours sur lequel nous comptions, et notre exposition s'est trouvée limitée à celle d'une seule maison,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le « Jouet français, » dont nous avons déjà signalé les mérites et les résultats (Bulletin de la Société, 1917, t. I, p. 151).

L'atelier du « Jouet français », créé par M. François Carnot, et dont la direction artistique est confiée à M. Le Bourgeois, statuaire, à MM. Rapin et Jaulme, peintres, produit exclusivement des **jouets en bois peint** ; les ouvriers sont tous des mutilés de la guerre; mais le « Jouet français » n'est pas une œuvre philanthropique ; c'est une entreprise industrielle, où les ouvriers, rétribués au proratum de leur travail, prennent conscience de la personnalité nouvelle qu'ils ont acquise et du rôle que leur glorieuse mutilation ne les a pas empêchés de réaliser dans l'ensemble de la production nationale. Nous avons tous admiré le sens artistique avec lequel ont été créés, dans leur silhouette comme dans leur coloration, ces types de perroquets, d'oies, de canards, de poules, de chevaux ou de lapins, de meubles enfantins, de totons, de quilles, etc.

13. — UN CLASSEUR A DESSINS

J'ai entendu dire que, dans les écoles où l'on enseigne le dessin industriel, on devrait instituer une série de conférences qui auraient pour but d'apprendre aux jeunes gens et aux jeunes filles à ranger les plans et les calques et à les inventorier. L'installation de classeurs s'impose donc dans les bureaux d'études qui sont réunis à nos usines, à nos ateliers de construction et d'architecture; les Allemands ne négligeaient pas de prévenir nos besoins et de nous envoyer des meubles classeurs. MM. Frey fils se sont, depuis la guerre, placés en concurrents directs vis-à-vis d'eux, et, après avoir examiné leur classeur à notre exposition, plusieurs ingénieurs ont constaté qu'il était préférable aux meubles similaires allemands ; les dessins sont rangés dans un portefeuille vertical, qui peut être rabattu horizontalement pour permettre l'étude ou la correction des différents dossiers, sans avoir à les sortir et à les placer sur une table à dessins.

II. — PRODUITS DONT LA FABRICATION, LOCALISÉE AVANT LA GUERRE DANS LES RÉGIONS ACTUELLEMENT ENVAHIES, A PU SE TRANSPLANTER EN DEÇA DE LA ZONE DES ARMÉES.

L'occupation par nos ennemis de la partie la plus industrielle et la plus prospère de la France a suspendu la vie économique de trop nombreuses usines. Beaucoup d'industriels sont courageusement restés sur place, dans l'espoir de défendre pied à pied leurs intérêts et ceux de leurs ouvriers; nous savons ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils ont eu à souffrir! D'autres ont préféré quitter le pays avec l'arrière-pensée de faire profiter de nouveaux milieux ouvriers de leur expérience industrielle; ils ont alors transplanté, pour ainsi dire, leur activité avec leur industrie; leurs installations sont-elles définitives et auront-ils ainsi créé un nouveau centre de travail? Ces installations leur permettront, en tout cas, d'attendre le moment où leurs usines, reconstruites ou restaurées, pourront recevoir leurs anciens ouvriers.

Notre exposition, dont le but était de grouper les résultats des efforts de l'industrie française pendant la guerre, devait leur ouvrir ses portes. Plusieurs des industriels sollicités ont répondu que leur nouvel effort était si peu de chose par rapport à ce qu'il aurait fallu reconstituer qu'il leur semblait inutile de le faire valoir, et en réalité nous n'avons eu que trois exposants pour un groupement que nous aurions désiré plus étendu: M. Maguin, M. de Ridder et M. Seydoux; notre Bulletin avait d'ailleurs signalé l'initiative prise par ces industriels, sous la rubrique « Les efforts de l'industrie française pendant la guerre. »

14. — COUTEAUX DE COUPE-RACINES, FRAISES, ETC.

M. Maguin possédait à Charmes (Aisne) un atelier considérable, créé vers 1860, pour fabriquer des limes, qui s'est élargi, au moment où le procédé par diffusion est apparu en sucrerie, pour assurer la fabrication des couteaux de coupe-racines et qui, peu à peu, a entrepris la construction de tout le matériel de sucrerie. M. Maguin installa, au début de 1915, quai de la Loire, à Paris, un atelier, qu'il vient de transférer à Aubervilliers (Seine); cet atelier, fabriquant des couteaux, réparant ceux qui devenaient hors de service, produisant aussi des fraises destinées à les affûter en usine, a rendu de très grands services à la sucrerie (Bulletin de la Société, 1916, t. II, p. 389). M. Maguin, dans son usine d'Aubervilliers, se prépare à fournir à la sucrerie des pays libérés les appareils qui ont été détruits par les bombardements ou qui ont été volés par l'ennemi.

15. — CHICORÉE

Une dizaine d'industriels des pays envahis sont venus s'établir à Paris et dans la banlieue pour torréfier la chicorée (Bulletin de la Société, 1916, t. I, p. 463). De tous ceux que nous avons sollicités, un seul, M. de Ridder et C^ie^, a accepté de nous adresser ses produits: cossettes torréfiées non moulues, chicorée moulue en paquets; son atelier de torréfaction était à Abeele, Boeschepe (Nord); il a émigré à Aubervilliers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

16. — TISSUS DE LAINE

La grosse manufacture de draps de MM. Seydoux et Cie, dont les usines étaient situées au Cateau et à Bousies (Nord), comportait 1 800 à 2 000 métiers; l'impossibilité de faire face aux demandes réitérées de la clientèle a engagé ces industriels à établir de nouveaux ateliers de tissage (Bulletin de la Société, 1917, t. I, p. 245). Ils purent acquérir le matériel d'une usine de Reims, au moment où elle commençait à subir le bombardement, et le transporter dans une ancienne usine située à Voiron (Isère). Les draps obtenus à Voiron, par un personnel ouvrier nouveau, dans des conditions économiques très difficiles, ne le cèdent en rien aux draps du Cateau et de Bousies, et les dames qui sont venues visiter l'exposition, délaissant quelque peu les produits chimiques ou les machines-outils, ont apprécié la souplesse, le moelleux et la couleur des produits exposés : flanelles, serges, cheviotes, gabardines, tricotines, velours, etc.

III. — PRODUITS QUE LES SYNDICATS INTÉRESSÉS ONT ACCEPTÉ DE REVÊTIR DE LA MARQUE INTERSYNDICALE U.N.I.S.-FRANCE GARANTISSANT LEUR ORIGINE FRANÇAISE

Notre Société s'est fait un devoir de soutenir l'œuvre si intéressante, entreprise par M. Legouëz, notre collègue du Conseil, et M. André Baudet, membre de la Société (Bulletin de la Société, 1915, II, p. 366 et 1916, t. I, p. 332). Une centaine d'Unions et de Syndicats ont accepté de revêtir de la marque Unis-France les objets de leur fabrication et l'Union nationale a pris l'engagement de faire respecter cette marque, déposée en France et à l'étranger. Il ne reste plus au public qu'à prendre en considération cet effort que fait l'Union et que font les Syndicats adhérents, et à encourager cette initiative en donnant, à qualités égales, la préférence aux objets portant la marque. Il convient de lui rappeler la propagande que faisaient nos ennemis auprès de leurs nationaux, soit dans leur pays, soit à l'étranger, en faveur des articles d'origine allemande. Il faut lui dire aussi qu'en ce moment même, les Allemands vendent, en Suisse, des objets de marque soi-disant française, dont la fabrication, purement allemande, est tellement défectueuse qu'elle fait valoir d'autres objets similaires, de marque allemande. C'est en partie parce que quelques-uns des nôtres, critiques ou snobs, ont dénigré nos articles français et vanté les articles similaires étrangers, que notre industrie a perdu trop souvent contact avec la clientèle et n'a pu se défendre contre l'importation allemande.

Aussi avions-nous réservé à l'exposition de tous les objets portant la marque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Photographie Pagnol.

EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ

dans la grande salle de notre Hôtel

(Union nationale intersyndicale)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Unis-France l'estrade du fond de la salle. Beaucoup s'étonnaient de voir réunis, un peu pêle-mêle, de la bijouterie, de la maroquinerie, des isolateurs de porcelaine, des bidons, des chaises, des stéréoscopes, des appareils et des lampes électriques, des articles de fumeurs, des boutons, des miroirs, des chaînes, des crayons, des gommes, de l'encre, des boîtes de compas, des porte-plume-réservoirs, des boîtes à couleurs, des articles confectionnés et des articles de lingerie, des chaussures, des articles de cordonnerie, des formes à chaussures, des peignes et des objets en celluloïd, des modèles de trieurs à grains et de pétrins mécaniques, des jouets, poupées, constructions, soldats de plomb, etc. Mais il leur suffisait de rechercher sur chacun de ces objets, si disparates, la marque unifiée, pour qu'ils saisissent tout l'intérêt d'une telle entreprise, et nous espérons fermement que ceux qui ont été ainsi initiés au mot d'ordre et au mot de ralliement que nous trouvons dans l'Unis-France, s'en souviendront, surtout quand, après la fin des hostilités, les produits allemands chercheront à reprendre la place que la folle entreprise de Guillaume II leur a fait perdre. Plus le public sera exigeant, plus le nombre d'industriels grossira les rangs de l'Union nationale intersyndicale, et mieux notre industrie sera défendue.

IV. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

Si les locaux dont nous disposions ne nous avaient pas obligés à restreindre le nombre de nos exposants, nous aurions pu faire appel à une immense variété de publications qui eussent rempli une salle entière. Quelle revue, quel journal n'a pas publié d'études économiques pendant les hostilités ? Nous nous sommes bornés à demander le concours de deux œuvres fort intéressantes, qui se complètent l'une l'autre.

L'Association nationale d'expansion économique, fondée en 1915, par la Chambre de Commerce de Paris et placée sous la présidence de M. David-Mennet, président de cette Chambre, a pris aujourd'hui une importance considérable et exerce une influence très sérieuse sur le développement de notre industrie et de notre commerce, et, j'ajouterai, sur certaines mesures administratives prises par le Parlement. Ce rôle de grand conseil technique auprès de nos industriels, de nos commerçants et de notre gouvernement, doit se développer encore. L'association réunit un grand nombre de compétences, qui, devant l'intérêt général de la nation, ont su, bien souvent, faire taire leurs ambitions personnelles ou celles de leurs syndicats.

C'est en présence de ces considérations que nous avons prié M. le président de l'Association de nous envoyer, non pas les feuilles périodiques que celle-ci

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

adresse à ses adhérents, mais les rapports qui ont été établis en vue du congrès de l'Association, tenu à Paris, au début de 1917.

Les fascicules, au nombre de 74, renferment des études remarquables faites par des spécialistes sur les sujets industriels les plus variés : la laine, le feutre, la soie, la rubannerie, les tresses et lacets, le coton, le lin et le chanvre, le jute ; les tulles, dentelles et broderies, la bonneterie, la mode, la couture, les fourrures, la lingerie, les parapluies et ombrelles, la confection ; les cuirs et peaux et les chaussures ; — les produits de la grande industrie chimique, les engrais chimiques, les matières colorantes ; — le charbon, les industries extractives, les industries métallurgiques, la construction mécanique, la construction électrique, la quincaillerie, l'horlogerie ; — la verrerie d'optique, l'industrie photographique ; — la bijouterie, orfèvrerie, joaillerie, la bimbeloterie, le jouet ; — la céramique et la verrerie ; — le matériel scolaire, chirurgical, sanitaire ; — le papier et les industries du livre ; — la résine, les bois, le caoutchouc ; — l'alimentation ; — les pêches maritimes, la marine marchande ; — les eaux minérales ; — l'industrie hôtelière et le tourisme ; — la banque et le crédit, les assurances, le régime colonial ; — tous les sujets agricoles : les céréales, le cheptel français, le marché de la viande, l'élevage colonial, les produits de la laiterie, les vins, les eaux-de-vie, la culture forestière, la culture fruitière et maraîchère, l'horticulture, les plantes industrielles, les semences, l'agriculture coloniale, le matériel agricole, la main-d'œuvre agricole, le commerce extérieur des produits agricoles avec l'étranger. Ces rapports sont résumés dans les rapports généraux de M. Henri Hauser, pour la section industrielle et commerciale, et par M. Henri Hitier pour la section agricole.

L'Exportateur français a été créé en 1916, pour répandre à l'étranger et dans nos colonies tous les renseignements qui sont de nature à influencer le développement de notre commerce, et à concurrencer celui de nos ennemis. Le rédacteur en chef est M. Maurice Ajam, député, ancien sous-secrétaire d'État à la marine marchande. Les idées saines et réalisables qu'il nous a exposées dans une remarquable conférence sur le « Problème de l'exportation » (Bulletin de la Société, 1917, t. I, p. 125), nous montrent la compétence et l'énergie qu'il possède pour mener à bien une semblable entreprise. Cette conférence se terminait par une phrase que nous aurions pu transcrire au bas de chacune des divisions que ce rapport présente : « Si tous les hommes de cœur veulent bien mettre en commun leur activité, leur espérance, leur dévouement, si énormes et si douloureuses que soient les pertes de la guerre, nous pouvons espérer que la France saura trouver, dans le malheur qui la frappe, une source d'énergie nouvelle. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'ORIENTATION NOUVELLE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE

de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie françaises

PAR

M. Paul Templier

Président de la Chambre syndicale de la Bijouterie,
de la Joaillerie et de l'Orfèvrerie de Paris (1).

Monsieur le Ministre,
Monsieur le Président,
Mesdames, Messieurs,

Le Bureau de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale s'est préoccupé dès le début de la guerre de la reprise des affaires dans l'intérêt des fabricants, des commerçants et du personnel, employés et ouvriers.

Votre Président, M. Lindet, m'a rendu visite en décembre 1914 pour me demander de lui signaler la situation créée par la guerre à nos industries.

Dès ce moment des relations, fort agréables d'ailleurs, se sont établies entre nous, mais je dus lui expliquer que nos industries se trouvaient dans des conditions particulières.

Nous n'avions *ni le droit de fabriquer* ce que nous demandent nos clients, *ni le droit de leur expédier* à l'étranger sous le régime qui convient le mieux à leurs besoins.

Que dès lors, je ne pouvais guère lui remettre la note qu'il sollicitait de nous, car nous espérions bien, à la faveur de la formidable lutte engagée au front, obtenir les libertés nécessaires pour reconquérir les marchés perdus.

Les résultats espérés réalisés, votre Président, frappé de leur importance, m'a demandé de vous les faire connaître oralement, m'assurant qu'en cela je ferais œuvre utile.

(1) Conférence faite en séance publique le 5 mai 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Président hier, conférencier aujourd'hui, j'éprouve quelque émotion à remplir ce rôle fort imprévu pour moi ; la présence ici de M. Clémentel, qui n'a cessé depuis son arrivée au ministère du Commerce de nous manifester sa sympathie, m'est un précieux encouragement.

Le titre de cette conférence est :

L'orientation nouvelle de l'industrie et du commerce de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie françaises ; voici l'ordre dans lequel je vais vous présenter la question :

1° La comparaison de la situation respective de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie françaises, et celle de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie étrangères, pour ne pas dire allemandes.

2° L'envahissement de cette dernière industrie.

3° Les remèdes à y apporter.

4° La manière dont notre Chambre syndicale a essayé de se défendre dans le passé et surtout comment elle compte appliquer les remèdes qu'elle entrevoit.

Lorsque, dans la société, vous parlez des bijoutiers, des joailliers, des orfèvres ; lorsque vous promenant vous admirez nos vitrines, vous vous dites certainement : Voilà des gens heureux ! Ils participent aux grâces de nos femmes, de nos filles ; ils nous permettent de les parer et de les rendre plus belles. Ils contribuent à ce luxe si français de la table, en créant des œuvres d'orfèvrerie dont les lignes harmonieuses et les beaux reflets du métal complètent le charme de notre intérieur !

C'est exact, et nous aimons notre métier ; mais vous ne voyez que le côté artistique de nos professions dont la production est à peu près réservée au marché intérieur et à la clientèle d'élite choisie parmi les étrangers.

Il y a une partie industrielle de ces métiers qui vous échappe complètement et c'est sur ce terrain que l'Allemagne nous avait combattus, surtout en ce qui concerne l'exportation.

Pour vous présenter tout de suite la situation qui nous était faite avant la guerre, je vous parlerai immédiatement de l'importation allemande ; l'Allemagne ne s'était, en effet, pas contentée de conquérir les marchés étrangers : elle avait participé à la consommation intérieure de notre pays dans des proportions excessives !

Ainsi, en 1876, l'importation étrangère aux 4/5 allemande représentait le 1/14 de la consommation intérieure ; dix ans plus tard le 1/11, en 1892 le 1/8, en 1902 le 1/6, en 1906 le 1/5 et en 1910 le 1/4.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette progression, Messieurs, dont vous constatez la parfaite régularité, avait encore augmenté à la veille de la guerre.

Je ne vous parlerai pas en détail des raisons générales du succès allemand, car vous les connaissez comme moi :

L'impulsion d'en haut, la collaboration étroite et imposée de l'Administration et des industriels, l'appui des banques, l'organisation commerciale répandue dans le monde entier. Faut-il ajouter la victoire de 1870 qui a singulièrement facilité la tâche de ce pays!

Je veux seulement vous énumérer les causes particulières qui ont placé notre corporation en état d'infériorité vis-à-vis de nos concurrents allemands.

Jusqu'en 1870 nous étions à peu près les seuls producteurs de bijoux du monde. Depuis, la situation s'est singulièrement modifiée.

Une raison primordiale vous l'expliquera. En Allemagne, aucune loi n'entrave la fabrication, la vente et les livraisons de bijoux : les Allemands, surtout à l'exportation, possèdent la liberté absolue.

Pour vous indiquer les causes des entraves dont nous subissons les fâcheux effets, il faut remonter à la suppression des corporations.

Vous savez qu'elles réglaient la production et, chez les orfèvres, le titre des objets fabriqués était vérifié par un organisme corporatif.

Or, à la suite de cette suppression et par conséquent de toute surveillance, le Comité des contributions publiques chargé de préparer la loi des patentes (2 mars 1791) fut prié d'examiner quelles pourraient en être les conséquences pour la consommation publique.

M. d'Allade, rapporteur, débute de la manière suivante : « La faculté de travailler est un des premiers droits de l'homme. Ce droit est sa propriété et c'est sans doute la propriété la plus sacrée, la plus imprescriptible. »

Puis après avoir signalé les abus des corporations, il s'exprimait ainsi :

« L'esprit de fiscalité qui voit moins ce qui est en droit que ce qui est en produit, protégea ces abus, dont les communes introduisirent la servitude au moment qu'elles échappaient à celle de la féodalité. »

Enfin, après avoir expliqué le but poursuivi pour rendre la liberté au commerce, le rapporteur a fait cette fâcheuse proposition de conserver la gêne et les entraves à deux professions :

« *La surveillance de la loi doit commencer là où cesse celle du citoyen.* Or, il n'y a que deux professions dont les éléments soient tellement reculés des connaissances du citoyen qu'il ne puisse plus exercer lui-même cette surveillance.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces deux professions sont celles des pharmaciens et des *orfèvres* (1) pour lesquelles *votre Comité réclame des règlements particuliers.* »

Voilà d'où est née la loi de brumaire an VI, qui supprime complètement les chefs-d'œuvre des corporations au plus grand dommage de l'industrie de l'art appliqué français, mais qui, pour nous, en conserve l'esprit de fiscalité.

Créée pour un marché restreint, où la concurrence étrangère était inexistante, elle est établie avec des règles étroites et sans aucune souplesse. Les fonctionnaires les mieux intentionnés sont liés par des textes tellement rigides qu'ils ne peuvent les enfreindre, quelle que soit leur bonne volonté.

Le premier acte de la loi fut de frapper les ouvrages fabriqués d'un *droit de garantie* de 200 f le kilo pour l'or et de 10 f pour l'argent.

Ce droit a été élevé à 375 f et à 20 f en mars 1872, à une époque où il eût été certainement sage de donner plus de liberté à un commerce qui devait être attaqué si rudement le lendemain.

Cette augmentation a produit de graves conséquences économiques, car vous comprenez quelle est la situation d'un fabricant français vis-à-vis des Allemands ; vous devinez en effet qu'un bijoutier, qui a 10 kg d'or à 18 carats manufacturé en stock, représentant une valeur, matière première, de 26 500 f, avance à l'État 4 150 francs, attendu qu'en dehors du droit de garantie il y a un droit d'essai de 40 f par kilo.

Établissez la comparaison entre le Français et son concurrent allemand, le premier possédant 100 kg d'or ouvré, ce qui n'est pas rare chez nos fabricants, représentant 265 000 f et devant avancer à l'État 41 500 f — vous constaterez aisément que notre compatriote est placé dans un état d'infériorité très grande, puisque son pouvoir financier est réduit de 1/6 ; ses efforts d'expansion à l'extérieur s'en trouvent singulièrement diminués.

Or, il nous a fallu en 1911 entreprendre une véritable campagne de presse et faire appel à toutes les sympathies que nous possédions dans le gouvernement et au Parlement pour obtenir que ce droit de 375 f le kilo ne fût pas porté à 500 f, ce qui eût quelque peu aggravé notre infériorité.

Nous avons à cette époque attiré l'attention du Parlement sur la différence de prix existant entre deux bourses en or de 400 g ayant la même origine française, vendues à Lille et à Bruxelles ; celle vendue à Bruxelles coûtait 166 f de moins que la première ; la différence avec l'augmentation projetée eût été de 216 f.

Les habitants du Nord (et je ne puis penser à eux sans émotion) auraient

(1) La désignation *orfèvre* englobait à cette époque tous les artisans du métal précieux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

eu tout avantage à prendre le train et à aller acheter cette bourse dans le pays voisin.

Nous avons heureusement gagné notre cause et les droits n'ont pas été augmentés !

D'autre part, ces droits, payés dès la fabrication et avant toute mise en vente, n'étaient remboursés sous aucun prétexte en France; ce remboursement ne s'opérait que lors de l'expédition à l'étranger.

En sorte que la valeur des stocks invendus, tant en bijouterie qu'en orfèvrerie, pesait lourdement sur nos bilans et arrêtait tout effort vers des modèles nouveaux.

Les conséquences de cet état de choses se sont fait particulièrement sentir au début de la guerre.

Nos confrères fabricants chaînistes possédaient de nombreux sautoirs en or, bijoux qui se vendaient en grande quantité avant la guerre ; la clientèle abandonna ce genre de bijou et demanda au contraire des colliers pour y attacher le portrait de nos soldats.

La main-d'œuvre manquant pour exécuter ces commandes, nous avons été amenés à solliciter de l'administration la faculté de couper ces sautoirs de 1,50 m en 3 colliers de 0,50 et de les faire repoinçonner sans payer à nouveau les droits de garantie.

Un sautoir pèse souvent 40 à 100 g et représente 16 à 40 f de droits, somme quelquefois supérieure au prix de façon.

Un refus nous fut opposé.

J'eus recours alors à l'intervention de M. Martin, directeur des Contributions indirectes, haut fonctionnaire à l'esprit particulièrement ouvert, qui fut frappé de la situation faite au commerce des chaînistes; je lui demandai de nous accorder la compensation des droits sur ces articles pour la durée de la guerre et uniquement en raison des difficultés de main-d'œuvre.

Je n'ai obtenu satisfaction qu'en proposant un délai d'exécution pour ladite transformation, permettant ainsi à l'administration de la garantie de ne plus redouter la fraude, toujours entrevue à toute initiative nouvelle et dont la crainte est cause de bien des erreurs et des entraves au progrès !

Il s'est produit, à propos de cette autorisation, un incident symptomatique.

Le bon sens le plus élémentaire exigeait que, si nous avions obtenu la faculté de faire d'un sautoir 3 colliers, si une cliente demandait qu'ils fussent reconstitués en un sautoir, l'opération contraire devait se faire tout naturellement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Or cette opération fut refusée. (*Exclamations.*)

D'autre part, dans la fabrication quotidienne, tous les bijoux doivent aller à la garantie, fût-ce pour une seule pièce. Il y a là, monsieur le Ministre, un grave problème.

On nous reproche de faire faire des courses à nos apprentis; il nous est cependant impossible de ne pas les envoyer à la garantie, rue Guénégaud, car il nous faudrait plusieurs garçons d'atelier.

L'apprenti part le matin à 10 h, revient à 11 h 30 m et repart l'après-midi rechercher les objets poinçonnés; d'où une perte de temps considérable, souvent pour un poids de métal insignifiant.

De plus, si sur un lot de bijoux de même nature, une seule pièce n'est pas au titre, à quelques millièmes près, l'essayeur a le droit de casser l'ensemble, quel que soit le prix de la façon payée par le fabricant! Certains ont ainsi perdu plusieurs centaines de francs et manqué leurs livraisons.

Ces diverses difficultés fatiguent le fabricant et découragent l'acheteur.

Enfin, nous avons le privilège de recevoir plusieurs fois par an la visite de MM. les Inspecteurs de la garantie pour examiner nos stocks et constater si tous les objets sont bien poinçonnés.

Ces messieurs ont le droit de visite dans toutes les parties de la maison de commerce et privée; il y a encore vingt ans, ils étaient accompagnés du commissaire de police.

La moindre infraction pouvait faire l'objet d'un procès-verbal et conduire le fabricant ou le marchand en police correctionnelle comme un vulgaire fraudeur.

M. Louis Aucoc, mon honorable prédécesseur à la présidence de notre Chambre, frappé de voir ses confrères dans une situation aussi pénible, entreprit des démarches actives pour obtenir que l'administration ait le droit de transaction en matière de procès-verbaux concernant la garantie des métaux précieux.

Il obtint satisfaction lors de la loi de finances de 1905; je suis heureux de le remercier ici de cet heureux résultat.

Cette loi de brumaire an VI a été une continuelle entrave à tout progrès industriel, à tout effort d'art.

Un de nos confrères, véritable artiste, avait eu l'idée de mélanger l'or, le platine, les diamants dans la décoration de bijoux d'acier ciselé; il obtenait ainsi des effets d'une grande richesse et était arrivé à vendre pour cent mille francs par an à un seul client.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sous prétexte qu'un métal précieux était soudé à un métal commun, s'appuyant sur les textes, l'administration fit cesser cette fabrication du jour au lendemain !

Les Allemands produisaient des bracelets extensibles avec montre en or et en argent; dans les premiers, ils mettaient des ressorts en cuivre, dans les seconds en maillechort et les bureaux-frontière de garantie les poinçonnaient.

Les bureaux intérieurs exigeaient que les ressorts fussent ou en or dans le premier cas ou en argent dans le second; or l'argent manquant d'élasticité ne se prête pas au ressort; la fabrication française était donc interdite, à moins, disait l'administration, que le ressort fût visible ! Ce qui en pratique est impossible !

Des démarches actives, entreprises par nous pour obtenir les mêmes facilités que l'étranger eurent satisfaction le 1er décembre 1915.

La clientèle d'exportation réclame aux fabricants français depuis longtemps la création de bijoux bourrés, c'est-à-dire creux et remplis de matière non métallique pour leur donner la solidité nécessaire.

La loi défend ce genre de fabrication; or, les seules médailles bourrées font l'objet d'un commerce annuel s'élevant à 3000 000 de francs, pour la seule République Argentine; les bijoutiers allemands ont commencé cet article très bon marché et ont conquis le marché de la médaille à l'exportation.

J'ai vu des catalogues dont les prix, débutant à 7,50 m, se terminaient par 300 et 400 mark.

Un progrès industriel très important avait été obtenu en Allemagne, précisément à l'abri de la liberté dont jouit ce pays :

Pour la fabrication des chaînes d'or creuses, au lieu d'étirer le fil fourré de cuivre, souder les anneaux à la main et faire ensuite ronger le métal intérieur, des industriels ont eu l'idée d'étirer le fil d'or ou d'argent fourré de métal à un titre inférieur, qui servirait de soudure.

Les anneaux étaient alors tournés à la machine, puis soudés également mécaniquement.

Nos fabricants ont voulu créer à leur tour cette industrie; ils pensaient qu'en mettant à l'extérieur un métal d'un titre supérieur au titre légal, l'intérieur au contraire au-dessous, la moyenne nécessaire serait établie lors de la soudure.

Cette fabrication fut refusée sous cette forme, sous prétexte que le métal constitutif doit être au titre et non le métal constitué ! Une autorisation nous est donnée le 22 juin 1915 avec la réserve ci-dessus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Permettez-moi de vous citer trois exemples, parmi beaucoup d'autres, des chiffres d'affaires perdus en raison de ces entraves.

Il y a quelques années un de mes confrères avait reçu une commande de 10 000 bagues d'hommes, demi-jonc en or à 9 carats, avec un strass, et bourrées de ciment ; cette commande se montait à 70 000 f et devait produire 1 f de bénéfice par bague.

De plus, fait exceptionnel, le délai de livraison était de six mois! C'était la commande rêvée : il ne put l'exécuter.

Un autre confrère a, en 1900, la demande d'un exportateur qui le priait d'exécuter des reproductions de pièces turques du XIIIe siècle, destinées à être vendues aux visiteurs de Jérusalem.

Il s'agissait d'établir des matrices de 6 ou 8 modules et ces pièces devaient être exécutées en 2 plaques d'or fin séparées par une plaque d'argent.

L'outillage à lui seul aurait entraîné à une dépense d'environ 200 000 f et le chiffre d'affaires annuel était estimé à 300 000 ou 400 000 francs.

Malgré des démarches renouvelées, notre confrère ne put obtenir d'exécuter normalement cette commande.

Il n'est pas douteux que si ces deux confrères avaient pu donner suite à ces commandes, ils auraient été contraints d'augmenter leur personnel ouvrier, d'agrandir leurs ateliers, peut-être même d'en fonder de nouveaux ; ils seraient devenus de véritables industriels.

Tous les économistes savent en effet qu'une fabrique grandit par la juxtaposition des commandes et que l'organisation, l'administration se perfectionnent au fur et à mesure des besoins ; l'ensemble augmente d'importance et l'expérience du chef d'industrie et de son personnel prend chaque jour plus d'autorité et de force.

Au lieu de prospérer, mes deux confrères, et en cela je sais ne pas les blesser, sont restés de petits fabricants à personnel réduit, à chiffre d'affaires limité.

D'autre part il est défendu aux acheteurs en gros étrangers d'emporter les bijoux marqués au poinçon d'exportation ; la sortie de France doit avoir lieu par les bureaux de la garantie et cette obligation gêne les livraisons.

Beaucoup de commandes passaient en Allemagne pour cette seule raison, car les Français, soucieux de respecter les règlements et mettant leur réputation au-dessus de leurs intérêts, refusaient de livrer directement.

Je connais un chaîniste qui dut, au mois d'août 1915, refuser une commande se montant à plus de 100 000 francs, proposée par un client de New-York à qui il importait peu de payer 415 f de droits par kilo, mais qui, pour des raisons personnelles, désirait emporter les objets.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les rigueurs des lois se répercutent également sur la fabrication des médailles.

Il n'est pas présomptueux de dire que l'art de la médaille s'est particulièrement développé en France ces trente dernières années depuis que l'administration de la Monnaie a consenti à donner des autorisations de frappe à un certain nombres d'éditeurs. Nos artistes réputés, Roty, Vernon, Vernier et combien d'autres, s'y sont révélés des maîtres.

Mais un édit de 1396 exige que toute médaille ronde sans bélière soit frappée au titre de 916 millièmes pour l'or ; ce titre est exigé aussi bien pour le marché intérieur que pour l'exportation.

De plus, la garantie exige deux médailles pour en poinçonner une, car l'essai doit avoir lieu à la coupelle, d'où double frais de métal, de frappe, etc.

Les conséquences de cet état de choses sont déplorables, car il met nos médailleurs en état d'infériorité grave en face de leurs concurrents étrangers. Elles sont quelquefois fantaisistes :

Un médailleur de Paris reçoit du Comité d'une exposition étrangère une commande de médailles d'or à 14 carats, destinées à être remises aux exposants récompensés; il s'agissait d'un nombre assez important.

La frappe ne pouvant s'exécuter à ce titre, seules les matrices furent faites à Paris, l'exécution totale à Bruxelles. La plus grande part du bénéfice est donc allée à la Belgique.

Conséquence bien amusante de cet état de choses : dès qu'une médaille possède une bélière, elle devient un bijou et peut être frappée aux titres autorisés; elle est alors moins chère en breloque qu'en médaille seule puisque, dans ce dernier cas, le titre supérieur exigé la rend plus coûteuse.

Les acheteurs étrangers sont parfois déroutés devant de telles erreurs économiques et, malheureusement, leurs sentiments se traduisent vis-à-vis de nous par l'*abstention* et la fuite.

Après 1870, quand la Chambre syndicale que j'ai l'honneur de présider s'est préoccupée de l'avenir de notre industrie, où le seul titre permis pour l'exécution des bijoux d'or était 18 carats (750 m), elle a constaté que, petit à petit, l'Allemagne gagnait sur nous, et que nous serions dans l'impossibilité d'obtenir des résultats pratiques si les errements anciens se perpétuaient.

Dès 1876, après des études très poussées, elle a demandé au Parlement de modifier la loi de brumaire et d'autoriser la fabrication à tous titres au moins pour l'exportation.

Hélas ! l'étude des lois demande beaucoup de temps dans notre pays ; elles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont promulguées souvent quand leur raison d'être n'est plus opportune, et ce fut bien le cas de celle-ci, car, quand elle parut à l'*Officiel* le 25 janvier 1884, les Allemands avaient déjà conquis une partie des marchés étrangers.

Puis, cette autorisation de fabriquer à tous titres a été accordée moyennant des règles d'expédition bien difficiles ; jugez-en.

Tous objets d'or, d'argent ou de platine à tous titres, destinés à l'exportation, c'est-à-dire sans paiement des droits de garantie, doivent faire l'objet, chez le fabricant ou le commissionnaire, d'une comptabilité rigoureuse, ce qui est logique, mais doivent être expédiés après avoir été présentés au bureau de la garantie, rue Guénégaud, vérifiés, pesés, puis empaquetés, mis en boîtes en bois cachetées par l'administration.

Le résultat est que les livraisons sont faites d'une manière déplorable, car l'installation des bureaux est défectueuse, puis le temps perdu par les expéditeurs est considérable.

Enfin, conséquence plus désastreuse encore, les expéditions ne peuvent être faites au gré du client.

Ainsi, par exemple : la Havane, pays qui est grand consommateur de bijoux, n'accepte pas d'expéditions en valeur déclarée ; par contre, la France n'accepte pas de bijoux en pli postal recommandé.

Les fournisseurs n'ont alors qu'une ressource : ils expédient les boîtes valeur par la garantie, à un correspondant suisse, lequel centralise les objets destinés au même client et les lui expédie par pli recommandé ; ce pli recommandé défendu de France à la Havane prend alors le chemin suivant : France, Suisse, La Havane. (*Exclamations.*)

Notre pays joue alors le rôle de dupe, bien tristement, avouez-le. Cette loi de 1884, défend à tout acheteur étranger d'emporter ses achats et vous en avez vu tout à l'heure les conséquences.

Et elle oblige un commissionnaire exportateur qui doit livrer à l'étranger des bronzes et de la bijouterie, à procéder à deux expéditions séparées, d'où doubles frais, dérangement, etc.

Le commissionnaire donne alors ses commandes en Allemagne, d'où les expéditions sont faites directement, et le Français perd : main-d'œuvre, bénéfice de fabrication et de transport !

Vous apercevez aisément, messieurs, combien des lois aussi sévères, aussi étroites, ont pu exercer une influence déprimante sur les fabricants français ; la loi les désigne d'ailleurs comme des « assujettis » ; le mot est exact dans la pratique, car, à toute initiative, à toute création d'un bijou nouveau, s'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sort des règles habituelles, il est nécessaire de demander si rien dans la loi n'interdit son exécution.

Les conséquences de cet état de choses ont été que les fabricants français n'ayant pas la liberté de fabriquer ni d'exporter librement, se sont tous livrés au marché intérieur et ont été fatalement enclins à ne créer que le bijou à la mode du moment.

Un commissionnaire auquel je rendais visite au début de la guerre, afin de m'édifier personnellement par des faits précis, me racontait qu'un de ses acheteurs, bijoutier étranger, l'avait prié, au cours de l'année 1913, de convoquer les fabricants bijoutiers à son bureau,

Or, tous se sont présentés avec des stocks de bijoux d'or ciselés (mode du moment). Après deux jours de ce régime, cet acheteur s'est déclaré fatigué, a renoncé et est parti à Pforzheim où, la liberté permettant plus de fantaisie, il comptait trouver mieux.

Si les producteurs français avaient eu la liberté, chacun d'eux aurait suivi son tempérament personnel.

Ils se seraient divisées en deux catégories : les uns, d'un goût plus raffiné, plus artistes que commerçants, auraient choisi le marché intérieur; les autres, plus audacieux, plus entreprenants, aimant à traiter les affaires plus importantes, auraient tourné leurs efforts vers l'exportation.

Chacun se développant librement sur son domaine aurait participé à la richesse générale du pays et rempli le rôle qui est réclamé à tout producteur.

Répercussion plus pénible encore de ces méthodes surannées. Des confrères français avaient fini par décider de créer des usines à Pforzheim même, et d'autres moins audacieux, plus soucieux de leur seul intérêt personnel, étaient devenus de simples représentants de maisons allemandes.

Ils avaient abandonné la lutte au profit de l'ennemi et, ce qui est douloureux à dire, à leur propre bénéfice ; des sommes importantes ont été ainsi gagnées en quelques années.

Par contre, là où aucune loi n'entrave l'exercice de notre profession, nos confrères se sont montrés aussi actifs que leurs concurrents étrangers, et je vous citerai deux exemples bien caractéristiques. La maison Christofle, dont un des chefs fait partie de votre Société, fabrique de l'orfèvrerie en métal argenté ; cette fabrication est très belle, très soignée, l'importance de ses usines est très grande, et malgré la diversité de ses produits, cette maison n'a pas commis les erreurs de ses concurrents allemands, de tomber dans le défaut du mauvais goût; au contraire, ses efforts ont toujours tendu vers un idéal supérieur en qualité et en goût, tout en recherchant les meilleurs prix.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On peut même dire de la maison Christofle qu'elle a le privilège digne d'éloges d'être restée une maison d'artistes d'un goût très français, tout en prenant une extension très grande.

Je puis vous citer aussi, dans un autre ordre d'idées, la maison Savard, qui touche à un métal différent : le doublé d'or sur cuivre, mais qui fait une œuvre industrielle considérable : elle a trois usines en France, dont une à Paris. Elle aussi a toujours cherché le mieux en toutes ses créations et celles-ci se répandent dans le monde entier !

D'ailleurs, le succès de la joaillerie française, moins gênée par la loi de brumaire, et dont vous pouvez admirer les productions et les beautés dans la rue de la Paix, sur les boulevards et dans nos grandes villes, a su maintenir et augmenter sa très grande et très légitime renommée; ses succès se sont affirmés dans toutes les expositions françaises et étrangères.

Dans le domaine du commerce pur, nos négociants ont ramené le marché des pierres précieuses en France, et nous avons pu prouver ces temps derniers à M. Clémentel, ministre du Commerce, que nous exportions 80 p. 100 de nos importations.

Ainsi, chaque fois que notre industrie ou notre commerce ne sont pas entravés, nous nous montrons aussi ardents, aussi actifs que nos concurrents.

Il faudrait peut-être, monsieur le Ministre, que des projets malencontreux pour nos industries, actuellement à l'étude au Parlement, ne sortent pas des cartons, car je craindrais fort que de nouvelles difficultés n'atteignent trop gravement nos futures initiatives. (*Approbations.*)

J'en arrive aux méthodes allemandes, aux résultats obtenus grâce à elles, à ce que nos ennemis ont fait et aux moyens que nous avons employés pour les combattre.

Voici comment s'exprimait un de mes collègues, dans un rapport sur l'industrie allemande de la bijouterie, après avoir cité les statistiques françaises dont je vous ai parlé tout à l'heure :

« La même industrie a pris au contraire chez nos concurrents allemands un développement extraordinaire. Établie à Pforzheim la bijouterie y occupait vers 1800 un millier d'ouvriers, et en 1838, la production totale n'est que de 1 million de florins.

En 1854 il y a	82 fabriques				
— 1873 —	425				
— 1900 —	494 fabriques	qui occupent	16 200	ouvriers	
— 1907 —	572	—	24 000	—	
— 1912 —	700	—	35 000	—	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Les salaires suivent naturellement une progression analogue :

En 1864 ils sont de		2 087 500
— 1885	—	4 370 000
— 1903	—	17 750 000
— 1912	—	37 500 000

« La production annuelle représente une valeur de 250 millions de francs dont les trois quarts sont exportés. Les exportations françaises, d'après les chiffres de la garantie, représenteraient une valeur de 15 à 20 millions soit à peine le dixième de l'exportation allemande. »

Ces progrès si rapides sont dus à la liberté d'abord, et aux encouragements persistants de l'administration qui, après 1870, a, si je suis bien informé, donné des primes d'exportation allant jusqu'à 10 p. 100.

Il y a d'autres raisons aussi : l'indifférence absolue du fabricant allemand pour sa production; il n'a pas le respect de ses œuvres, parce qu'il ne les crée pas; il n'est dès lors pas chatouilleux sur ses compositions et accepte très volontiers les critiques et les demandes de modification que lui font les clients.

Cette indifférence est une force, le respect de nos productions est une faiblesse, illogisme des choses humaines!

Voici comment les Allemands procédaient :

Ils achetaient des dessins de bijoux en France, mais cela ne leur suffisait pas, car il fallait encore qu'ils se livrent à une étude et qu'ils risquent une exécution plus ou moins heureuse. Aussi, en gens pratiques et dénués de scrupules, ils trouvaient plus simple de venir sur place copier nos modèles à nos vitrines.

M. Aucoc m'a raconté souvent avoir fait expulser de notre section à l'exposition de 1900, au moins un Allemand par jour, lequel venait prendre nos idées.

L'expulsion n'est pas un régime suffisant en ce cas, et la récidive est courante pour eux : ils ont continué leur honteux trafic.

Voici un calepin de poche, saisi il y a quelques années sur un copiste trop attentif, par deux de mes jeunes confrères lassés de voir le pillage quotidien devant leur magasin.

Ce réceptacle du vol contient une soixantaine de croquis, des indications techniques, tout ce qu'il faut pour obtenir gratuitement une petite fortune.

Le danger de ces pratiques est grave, et voici pourquoi :

Tout d'abord, en copiant aux vitrines, le plagiaire saisit, du premier coup d'œil, les objets sélectionnés, car le fabricant n'exécute ses modèles qu'après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une étude souvent longue, il ne soumet donc au marchand que ce qu'il considère comme le meilleur de ce qu'il peut établir : le marchand à son tour choisit parmi tout ce qui lui est présenté par les uns et par les autres.

On peut donc affirmer que l'objet copié en vitrine est un bijou parfaitement réussi dont la vente peut être assurée.

Si, d'autre part, je vous signale la méthode allemande de production, à savoir que, de l'idée contenue dans nos dessins, il en tire vingt, quelquefois trente modèles, et que de chacun de ceux-ci, il en exécute quelquefois 100 pièces, vous voyez la diffusion des idées françaises. De notre côté souvent, sinon toujours, par respect de « l'idée créée », un seul exemplaire est exécuté.

C'est ainsi que, sur notre propre marché, nos créations nous revenaient avilies comme goût et comme prix.

Et vous vous dites certainement : comment les bijoutiers n'ont-ils pas pu se défendre contre des vols aussi dommageables pour eux ?

Hélas ! Messieurs, d'un examen juridique approfondi des membres de notre comité judiciaire, il est résulté un axiome de droit assez désagréable pour nous.

Rien à faire ! *Le délit de copie de modèles n'est pas consommé.* Nous avons rendu visite à M. le procureur de la République, lui signalant le dommage incalculable pour le commerce français.

Cet honorable magistrat nous a répondu : Apportez-moi un texte, je le ferai appliquer !

Peut-être pourrions-nous regretter l'absence, dans notre régime politique, d'un organisme destiné à défendre les intérêts bien compris de l'industrie et du commerce de notre pays. L'heure douloureuse que nous vivons prouve cependant surabondamment combien ces questions économiques tiennent de place dans la vie moderne, puisque c'est à cause d'elles qu'un tel fléau est déchaîné !

Nous avons pu tenter de limiter les conséquences de cet état de choses en obtenant de la loi de finance de 1910 la création d'un poinçon dit de responsabilité, lequel doit être appliqué par le premier commerçant qui met en vente l'objet importé. Si le bijou ou le modèle d'orfèvrerie importé est une copie, le fabricant lésé peut alors intenter une action contre quelqu'un habitant le pays.

Mais ce qu'il eût fallu, c'est la défense de copier aux vitrines. L'heureuse intervention d'un journaliste, M. Lucien Klotz, qui s'occupe spécialement des questions de propriété artistique, nous a fait atteindre ce but ou à peu près.

Constatant la gravité de ces pratiques pour le commerce parisien, M. Klotz en a saisi M. Massard, directeur de la *Patrie* et conseiller municipal;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

après une série d'articles dans ce journal, le conseil municipal de Paris s'est ému à son tour et a prié M. le Préfet de police de prendre un arrêté interdisant la copie aux vitrines.

Le Préfet a considéré cet arrêté comme un abus de pouvoir, mais il a, d'accord avec le Conseil, adressé une circulaire à ses subordonnés où il est dit :

« Lorsqu'un marchand s'aperçoit qu'on dessine devant sa vitrine un des objets exposés, il peut requérir un gardien de la paix qui, suivant les instructions données par la circulaire adressée à MM. les officiers de paix, le 25 mars 1913, conduira l'individu chez le commissaire de police. Ce magistrat s'enquerra de l'identité de la personne, la fera connaître au commerçant et, s'il le juge possible, se fera remettre le carnet ou le feuillet intéressant. »

Nous avons obtenu là une réelle satisfaction, car depuis les copistes se sont montrés moins actifs.

Ces événements se passant à la veille de la guerre, nous n'avons pas pu en tirer tous les bénéfices entrevus ; nous avions cependant décidé d'intenter une action en justice contre le premier Allemand qui se ferait prendre. Certes, nous avions conscience de perdre notre procès, mais cela nous aurait permis d'attirer l'attention du Parlement sur ce point, et peut-être d'obtenir un régime défensif plus actif !

Je ne vous ai pas dit jusqu'à présent beaucoup de bien de ma corporation, mais vous sentez, messieurs, que je l'aime sincèrement : je suis d'ailleurs, comme beaucoup de mes confrères, fils et petit-fils de bijoutiers ; je puis ajouter aussi que quand les circonstances nous favorisent quelque peu, nous ne sommes pas inférieurs à notre tâche.

Je viens de vous expliquer que l'Allemand était à nos trousses, il nous épiait, toute nouveauté était immédiatement copiée. Nous ne nous défendions certainement pas assez encore, mais le jour où les événements ont exigé de nous moins de confiance, ce jour-là, l'Allemagne a été vaincue !

A la veille de l'Exposition de 1900, nous n'avons rien fait paraître, nous réservant exclusivement pour cette manifestation internationale. Le mouvement artistique né de « l'art nouveau » avait eu une influence très grande dans la bijouterie, en joaillerie et en orfèvrerie, et les Allemands sentant chez nous une effervescence de production, et n'ayant plus d'aliments pour leurs vols quotidiens, craignant en outre des comparaisons fâcheuses, les Allemands, dis-je, n'ont pas exposé de bijouterie, ni de joaillerie, ni d'orfèvrerie.

Certainement, messieurs, vous vous souvenez de ce détail, qui révèle une fois de plus l'orgueil et le sens pratique et étroit de cette race qui admet la prédominance ou rien !

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En effet, notre Exposition de 1900 fut un succès considérable, dépassant les espérances les plus optimistes : notre confrère Lalique, les Boucheros, les Vever et tant d'autres, avaient fourni un effort admirable qui datera dans les annales de nos corporations !

Ce succès, messieurs, nous a permis de reconquérir une partie des places perdues, et 1900, 1901, 1902, 1903 furent pour nos corporations des années prospères : notre personnel ouvrier avait des jours assurés, nos efforts d'intérêt général se trouvaient récompensés.

Malheureusement, en cette année 1903, des grèves, dans lesquelles la main allemande, je le crains bien, n'était pas étrangère, se déclarèrent, et le bel essor entrevu s'est trouvé de nouveau arrêté.

En 1906, cette manifestation ouvrière se renouvelait; vous avez pu constater il y a quelques instants, combien les années qui ont suivi ces événements ont été favorables à nos concurrents !

En dehors des primes à l'exportation, il est fort probable que le dumping a été pratiqué dans la bijouterie comme ailleurs. Leur espionnage commercial se pratiquait également, ils avaient constamment l'œil fixé sur nos actes.

Ainsi, nous avions étudié à notre Chambre la question de réciprocité de traitement des voyageurs de commerce, et nous avions demandé qu'en France, on voulût bien appliquer l'article 5 de la loi de mars 1910.

Et pour cela nous avions rédigé un rapport où nous signalions qu'*avant d'avoir fait une seule affaire* en Allemagne, un voyageur aurait dû payer 2 500 francs, soit l'accumulation des taxes dues dans chacune des villes visitées. Or, la Chambre de Commerce de Munich s'est plainte à notre Chambre de Commerce de Paris qu'il avait été dit que pour faire une seule affaire, on avait dû payer cette somme.

Vous reconnaissez là l'esprit de fausseté des Allemands.

Je vous parlais tout à l'heure de la maison Christofle qui, malgré l'industrialisation de sa production, avait constamment élevé son style; au contraire, les Allemands abaissaient le leur; ainsi, ils en étaient arrivés à fabriquer des cafetières, des théières en argent estampé, c'est-à-dire en deux coquilles, comme s'il s'était agi d'objets destinés à un usage vulgaire.

Il faut d'ailleurs reconnaître que quel que soit l'angle sous lequel on juge la culture allemande, on constate qu'elle est inspirée d'un matérialisme brutal et étroit, dont toute beauté, tout idéal est banni. *(Applaudissements unanimes.)*

Vous avez pu constater, messieurs, que ce commerce bien français, qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aurait dû être le premier du monde, n'avait pas la liberté de fabriquer ce que les clients demandaient ; il n'avait pas non plus la liberté d'expédier.

Dès après 1870, nous avons constaté les efforts de nos vainqueurs sur le terrain militaire, et nous nous sommes préoccupés de nous assurer la faculté de lutter.

Nous n'avions, à cette époque, droit de fabriquer que les titres intérieurs ; en 1876, nous demandions la faculté de fabrication à tous titres, pour l'exportation ; en 1884, nous l'obtenions dans les conditions dont je vous ai donné le détail.

En 1896, nous renouvelions nos demandes de liberté de fabriquer et d'exporter : nous obtenions satisfaction en 1904, mais au retour du Sénat, au moment où, à la Chambre, cette grosse question allait enfin être résolue, l'honorable M. Thierry, actuellement ministre des Finances, a demandé la parole et, conformément à l'usage parlementaire, la loi est retournée aux cartons d'où, hélas ! elle n'est plus sortie.

Voilà donc, messieurs, quelle était la situation de nos corporations avant la guerre.

Je vais essayer de vous indiquer le plus rapidement possible comment la Chambre syndicale a, depuis 1864, époque de sa création, compris son rôle et ce qu'elle a fait depuis le début de la guerre pour conquérir enfin les libertés nécessaires, et comment elle envisage les luttes futures.

Dès 1867, notre Chambre a créé une école de dessin dont les cours ont lieu tous les soirs de 8 à 10 h ; le samedi un cours de composition supérieure.

En 1903, une École de dessin, le jour, trois fois par semaine de 5 à 7 h.

En 1908 une École préparatoire à l'apprentissage, où les patrons confient leurs apprentis pendant les dix premiers mois, à l'atelier de la Chambre, on enseigne à ces enfants les éléments généraux du métier ; ils rentrent ensuite chez leurs patrons respectifs où ils adoptent son genre personnel de fabrication.

Également en 1908, un cours de perfectionnement tous les soirs, sauf le samedi, de 8 à 10, que peuvent suivre les apprentis ou ouvriers qui désirent augmenter rapidement leurs capacités professionnelles.

Ces divers cours étaient suivis avant la guerre par 250 élèves, à peu près par moitié le jour et le soir ; cependant, le jour tendait à augmenter au détriment du soir.

Ces divers cours ont été organisés 2 *bis*, rue de la Jussienne, dans un vieil

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

immeuble qu'a habité la Dubarry, et qui tombe en ruine. Les membres de



Fig. 1.

la Chambre, désolés à la pensée de devoir renoncer à de tels résultats, ont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

décidé la construction d'un immeuble rue du Louvre; la première pierre a été posée le 9 juillet 1914; l'édifice conçu par M. Georges Raymond, architecte,

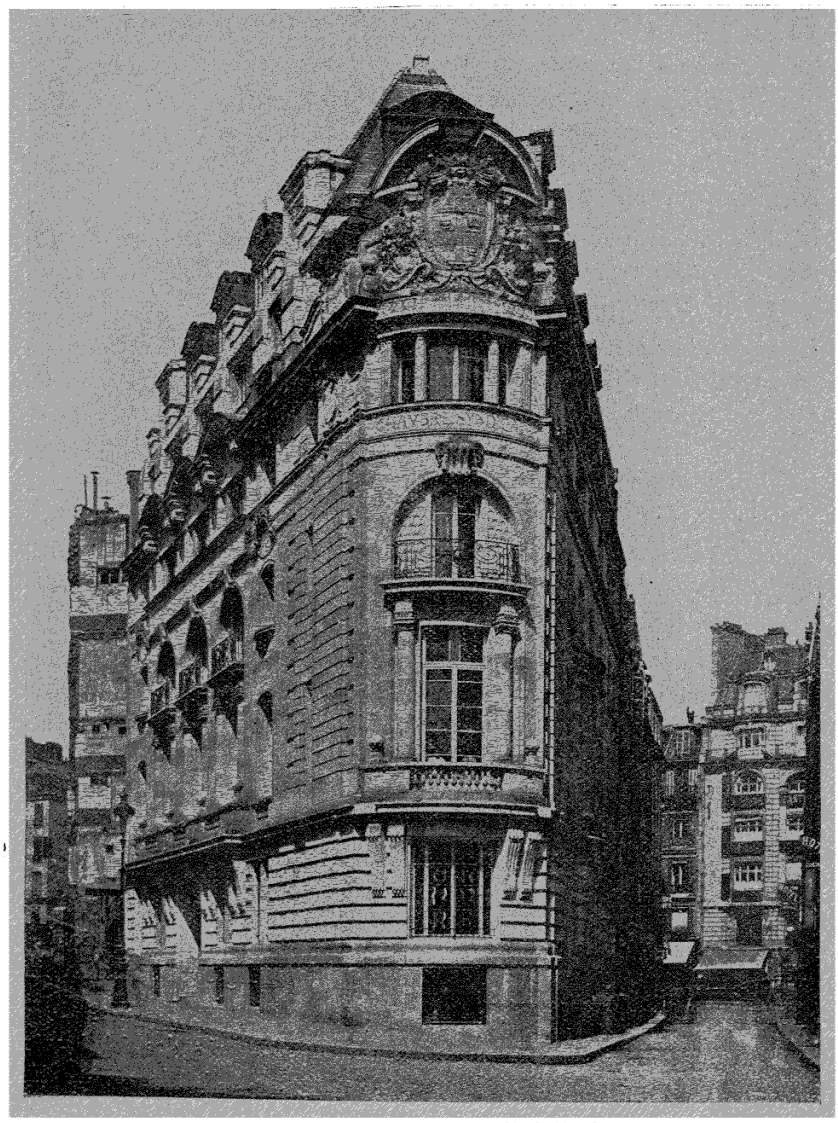


Fig. 2.

est aujourd'hui terminé, nous en sommes à l'installation et toutes les nécessités d'enseignement trouveront là les emplacements nécessaires (fig. 1 et 2).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le domaine économique, la lutte était plus difficile; cependant dès 1913, sur l'initiative d'un de nos confrères, le Conseil de notre Chambre fondait une Commission dite « de lutte contre la concurrence étrangère », ce titre adopté d'abord m'a choqué et j'ai demandé au Président de cette Commission de surseoir à l'exécution du vote : c'est assez grave pour un Président, mais il m'apparaissait, et mon opinion n'a pas changé depuis, qu'en cette matière une lutte contre quiconque est une politique négative, tandis que la véritable politique positive c'est celle qui lutte pour quelque chose ou quelqu'un et spécialement pour soi.

A la séance suivante, nos collègues approuvaient cette manière de penser et le titre devenait « Commission d'encouragement à la fabrication française ». Cela perd son caractère agressif et gagne en précision.

Dès sa création, cette Commission a provoqué une exposition des produits allemands; 67 fabricants sont venus chercher là des enseignements. De là est née l'idée d'achats de machines en commun, de création de fabriques en commun, enfin d'un catalogue collectif, dont les adhérents étaient groupés, et qui eût paru en septembre 1914.

D'autre part, toujours sur l'initiative de cette Commission, une discussion ardente s'éleva au Conseil, au sujet d'une publicité contre le charançon (poinçon d'importation étrangère) ou au contraire d'une propagande en faveur du bijou français.

La même question se pose de nouveau, politique négative ou positive : un de nos confrères quelque peu philosophe à ses heures nous fit observer qu'une publicité faite contre un objet tourne quelquefois contre celui qui l'entreprend, car le public ne se rappelle plus très bien au bout de peu de temps, si on lui dit du mal ou du bien dudit objet et il l'achète parce que le mot seul est resté dans son esprit.

C'est donc en faveur du bijou français que la décision fut prise, et le Conseil décida la création d'affiches dont le texte recommanderait au public d'acheter du bijou français et d'exiger du vendeur la garantie d'origine française.

Origine facile à préciser, grâce à l'apposition du poinçon de garantie, lequel sera représenté sous peu par le même symbole (tête d'aigle vraisemblablement) pour toute la France.

Cette Commission d'encouragement a préconisé auprès des fabricants le travail en séries et son action a été particulièrement bienfaisante depuis la guerre, car quantité de bijoutiers, joailliers et orfèvres avaient été désemparés par les événements.

Dès le début de la guerre, après la victoire de la Marne, des expositions de bijoux d'actualité ont été organisées; en 1916 une expositions de nouveautés,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

concurrençant la fabrique allemande, a été installée dans notre nouvel immeuble, et M. Clémentel, qui a bien voulu l'inaugurer, a pu constater les progrès considérables obtenus dans la fabrication française, qui concurrence maintenant directement les produits étrangers.

En outre, une exposition des produits austro-allemands séquestrés a eu lieu à la Chambre de Commerce, d'où un précieux enseignement.

Cette Commission a réuni des fonds assez importants pour lui permettre d'encourager effectivement et matériellement telles créations de patrons ou d'ouvriers, destinées à prendre la place des concurrents.

La Chambre syndicale possède une Commission des intérêts économiques qui organise avec succès des voyages collectifs, Havane 1912-1913, Russie 1916.

Exposition de Casablanca 1915...

Foire de Lyon — 1915-1916 — où notre activité professionnelle a été très remarquée.

Enfin en 1912. Un Comité de contentieux avait été créé, pour suivre les mauvaises affaires de nos confrères, et éviter souvent des pertes irréparables tant pour le commerçant malheureux que pour ses créanciers.

Vous pouvez apprécier, messieurs, les idées d'organisation qui inspirent les membres de notre syndicat; il n'est pas prétentieux de déclarer qu'une liberté plus grande aurait donné des résultats dans un tel milieu.

Or, au début de la guerre, les questions anciennes se sont posées à nouveau; peut-être pouvions-nous, en raison du formidable conflit d'intérêts qui avait conduit l'Europe à la guerre, reconquérir les marchés perdus; pouvions-nous espérer profiter des antipathies soulevées par les Allemands, pouvions-nous enfin reprendre efficacement cette fois les études nécessaires à la modification de la trop fameuse loi de brumaire?

Les premiers efforts tentés dans ce sens, pour la durée de la guerre, dont je vous ai entretenus au début de cette conférence, ne nous avaient guère encouragés.

Néanmoins, nous avons décidé d'étudier toutes les questions ayant trait aux libertés nécessaires et de les résumer aussi succinctement que possible.

Après un rapport de notre Commission du contrôle lu en séance du 16 novembre 1915 et adopté à l'unanimité, nous formulions nos desiderata : *Liberté de fabriquer. Liberté d'exporter.*

Nous soumettions ces décisions à M. Ribot, ministre des Finances, les Chambres syndicales de Lyon, Bordeaux et nous-mêmes.

Devant l'intérêt incontestable de désirs légitimes l'administration des Finances donnait satisfaction à nos vœux:

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° Par une décision ministérielle du 18 mai 1916, nous obtenions la liberté de fabriquer sans limite pour l'exportation ; quelques restrictions étaient seules maintenues pour l'intérieur.

2° Un décret rendu par le ministre des Finances après examen du Conseil d'État nous donnait la liberté d'exporter.

Texte du décret :

MINISTÈRE DES FINANCES

(*Journal officiel* du 13 janvier 1917)

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des Finances,

Vu la loi du 19 brumaire an VI ;

Vu la loi du 25 janvier 1884 ;

Vu le décret du 6 juin 1884, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 janvier 1884 ;

Le Conseil d'État entendu,

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — L'article 6 du décret du 6 juin 1884, portant règlement d'administration publique pour l'exécution de la loi du 25 janvier 1884, sur la fabrication des bijoux à tous titres pour l'exportation, est complété ainsi qu'il suit :

« Les fabricants et marchands exportateurs qui en font la demande peuvent être dispensés, par autorisation individuelle et numérotée de l'administration, des formalités prévues aux paragraphes 3 et 4 du présent article, sous réserve :

« 1° Qu'ils inscrivent sur le registre tenu en exécution de l'article 4 ci-dessus, au fur et à mesure des livraisons, le titre, le nombre par espèce d'objets semblables et le poids net des ouvrages expédiés à l'étranger ou à un autre marchand jouissant de la même autorisation, avec indication du nom et de l'adresse du destinataire, et que ces indications soient produites sur le relevé mensuel fourni au bureau de Garantie en exécution dudit article 4 ;

« Pour les expéditions à l'étranger, ces indications sont complétées par celle de la valeur des ouvrages ;

« 2° Que chaque livraison faite par un fabricant ou marchand exportateur muni de l'autorisation susvisée à un autre marchand exportateur, également muni de cette autorisation, donne lieu à l'échange d'un avis de livraison et d'un accusé de réception, signés et datés, le premier par l'expéditeur et le deuxième par le destinataire, chacune de ces pièces reproduisant les mentions prescrites par le paragraphe précédent, et que les intéressés soient tenus de représenter ces pièces, pendant le délai d'un an, à toute réquisition du service de la Garantie.

« Les autorisations accordées en exécution du présent article sont renouvelables au 1er janvier de chaque année.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Elles sont révocables en tout temps. »

ART. 2. — Le ministre des Finances est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des lois*.

Fait à Paris, le 31 décembre 1916.

R. POINCARÉ.

Par le Président de la République,

Le Ministre des Finances,

A. RIBOT.

Ce décret, Messieurs, va changer radicalement nos méthodes de travail.

C'est, désormais, avec des formalités encore délicates, mais d'une importance insignifiante par rapport aux bénéfices entrevus : la liberté des transactions, la possibilité pour le bijoutier étranger venant en France de procéder à ses achats sans entraves et la faculté pour tout industriel français de créer, de fabriquer, de vendre dans des conditions égales à ses concurrents.

Et, Messieurs, à l'heure où le gouvernement compte sur les industriels français pour l'amélioration du change, à l'heure où nous devons tous penser énergiquement à récupérer les pertes du pays, vous goûterez l'intérêt puissant qui s'attache à nos espoirs si je vous dis le montant des transactions futures estimées de 100 à 200 millions par an dans quelques années. *(Applaudissements.)*

Nous pourrons désormais mettre en pratique les idées collectives dont je vous parlais tout à l'heure : achat de machines, créations d'usines, etc., et en citant ces initiatives je ne parle pas à la légère, je puis donner des exemples.

Depuis 1855, il existe une usine d'orfèvrerie d'argent, créée par un groupe important, dans laquelle tous les couverts sont fabriqués sur les modèles de chacun d'eux ; les résultats obtenus sont particulièrement heureux.

En 1865, les industriels des métaux précieux ont créé une usine modèle pour le traitement de leurs déchets ; tous se trouvent bien de ce lien d'intérêts.

Cet esprit d'association a fait ses preuves et ce n'est pas trop m'avancer d'affirmer ici qu'il produira d'autres progrès.

Il est, Messieurs, de mon devoir de remercier tous ceux qui, à un titre quelconque, se sont associés à nos efforts, pour obtenir ces libertés.

Songez, en effet, que nous venons de faire une brèche dans une loi qui date de 1797, et qu'il a fallu les travaux successifs de la Chambre syndicale depuis cinquante ans pour qu'elle gagne l'autorité morale nécessaire à l'expression d'une volonté aussi tenace.

M. Clémentel nous a, dès son arrivée au département du Commerce, fortement encouragés à persévérer ; je suis heureux de l'occasion qui m'est offerte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de lui exprimer ma gratitude personnelle et celle de tous mes collègues. *(Applaudissements.)*

M. Ribot, alors ministre des Finances, qui, frappé de l'intérêt général attaché aux questions que nous lui soumettions, a donné les instructions nécessaires à ses services.

M. Martin, directeur des contributions indirectes, dont l'ampleur des idées, la hauteur de vues et la parfaite connaissance des grandes questions économiques, ont singulièrement facilité notre tâche en écartant des problèmes à résoudre toutes les entraves administratives; il s'est acquis parmi nos corporations une éternelle reconnaissance. (*Applaudissements.*)

MM. Arnauné, directeur du Cabinet de M. Ribot, Fochier, conseiller d'État, rapporteur de la Commission des finances, avec lequel j'ai eu l'honneur d'examiner nos desiderata, M. Émile Dupont et M. Herriot, sénateurs, qui nous ont aidés de leur expérience.

Je suis convaincu que l'Administration de la Garantie, sentant l'intérêt puissant de cette nouvelle mesure, s'associera sans réserves et énergiquement à ce désir d'expansion française qui doit nous apporter le succès économique. (*Applaudissements.*)

Il s'agit maintenant, Messieurs, de tirer parti de ces libertés; nos commissions compétentes dont vous avez entendu énumérer les travaux tout à l'heure continueront plus activement encore dans l'avenir.

Puis il nous faut résoudre un autre problème. Les acheteurs, bijoutiers étrangers, avaient petit à petit déserté notre place, rebutés par les entraves que vous connaissez, mais aussi parce qu'ils ne trouvaient aucun emplacement propice à leurs achats à Paris.

Autrefois ils descendaient dans des hôtels spéciaux où ils recevaient les courtiers, mais l'industrie hôtelière étant devenue prospère, ce genre de clientèle intéressait de moins en moins les hôteliers et ces acheteurs prenaient le chemin de Pforzheim où tout était organisé pour eux; en outre, à Paris, les courses sont longues et souvent un acheteur doit dépenser des sommes importantes en moyens de transport, pour ne pas toujours rencontrer les fabricants.

Nous comptons réserver, dans l'immeuble neuf dont je vous ai entretenu il y a un instant, tout le second étage à un « local des acheteurs »; là, dix bureaux seront installés en vue de leur réception, installés avec le confort nécessaire.

Ils pourront les retenir d'avance pour le temps et les heures qui leur conviendront; ils auront la faculté d'y recevoir les fabricants, d'y opérer leurs achats en dehors de tous soucis matériels.

Nous voulons procéder de telle sorte que chacun d'eux se sente chez lui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans son propre bureau, et ainsi leur rendre leurs opérations si faciles qu'ils reprennent le chemin de Paris, d'une manière définitive.

Pour que tout concoure au succès espéré, il nous faut aussi envisager les questions des banques.

Nos professions sont à ce point de vue spécial favorisées, car nous possédons trois banques corporatives importantes qui nous ouvrent des crédits en matière et souvent en espèces : le Comptoir Lyon-Alemand, MM. Caplain Saint-André, MM. Marret-Bonnin et Lebel. Mais il nous faut examiner aussi les questions d'escompte à long terme à l'exportation, les recouvrements et les renseignements à l'étranger.

Nous comptons nous mettre en rapport avec des banques spéciales ayant des succursales ou des correspondants dans les pays gros consommateurs de bijouterie, joaillerie et orfèvrerie.

Déjà la Banque Argentine et Française a accueilli nos désirs avec sympathie ; d'autres démarches seront faites dans ce sens et je ne doute pas que, de l'ensemble de ces mesures et de ces initiatives, d'heureux effets soient ressentis.

Vous avez pu constater, Messieurs, par l'exposé un peu long peut-être que je viens d'avoir l'honneur de vous faire, que des résultats palpables ont été obtenus grâce à une collaboration très étroite entre l'Administration et les industriels. J'ai constaté avec plaisir dans les divers ministères que j'ai l'honneur de fréquenter que cette union des efforts était chaque jour mieux comprise ; je crois qu'il y a là pour l'avenir un esprit nouveau des plus intéressants.

La Chambre syndicale de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie de Paris espère, Messieurs, avoir bien travaillé à l'œuvre commune : elle a voulu, elle aussi, préparer l'après-guerre et assurer l'avenir de nos glorieux soldats, à leur retour, au lendemain de la victoire. (*Applaudissements.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

UNIFICATION DES FILETAGES

RÈGLES D'ÉTABLISSEMENT DES BOULONS, GOUJONS ET VIS EMPLOYÉS DANS LES CONSTRUCTIONS DU MATÉRIEL DE TRANSPORT

Le Bulletin de la Société a publié récemment (*vide ante*, p. 342) les règles adoptées par le service du matériel et de la traction de la Compagnie des chemins de fer du Nord pour la construction des boulons, goujons et vis d'assemblage.

Ce service veut bien nous informer que, pour répondre à une objection faite par des constructeurs utilisant le bois, matière qui peut perdre au bout d'un certain temps un peu de ses dimensions, une légère augmentation a été apportée aux longueurs filetées indiquées dans les tableaux accompagnant ces règles, sans modification d'aucune autre dimension.

D'une manière générale, pour chaque diamètre, les longueurs filetées, au lieu de progresser par millimètre, progressent par 1,5 mm, en arrondissant les nombres fractionnaires que donne cette règle. Ainsi, pour le diamètre de 6 mm, les longueurs filetées, au lieu d'être 10-11-12-13-14-15-16 mm, deviennent 10-12-13-15-16-18-19 mm.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'ORGANISATION D'UN CONSEIL NATIONAL

de recherches scientifiques aux États-Unis

Sous ce titre : *The national Research Council and Chemistry Committee*, le *Journal of the American Chemical Society* (mai 1917, p. 841-855) publie un article qu'à la demande du Comité des Arts chimiques, nous avons fait traduire pour le donner dans notre Bulletin. Voici cette traduction, sauf quelques longueurs, que nous élaguons :

Dans les derniers mois, il a été établi aux États-Unis une organisation qui porte le titre de : *Conseil National de Recherches* (National Research Council). L'origine, le personnel, l'objet et les buts de cette organisation présentent des caractères qui méritent l'attention la plus sérieuse et l'aide de tous les hommes de science.

L'objet principal de cette organisation est, comme son nom le suggère, d'aider par tous les moyens possibles les recherches scientifiques. L'exposé suivant a été rédigé dans le but de faire comprendre plus clairement aux chimistes de notre pays les caractères de cette entreprise et en quoi elle les concerne plus particulièrement.

Cet exposé revêt la nature d'un rapport préliminaire, car l'œuvre vient seulement d'têtre entreprise ; mais il n'en sera pas moins précieux en faisant ressortir quelques-unes des directions dans lesquelles le Conseil national des Recherches et son Comité de Chimie espèrent être utiles ; il aidera aussi à faire ressortir le caractère important du mouvement tout entier ; la nature de son activité l'amènera sans aucun doute à être aussi utile à notre pays en temps de paix qu'elle lui est vitale en temps de guerre.

Durant la période de notre guerre civile, le gouvernement fédéral a ressenti souvent et très vivement le besoin de conseils expérimentés en toutes sortes de matières scientifiques, et c'est ce besoin qui amena le Congrès par un acte spécial à créer, le 3 mars 1863, l'*Académie nationale des Sciences* (National Academy of Sciences). La troisième section de sa charte constitutive prévoit que l'Académie pourra être sollicitée par tout département gouvernemental à pousser ses investigations, ses examens, ses essais et ses rapports vers toute matière de science et d'art. D'accord avec cette prévision, l'Académie a souvent été appelée à aider le gouvernement dans les domaines indiqués et ses rapports ont été souvent d'une grande valeur.

A présent, la guerre mondiale montre en toute évidence à quel point la puissance militaire d'une nation dépend de sa préparation scientifique et industrielle ; le manque d'une organisation et d'une utilisation appropriées de nos ressources scientifiques et industrielles fut tout à fait humiliant. La civilisation, si elle n'est pas armée par la science, se trouve placée dans un état d'infériorité déplorable lorsqu'elle est amenée à lutter pour son existence ; et les armes nécessaires ne peuvent pas lui être fournies en un court espace de temps.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La coopération de 30 000 membres de nos grandes sociétés d'ingénieurs et de techniciens, parmi lesquelles figure la *Société chimique américaine* (American Chemical Society), a permis au *Conseil naval de renseignements des États-Unis* (Naval Consulting Boards) de terminer le recensement de nos ressources industrielles, grâce aux informations et aux statistiques détaillées qu'il a recueillies dans nos usines. Une masse énorme d'indications a été classée avec soin par des experts et toute la documentation a été remise ensuite au gouvernement fédéral.

Un grand nombre d'industriels ont consenti à recevoir des ordres limités pour les munitions de guerre que leurs usines pouvaient le mieux fabriquer. Comme le dit le Comité qui en avait pris la charge, « cette production minima, par son caractère d'enseignement pour des milliers d'industriels, est assurée par le fonctionnement même de l'usine en temps ordinaire et sans qu'il soit apporté de trouble à sa marche habituelle. Le fabricant est ainsi porté à atteindre l'efficacité la plus grande, les ouvriers des usines sauront ce qu'ils ont à faire ; et ainsi, finalement, toutes les industries qui sont capables de rendre quelque service au gouvernement, toutes les fabrications qui sont comprises sous le terme général de Service de la guerre, recevront une heureuse coordination. Dès la période de la paix, on aura créé une machine qui ne demandera plus qu'un signe pour être mise en mouvement, à la première minute de guerre. »

Cette belle organisation, si admirablement conçue et si efficacement réalisée, a excité les éloges universels, car elle est le premier pas important fait dans la voie de la préparation réelle et de l'expansion nationale.

Le pas qui s'imposait ensuite, et qui constituait un complément essentiel à celui dont on vient de parler, c'est le classement et le recensement des ressources que notre pays présente pour les recherches scientifiques. En effet, il est certain que les industries ne peuvent progresser qu'autant que la Science, sur laquelle ces recherches se basent, progresse elle-même.

Le corps constitué auquel le gouvernement s'adressa naturellement pour l'aider à traiter ce problème, c'est l'*Académie nationale des Sciences*. A la demande du Président des États-Unis, l'Académie organisa un *Conseil national des recherches* dans le but d' « amener à coopérer ensemble les organisations déjà existantes : administrations de l'État, établissements d'enseignement, organisations industrielles, et toutes autres organisations de recherches ayant en vue d'encourager l'investigation des phénomènes naturels, l'emploi de la recherche scientifique dans les industries américaines, l'application des méthodes scientifiques à la défense nationale, l'application de la science à tout ce qui peut développer le progrès du pays. »

Les objets, que le Conseil poursuit, sont fixés dans les termes suivants :

1° Établir l'inventaire du matériel de recherches qui existe aux États-Unis, des hommes qui se consacrent aux recherches, des grandes lignes suivant lesquelles les recherches doivent être poursuivies par les bureaux du gouvernement, les établissements d'enseignement, les fondations pour recherches, les laboratoires de recherches industrielles coopérant tous ensemble. Cet inventaire sera établi d'accord avec le plan général que le *Conseil de la Défense nationale* proposera.

2° Susciter des rapports de Comités spéciaux qui détermineront les sujets de recherches les plus importants à poursuivre et qui serviront de Chambre de compen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sation (Clearing-House) pour coordonner ensemble toutes les recherches poursuivies dans les différentes branches de la science.

3° Susciter des coopérations dans les recherches en vue d'assurer une efficacité plus grande ; mais en évitant soigneusement les contrôles et les interventions qui pourraient gêner l'initiative et la liberté individuelles.

4° Coopérer avec les établissements d'enseignement, et aider leurs efforts dans le but de leur assurer des ressources plus grandes et des conditions plus favorables en vue de poursuivre les recherches et d'apprendre à leurs élèves les méthodes et l'esprit des recherches.

5° Coopérer avec les fondations pour recherches et les autres organisations qui désirent assurer un emploi plus efficace des ressources dont elles disposent pour les recherches.

6° Aider à la coopération entre eux des laboratoires de recherches qui ont pour but de renforcer la défense nationale et de rendre les États-Unis indépendants de toute source étrangère de produits susceptibles d'être affectés par la guerre.

C'est sur ces idées qu'a été constitué le *Conseil national des recherches* formé de personnages éminents. Il ne comprend pas seulement des membres de l'Académie nationale des Sciences de Washington; mais il renferme d'autres représentants émérites, aussi bien de la science que de l'industrie et de l'art militaire.

En présence de cette organisation, le *Conseil de la Défense nationale* des États-Unis a adopté à l'unanimité, dans sa réunion du 28 février 1917, la résolution suivante :

« Le Conseil de la Défense nationale, reconnaissant que le Conseil national des recherches, à la demande du Président des États-Unis, a organisé les forces scientifiques du pays au mieux des intérêts de la défense nationale et du développement du pays, demande que le Conseil national des recherches coopère avec lui dans tous sujets appartenant aux recherches scientifiques et, dans ce but, le Conseil de la Défense nationale a nommé un comité de trois membres, dont l'un au moins résidant à Washington, afin de maintenir des rapports actifs avec son directeur. »

Grâce à l'intervention généreuse de l'*Engineering Foundation*, un revenu annuel de 5 000 dollars a été mis à la disposition du Conseil, ainsi que les services de son secrétaire et l'usage d'un bureau dans les bâtiments des *United Engineering Societies*. M. Swatey, bienfaiteur de la fondation, a ajouté une autre somme de 5 000 dollars. Ces sommes sont nécessaires pour le fonctionnement du bureau central du Conseil; les différents Comités auront à trouver des ressources additionnelles afin de poursuivre le travail de leur côté.

Afin de mener cette œuvre d'une façon plus efficace et plus rapide encore, le Conseil a organisé des comités généraux pour les sciences ou les groupes de sciences importants, et chacun de ces comités généraux, à son tour, a créé des sous-comités.

Lorsque cette organisation sera suffisamment avancée pour justifier celle des comités généraux, on publiera la liste, avec leurs adresses, des présidents de ces comités et sous-comités, en sorte que tout chercheur, dans chaque domaine particulier de la science, saura à qui il doit s'adresser pour recevoir des renseignements spéciaux ou pour être aidé dans son travail.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On trouvera, dans la revue américaine, la liste des personnalités qui composent actuellement le *Comité de chimie* et un certain nombre de sous-comités, déjà constitués et consacrés à la chimie physique, à l'appareillage, à l'analyse chimique, aux produits minéraux, aux produits organiques, aux combustibles, aux matériaux de construction, aux corps gras, aux matières colorantes, au caoutchouc, aux industries de la fermentation, aux cuirs et peaux, etc.

Les personnalités qui ont ainsi consenti à se charger de représenter les branches les plus importantes de la chimie, sont des chefs reconnus dans les branches qu'ils ont choisies, et le Conseil est bien heureux de s'être assuré leur concours.

On appréciera mieux le caractère de cette organisation pour la chimie par le fait qu'elle comprend le président actuel et onze anciens présidents de l'*American chemical Society;* les éditeurs du *Journal of the american chemical Society*, du *Journal of industrial and engineering Chemistry*, du *Journal of the physical Chemistry*, le secrétaire et quatre anciens présidents de l'*American electrochemical Society;* les présidents de l'*American Society of biological Chemists*, et de l'*American Association for the Advancement of Science:* les anciens présidents de l'*Association of official agriculture Chemists of the U. S.*, de l'*American Institute of Chemical Engineers*, de l'*Inventors' Guild*, de l'*American Society of Agronomists*, de la *Society of chemical Industry* (Angleterre); les directeurs du *Mellon Institute* et de l'*Institute of industrial Research*, trois membres du *Naval consulting Board* des États-Unis, et huit membres de la *National Academy of Sciences.*

Le Comité de chimie a été créé grâce à l'action commune du Conseil national des Recherches et du président de la Société chimique. Le Conseil a désigné trois membres (MM. Baekeland, A. A. Noyes et Whitney), et le président Herty en a désigné trois autres (MM. Alsberg, Bogert et Richards). On leur adjoignit MM. W. A. Noyes, J. Stieglitz et Bacon pour représenter le *Committee of one Hundred on Research de l'A. A. A. S.* Puisque le Conseil national de Recherches est constitué par l'Académie nationale des sciences, le Comité de chimie est en réalité un comité combiné de l'American chemical Society, de la National Academy of Sciences, du National Research Council et de l'A. A. A. S., pour tous sujets ayant des points de contact avec les recherches de chimie.

Les sous-comités des diverses sciences peuvent fonctionner comme des unités distinctes et réaliser toute combinaison utile en vue d'étudier les problèmes de toutes sortes qui dépendent de la recherche scientifique, que ces problèmes concernent une seule science ou plusieurs. Un groupe de sous-comités coopérant ainsi entre eux peut constituer, pendant une certaine période, en vue de tous desseins possibles, un comité spécialisé pour l'étude d'un problème particulier. Comme l'efficacité d'un comité est habituellement en rapport inverse du nombre de ses membres, ces comités spéciaux pourraient être composés d'un simple délégué de chaque sous-comité envisagé, soit du président ou de tout autre représentant désigné par lui.

Le plus grand nombre des problèmes scientifiques qui ont quelque importance, concernent en même temps plusieurs sciences. La fabrication de l'acide nitrique, par exemple, est d'un grand intérêt pour l'agriculture, les opérations militaires, les mines, et de nombreuses industries chimiques; la fabrication du verre touche la chimie, la physique, l'astronomie, la navigation, la photographie, les opérations militaires, l'art de l'ingénieur, etc.; la question de la potasse intéresse l'agricul-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ture, la mégisserie, la chimie, la botanique et la géologie. Ces exemples pourraient être multipliés.

Le besoin se fait sentir très vivement de posséder une organisation qui puisse aider les travailleurs, s'ils le désirent, à coopérer intelligemment. Les comités généraux du Conseil national de Recherches pourront accomplir utilement cette fonction, et jouer le rôle d'agents catalyseurs d'accélération pour le progrès des sciences, en devenant de réelles chambres de compensation pour tout le travail de recherches chimiques aux États-Unis et en mettant en avant les chefs les plus autorisés pour fournir un ensemble de renseignements qui sera tout aussi précieux à des chercheurs isolés qu'à des industriels et qu'aux membres du gouvernement.

Il doit être posé très nettement en principe que l'objet du Conseil et de ses comités est d'aider, et non pas de diriger; d'être le serviteur de tous, et non pas le maître. Son attitude, vis-à-vis du chercheur, se borne à dire : « Voici ce que nous essayons de faire. Pouvons-nous vous être de quelque aide dans cette direction ou dans d'autres? Si oui, nous sommes à votre disposition. » Il ne doit s'interposer par aucune suggestion, encore moins intervenir le moins du monde en tout ce qui concerne la liberté ou l'initiative individuelle, ni essayer d'organiser et de coordonner les efforts du chercheur. Il doit être entendu également que la coopération avec les comités ou les sous-comités n'implique aucune atteinte de la liberté d'action ou de l'indépendance du coopérant, ou aucune demande en communication de données dont la divulgation pourrait nuire. Le Comité de chimie préfère ne recevoir aucun renseignement qui ne puisse pas être communiqué à d'autres chimistes américains loyaux. Ceux qui désirent mettre au service du gouvernement des renseignements confidentiels doivent se mettre en rapport directement avec le secrétaire du ministère intéressé ou avec le directeur du Conseil de la défense nationale.

« Chargés de nos responsabilités, de nos occupations et de nos intérêts personnels, nous n'accordons souvent qu'une faible attention à ce que nos collègues font, si leurs recherches ne se poursuivent pas parallèlement aux nôtres ou si elles ne viennent pas les rencontrer. Tant que les résultats ne sont pas publiés, nous ne nous inquiétons pas que d'autres peuvent travailler sur des sujets reliés de près à nos recherches personnelles, ou parfois même identiques. De là, des répétitions malheureuses, des complications, un défaut de coopération, une perte de temps et d'énergies, alors que des renseignements donnés au préalable auraient pu, dans ces cas, amener une coopération utile et vivante. »

Il y a là une condition d'activité qui n'est pas réservée à la science, mais qui joue dans toutes les manifestations de l'activité humaine. Ce sur quoi il faut insister, c'est qu'être utile aux autres est de première nécessité, non seulement pour amener le développement plus rapide de la science, mais aussi pour assurer le progrès et la sûreté de la nation.

Il est évident qu'une œuvre de ce genre réclamera beaucoup de temps à ceux qui la dirigent, particulièrement aux présidents des comités, et il faut espérer que ce temps ne sera pas enlevé à celui qu'ils consacrent actuellement à des recherches originales. L'Université Columbia a toujours agi pour l'utilité de la communauté et du pays; c'est là un fait dont tous les hommes de la Columbia sont fiers à juste titre: elle en donne une nouvelle preuve, qui sera imitée, on l'espère, par d'autres institutions, en relevant le président du Comité de chimie de presque tous ses devoirs de professorat

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'Université, afin qu'il puisse consacrer ce temps à l'œuvre du Conseil. C'est une partie de la contribution de la Columbia au mouvement et il est évident qu'elle regarde une organisation de cette sorte comme méritant sa décision.

Les membres du Conseil national de Recherches, ses comités et sous-comités, de même que les membres du Naval Consulting Board, et ceux alliés à ces organisations, ont répondu à ce qu'ils regardent comme un appel du pays, et ils mettent généreusement leur temps, leurs forces, leurs possibilités au service de la nation, sans autre récompense que la grande satisfaction d'être utile à la génération actuelle et à celle qui suivra ; et ainsi les savants du pays tout entier coopèrent entre eux loyalement et de la façon la plus encourageante.

Afin d'établir avec une précision plus grande et plus de détails ce qu'une pareille organisation peut espérer accomplir, qui ne soit pas encore réalisé d'une façon adéquate par d'autres organisations déjà existantes, on donne quelques exemples :

En premier lieu le Conseil, avec l'aide des comités de recherches qu'il organise dans les principaux établissements d'enseignement, peut aider à obtenir pour un chercheur une meilleure reconnaissance de la part de la communauté et même de la part de son établissement, et une amélioration de son sort, en lui assurant plus de liberté, une meilleure installation pour ses recherches, une aide adéquate, des appointements suffisants. Une recommandation soigneusement délibérée et présentée par un corps autorisé, tel que le Conseil national des Recherches, avec l'appui, derrière lui, de l'Académie nationale des Sciences et du gouvernement fédéral, recommandation basée sur les renseignements émanés de comités comprenant les premiers experts, ne peut être reçue avec légèreté et elle est susceptible d'être efficace.

Ainsi, le Conseil peut signaler aux établissements d'enseignements le manque d'hommes convenablement pourvus pour le travail des recherches scientifiques de haut degré; il peut signaler le fait que les jeunes gens sont attirés vers l'industrie grâce à des gages élevés, aussitôt qu'ils ont passé leurs examens et avant qu'ils n'aient reçu d'enseignement spécial pour la recherche; que l'avenir se trouve amoindri par la perte même pour ces industries de l'inspiration de tant de maîtres et de chercheurs ; qu'il est besoin de nouveaux ouvrages mis à jour et d'ouvrages de référence pour la science écrits en anglais ; qu'il est besoin de collèges et d'écoles consacrés à l'enseignement supérieur spécial dans les champs relativement étroits de la science soit pure, soit appliquée ; qu'il est besoin de bourses pour la recherche scientifique, comme à l'Institut Rockefeller de New-York et à l'Institut Mellon de Pittsburg.

C'est un devoir pour le Comité d'appeler l'attention du pays sur la grande utilité qu'il y aurait d'envoyer des savants américains compétents dans les pays de l'Europe qui sont en guerre afin de recueillir toutes notes sur le rôle que la science joue actuellement dans la guerre : afin d'apprendre quels problèmes ont surgi et comment on les résout; afin de prendre des renseignements sur tout ce qui peut être de quelque utilité. Les médecins américains qui sont au front ont déjà fait et continuent à faire beaucoup dans cette voie ; mais en de nombreuses autres sphères, rien n'a encore été entrepris, principalement à cause du manque de ressources. C'est une œuvre qui ne peut pas être remise, mais qui doit être réalisée aussitôt, ou pas du tout.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une des premières tâches qui incombent au Conseil est d'établir une liste soignée et bien classée des chercheurs en science du pays, avec l'indication de leur domicile, des domaines de la science où ils s'exercent, et de la façon dont on peut aider et encourager leur travail.

Le plan adopté pour réaliser ce projet consiste à adresser un questionnaire à tous les établissements d'enseignement et de recherches; et il est demandé tout particulièrement aux chimistes qui reçoivent ce questionnaire de l'American chemical Society, du Conseil national de Recherches, ou de l'un de leurs comités, de le remplir et de le retourner promptement. Les indications ainsi reçues seront classées au bureau du Comité général et ensuite adressées aux présidents des sous-comités intéressés. Les présidents de ces sous-comités seront ainsi mis en possession de tous les renseignements concernant leur domaine particulier et ils seront à même de déterminer la meilleure façon d'aider leurs collègues dans leurs recherches. Des rapports sur la situation dans chaque branche de la science seront remis périodiquement au bureau du Comité général, et les chefs des sous-comités joindront à ces rapports des recommandations et des suggestions sur les recherches d'importance en cours ou susceptibles d'être mises en route.

Les comités du Conseil sont déjà d'une grande assistance pour montrer quels sont les problèmes à étudier et l'homme qui convient le mieux à cette étude. Le gouvernement, autant que les industriels, ignore souvent à quelles compétences il doit s'adresser, pour les recherches importantes qui se présentent. D'un autre côté, nombre de chercheurs expérimentés constatent avec délices que certains de ces problèmes, qu'ils ont ignorés toute leur existence, se rapportent admirablement à ceux dont ils s'occupent le plus, et la connaissance qu'un problème possède une portée pratique directe ajoute au travail du piquant et du charme.

Certaines recherches peuvent être suspendues, ou même abandonnées, par difficulté de se procurer des matières premières ou des produits chimiques; le Comité sera en état d'indiquer rapidement où l'on peut obtenir les articles dont le besoin urgent se fait sentir. Des sources convenables de matières brutes se trouvent souvent dans les sous-produits et les résidus industriels d'où on peut les obtenir pour presque rien. Mais de nombreux chercheurs ne sont pas familiarisés avec la matière et la quantité des substances qui passent aux résidus. Il n'y a pas seulement là une perte directe pour la communauté : en beaucoup de cas, il s'ensuit la contamination des rivières et des eaux souterraines.

Une autre forme de coopération, qui aidera à combattre la difficulté susdite, est celle inaugurée par l'Université d'Illinois. Elle a été adoptée ensuite par d'autres institutions où l'on enseigne la chimie industrielle. Elle consiste, en somme, en ce que les élèves de chimie industrielle fabriquent, au cours de l'été, des produits chimiques purs, et les revendent aux chercheurs d'autres établissements.

Ainsi, les élèves des Universités acquièrent la pratique de la fabrication des produits chimiques; leur travail est payé : les produits fabriqués sont vendus au prix coûtant. Ces produits ne pèsent pas sur le domaine commercial du chimiste industriel parce qu'ils sont utilisés en si petites quantités qu'ils n'ont pas d'intérêt pour le fabricant. Grâce au Comité de chimie du Conseil, les doubles emplois sont réduits au minimum ; chaque établissement fabrique une série différente de produits

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

destinés aux recherches, série pour laquelle il s'est organisé spécialement, et le Comité fait appel au chercheur spécial auquel l'établissement confie la fabrication du produit déterminé.

Le Comité de chimie peut aussi travailler en communion avec les éditeurs du *Chemical Directory* des États-Unis, publication qui renferme des listes bien ordonnées de tous les produits mis sur le marché par les fabricants américains.

Un chercheur peut être gêné dans ses recherches parce que son institution ne possède pas ou ne peut pas lui fournir tel appareil qui lui est nécessaire, et qu'il n'a pas la possibilité de savoir si le pays possède quelque appareil de ce genre qui soit disponible.

Un autre chercheur peut ne pas se rendre compte, tant que ce point ne lui est pas signalé, que les résultats qu'il obtient présentent un grand intérêt pour les travailleurs dans une voie totalement différente et même inconnue.

Un cas différent est celui de jeunes gens brillants et instruits, susceptibles d'entreprendre des recherches originales, mais qui ne sont pas en état de se rendre compte des problèmes réels du moment, ou qui ne savent comment mener leur travail pour en faire sortir une solution, ou qui sont exposés à consacrer leurs efforts à des recherches sans importance ou même inutiles. Des suggestions et des conseils émanant du sous-comité voulu peuvent donner à leur travail l'efficacité voulue. D'ailleurs, la notion seule qu'il existe une organisation nationale pour les hommes de recherche est déjà utile par elle-même, et elle est de nature à inspirer et à encourager; le chercheur y puisera une vision brillante de son œuvre, de l'utilité qu'elle possède pour l'avancement de la science, une ardeur plus grande, enfin une vue plus large du domaine qu'il a choisi ainsi qu'une meilleure appréciation de ses possibilités.

Le Comité de chimie sera encore utile à une autre classe de chercheurs: celle des hommes plus âgés que le poids des responsabilités, des infirmités physiques, ou le manque d'occasions ont empêchés de se tenir au courant des dernières théories et des derniers progrès. Ces chercheurs, sont souvent regardés par leurs jeunes collègues comme des arriérés, incapables dorénavant de tout service utile. Cependant, il est dans la limite des choses possibles que l'on puisse donner une précieuse contribution à la science chimique, même si l'on ignore la théorie de la dissociation électrolytique ou la conception de l'électron. Cette classe comprend des hommes fort habiles, des expérimentateurs pleins de ressources, aussi bien que des professeurs dévoués et ardents. Souvent, il y en a qui se sentent découragés et diminués parce qu'ils ne sont pas capables de discuter avec de plus jeunes collègues la portée de leurs travaux d'après les dernières hypothèses. Beaucoup d'hommes, découragés par le sentiment qu'ils se trouvent à l'arrière-plan, décident d'abandonner la lice, alors qu'ils sont encore capables d'excellents travaux. Les encourager à entreprendre les recherches qu'ils sont qualifiés pour résoudre, et où ils rendraient service à la communauté ou au gouvernement, c'est les maintenir pendant des années dans les rangs des travailleurs actifs et augmenter d'autant l'armée si insuffisante des chercheurs scientifiques; on peut augmenter la puissance de cette armée, non seulement en y introduisant de nouvelles recrues, mais encore en reculant l'époque où les enrôlés se retirent.

Peut-être encore, le Comité de chimie pourra-t-il agir en inspirant des accords

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

généraux pour les travaux de recherches chimiques qui seraient entrepris par le gouvernement, par des laboratoires d'État ou des laboratoires municipaux, par les universités, que ce soient même des entreprises privées ou individuelles, de façon à diminuer autant que possible les luttes et les frottements. Les laboratoires industriels de recherches et les chimistes-conseils pensent souvent que les laboratoires du gouvernement et des Universités, au lieu de lutter avec eux dans le domaine des questions d'intérêt commercial et de rapport financier, devraient limiter leur attention aux recherches qui ne sont pas associées intimement au facteur argent. On a également dit que les chimistes du gouvernement ne devraient pas entreprendre des recherches de chimie que les universités sont à même de poursuivre aussi bien, mais qu'ils devraient se consacrer aux problèmes qui nécessitent une grande organisation, des ressources puissantes. Dans cet ordre d'idées, on peut dire que le gouvernement a besoin de tous ses chimistes de recherches pour étudier les questions qui se rapportent à la sûreté et à la défense du pays; par conséquent, ces experts ne doivent pas être appelés, ni même être autorisés à entrer dans les rangs de l'armée, mais ils doivent constituer la réserve de la recherche scientifique et de l'industrie, où leurs connaissances spéciales rendront de plus grands services à la nation. Distraire un chercheur de son travail sur la fixation de l'azote ou un directeur de son usine d'explosifs pour lui donner un fusil et l'envoyer au front, ce serait la façon la plus désastreuse de traiter l'une des ressources humaines les plus précieuses : les cerveaux.

Telles sont quelques-unes des directives dans lesquelles le Comité de chimie du Conseil national des recherches espère aider la cause de la recherche en chimie, et le Comité sera très reconnaissant à quiconque prendra la peine de lui en indiquer d'autres ou de lui communiquer des critiques ou des commentaires sur celles qui précèdent. Le succès du Comité sera en rapport, avant tout, avec la nature et le développement de l'aide que lui apporteront les chimistes du pays.

Toutes communications doivent être adressées au président du Comité, le professeur M. T. Bogert, à l'Université Columbia, New-York.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Métaux. — Substituts du platine.

Matériaux de construction. — Navires en ciment armé.

Céramique, verrerie, etc. — Sur la dévitrification du cristal.

Essences, résines, etc. — Les fraudes de l'essence de térébenthine.

Alcools, acides, éthers organiques. — Acide acétique et alcool à partir de l'acétylène (suite). — Les corps gras en Allemagne.

Divers. — Extension de l'application des matières colorantes comme désinfectants. — Photographie pratique.

Rhotanium, alliage de palladium et d'or, comme substitut du platine. — Ces notes (Bulletin d'avril 1916, p. 359), ont déjà parlé des substituts proposés pour remplacer le platine. Celui-ci devient de plus en plus rare et son prix a plus que décuplé depuis 1895 ; il a presque triplé depuis 1904.

L'on sait que ses emplois principaux sont : la chimie, l'électrochimie, l'art du dentiste, la joaillerie. En chimie, la matière n'est pas détruite et elle peut servir longtemps si l'on prend quelque soin des creusets, des capsules, etc., où il sert principalement.

En électrochimie, au contraire, dans les emplois de téléphonie automatique, etc., il y a destruction de la matière, tandis que dans les fours à résistance le platine n'est pas détruit et peut resservir presque indéfiniment.

Il semble que ce soit l'art du dentiste qui fasse actuellement la plus grande consommation de platine ; cette consommation atteint un tiers de la production totale. Dans ce cas, le métal disparaît presque entièrement.

On peut dire que, dans l'art de la joaillerie, il serait extrêmement désirable que, pour toutes ses applications, on pût substituer au platine des alliages qui le remplacent avantageusement.

Dans les laboratoires de chimie, on emploie de plus en plus, au lieu du platine, le quartz fondu, des alliages de fer à hautes proportions de silice, des alliages de nickel et de chrome. En électrotechnique, pour les fours à résistance, les alliages de nickel-chrome commencent à remplacer le platine ; pour les contacts, on utilise le tungstène.

Dans la fabrication des lampes électriques à incandescence, la plus grande partie du platine se trouve remplacée, aujourd'hui, par un alliage de nickel et de fer recou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vert de cuivre, qui possède le même coefficient de dilatation que le platine. Dans l'art dentaire, des alliages d'or, le maillechort sont parfois utilisés. Mais le platine est encore consommé en quantité très importante. Pour le remplacer, M. Fahrenwald a proposé d'employer du tungstène et du manganèse recouverts d'une couche forte de platine.

Mais dans la joaillerie aucune substitution n'a encore reçu une réelle application. Dans un article fort intéressant que publie *The Journal of Industrial and Engineering Chemistry* (juin 1917, p. 590-597), M. Fahrenwald a étudié les propriétés que devrait avoir un alliage susceptible de remplacer le platine dans ses emplois en bijouterie. Et il conclut que seuls les alliages d'or et de palladium peuvent rendre des services. Il a donné à ces alliages le nom de *rhotanium*. Leurs propriétés ont été déterminées de façon très soignée par rapport à celles de l'or, du palladium, du platine. Il semble qu'on puisse obtenir des alliages d'or et de palladium présentant l'apparence du platine, donnant des fils et des lames malléables et ductiles, qui peuvent remplacer pour des applications choisies le platine, sauf pour la résistance à l'acide nitrique concentré chaud ou comme anode dans les travaux d'électrochimie. « Le rhotanium serait même supérieur au platine pour l'emploi en bijouterie, en ce sens qu'il est plus résistant à l'usure. »

L'emploi des alliages d'or et de palladium, renfermant de 60 à 90 p. 100 d'or, se trouve limité nécessairement par la possibilité de se procurer du palladium ; il n'en constitue pas moins un moyen intéressant de remédier à la pénurie de platine.

Navires en ciment armé. — L'accroissement des constructions de vaisseaux en ciment armé en Scandinavie attire l'attention sur les travaux récents qui ont étudié les actions entre l'eau de la mer et le ciment. L'action destructrice est attribuée à ce que le sulfate de magnésium des eaux de mer réagit avec la chaux libre du ciment ; il se forme du sulfate de calcium et comme cette formation est accompagnée d'une augmentation de volume, il en résulte des effets de disruption. En conséquence, on recommande les ciments exempts de chaux, tels ceux de pouzzolane à excès d'acide silicique.

Des essais dans ce sens ont été faits à l'île de Sylt, dans la mer du Nord, sur des blocs de ciment qui sortaient immergés à moitié à marée basse. De deux mélanges essayés, l'un à 65 p. 100 CaO, 6 à 8 p. 100 Al^2O^3 et Fe^2O^3, et l'autre à 61-62 p. 100 CaO, 10 à 12 p. 100 $Al^2O^3 + Fe^2O^3$, les blocs du premier mélange à 1 : 2 ne subirent pas d'altération après quatre et cinq ans, ceux du second montrèrent des craquelures après deux et trois ans.

Des essais faits en Allemagne en solutions de chlorures et de sulfates de sodium, calcium, magnésium à 100 g par litre, montrèrent que les blocs à 1 : 6 de ciment furent tous altérés, tandis que ceux à 1 : 3 restèrent indemnes. L'usage de sable trop fin est plutôt nuisible.

Si le ciment est suffisamment serré, l'eau de la mer ne pénètre pas le bloc, et l'attaque de l'eau reste à la surface.

Donc, dans la construction des vaisseaux en ciment armé, il faut employer un ciment riche, libre autant que possible de chaux, d'alumine et de sulfate de calcium ; auquel on ajoutera de la pouzzolane pour fixer la chaux libre. On se servira de sable

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gros; on prendra un ciment lourd; on traitera la surface en vue de l'immuniser. (D'après *J. of the S. of chemical Industry*, 1917, p. 492.)

Sur la dévitrification du cristal. — Une note fort intéressante a été publiée sur ce sujet par M. HENRY LE CHATELIER (*C. R. Ac. des Sciences*, 5 juin 1916, p. 853-855). Les circonstances ont retardé sa reproduction. Nous la donnons aujourd'hui en extraits textuels.

« M. le lieutenant Aubry, sous-directeur des usines de Baccarat, me signalait, il y a quelque temps, un cas extrêmement curieux de dévitrification du cristal. Jusqu'ici la cristallisation des verres par recuit prolongé n'avait été observée que dans les verres calcaires. Il se forme alors le silicate monocalcique SiO^2CaO qui, suivant les cas, se présente sous l'une ou sous l'autre de ses deux variétés dimorphiques.

« On fabrique, dans les usines de Baccarat, deux variétés de cristal : le cristal normal à base de potasse, destiné à la confection de tous les articles de luxe, et une seconde variété, dite *quinquet*, servant pour la confection des appareils d'éclairage. La composition des mélanges soumis à la fusion pour obtenir ces deux sortes de produits est la suivante :

	Cristal. kg	Quinquet. kg
Sable de Fontainebleau	300	300
Bicarbonate de soude Solvay	»	76
Carbonate de potasse à 20 p. 100 d'eau.	97	14
Minium	200	200
Nitrate de potasse	3	4
Acide arsénieux	1	4
Os calcinés	0,5	»
Groisil	1500	2500

« La dévitrification a été observée seulement avec la seconde variété, dite *quinquet;* il ne s'est rien produit dans le cristal proprement dit, bien qu'il ait été soumis aux mêmes conditions.

« Au moment de l'arrêt du travail, le cristal en cours de fabrication était déjà complètement fondu et porté à la température de 1 350°. Les choses restèrent en l'état pendant vingt jours. Le 15 septembre, les Allemands évacuèrent l'usine.

« Les cristaux de la dévitrification sont constitués par de la silice sous l'une de ses variétés à faible densité, la tridymite. C'est le premier exemple précis d'une cristallisation de silice dans la dévitrification d'un verre. On savait bien que les silicates plombeux riches en silice, renfermant par exemple plus de trois molécules de silice pour une d'oxyde, donnent par fusion une masse blanche porcelanique, ayant l'aspect d'un verre dévitrifié. »

Les fraudes de l'essence de térébenthine. — D'après un article publié dans les *Annales des falsifications* (n° de février 1917, p. 33-48), les premiers essais de fraude de l'essence de térébenthine remontent à une quinzaine d'années.

La fraude est pratiquée au moyen des deux méthodes suivantes. Ou bien on mélange à l'essence pure une certaine quantité d'un autre liquide de qualité inférieure, ou bien on substitue à l'essence un liquide qui s'en rapproche plus ou moins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici ce qu'a écrit à ce sujet M. Vèzes, directeur du laboratoire des résines et professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Bordeaux, dans ses remarquables études : *Sur l'essai technique de l'essence de térébenthine* (Bordeaux 1901) et *Sur les falsifications de l'essence de térébenthine* (Bordeaux 1908) :

L'essence de térébenthine des Landes, telle qu'elle sort de l'alambic où l'on distille la gemme du pin maritime, contient normalement une petite quantité d'huile de résine. Cette huile provient d'un commencement de décomposition pyrogénée que la colophane, résidu de cette distillation, subit, à la fin de l'opération, par le fait d'une température en certains points trop élevée. Elle est en quantité d'autant plus forte que le distillateur prolonge plus longtemps le coup de feu final destiné à cuire la colophane et à en éliminer complètement l'essence et l'eau... Cette prolongation de la durée de la distillation provoque la distillation d'une petite quantité de colophane qui vient se dissoudre dans l'essence distillée. De plus, il arrive quelquefois, dans une opération mal conduite, que le mélange d'essence, de colophane et d'eau contenu dans l'alambic vienne à mousser et passe en partie dans le serpentin ; dans un cas comme dans l'autre, l'essence obtenue contient une dissolution de colophane.

Il en résulte une sorte de falsification normale. Par contre, la falsification anormale s'effectue à l'aide de substances qui ne peuvent se trouver dans l'essence de térébenthine que par une addition frauduleuse. Ces substances sont toutes des dérivés du pétrole ou de la benzine de houille. On enlève au pétrole sa légère coloration et son odeur en le distillant, et l'on obtient comme produit du *white-spirit* (*d* du white-spirit = 0,750 à 0,800 ; d de l'essence de térébenthine = 0,856 à 0,865). Il y a plusieurs sortes de white-spirit, suivant l'origine du pétrole générateur et principalement suivant sa fabrication. L'odeur du pétrole, très sensible pour le white-spirit pur, disparaît lorsqu'on le mélange avec l'essence de térébenthine. En pratique, dit l'article des *Annales des falsifications*, on a des mélanges allant jusqu'à 30 p. 100 et exceptionnellement, pour l'exportation, 50 p. 100.

Quant aux substituts, le principal est l'essence de bois de pin, qu'on fabrique, en distillant du bois mort, en Amérique, en Russie, en Suède, en Norvège et en Finlande, où les premiers essais eurent lieu vers 1905. L'essence de bois de pin se vendait en France avant la guerre, de 60 à 70 fr les 100 kilos.

Quelques industriels fabriquent une imitation de l'essence de térébenthine en distillant de la colophane. Ils obtiennent ainsi une huile de résine, qu'ils traitent de diverses manières, qu'ils présentent sous le nom de *térébenthine secondaire*, *térébenthine artificielle*, etc., mais que les détaillants vendent comme essence de térébenthine réelle.

Une autre fraude pratiquée par quelques fabricants, il y a quelques années, consistait à mélanger une petite quantité de white-spirit à la gemme avant la distillation. Lorsque la fraude est légère, on ne peut pas la caractériser par l'analyse.

Voici quelques détails extraits textuellement de l'étude citée :

« Les négociants en gros de produits résineux, qui vendent exclusivement ces produits, ne les falsifient pas. Le *Syndicat du commerce des produits résineux* de Bordeaux a toujours joint ses efforts à toutes les initiatives destinées à réprimer la fraude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Par contre, certains négociants intermédiaires ont usé du white-spirit, et on a pu voir notamment de l'essence de térébenthine vendue par des maisons de Marseille — rendue franco de port à Smyrne à un prix inférieur au cours de Bordeaux. — Des enquêtes officieuses ont permis de constater, dans un port, la présence de nombreux fûts d'une essence de térébenthine garantie pure, qui contenait 25 p. 100 de white-spirit.

« La fraude par substitution est le domaine du commerçant en gros. Le mécanisme de la vente des *substituts* a été révélé lors d'un procès intenté contre un négociant parisien. Certains marchands, dont le commerce s'exerce en général dans les corps gras, ne vendent pas couramment d'essence de térébenthine. Ils n'en achètent d'ailleurs jamais dans le pays de production. Mais ils sont en correspondance avec les fabricants d'essence de bois de pin du nord de l'Europe, et ils surveillent les cours de l'essence de térébenthine en France. Dès que ces jours dépassent le prix moyennant lequel ils peuvent se procurer l'essence de bois de pin, ils en font venir, et par circulaires adressées à tous les détaillants, ils offrent de l'essence de térébenthine à un prix qui se tient en général à 20 p. 100 au-dessous des cours de l'essence des Landes.

« C'est surtout chez les droguistes et les épiciers que la fraude se pratique de la manière la plus considérable. On trouve chez une très grande quantité de détaillants diverses essences de térébenthine à des prix différents. Dans certains cas, elles sont classées sous des numéros correspondant à des différences de valeur, n° 1, n° 2, n° 3, et qualifiées de supérieure, extrafine, ordinaire, etc. Or, l'essence de térébenthine, en France, n'a qu'un cours et qu'une qualité.

« Très souvent, la fraude des détaillants est faite d'une manière grossière : ils se contentent de verser dans leur essence de térébenthine de l'essence à brûler ou une essence minérale quelconque.

« Pour échapper aux poursuites, il arrive souvent que le produit falsifié ou le substitut est vendu par le commerçant en gros sous le nom de térébenthine, suivi d'un qualificatif de fantaisie : térébenthine synthétique, térébenthine factice, essence de térébenthine secondaire, essence de térébenthine composée, térébenthine artificielle, térébenthile (d'une société de Saint-Denis), essence de pin dégraissée (d'une maison de Dijon). Tous ces produits sont revendus au public par les détaillants sous le nom d'essence de térébenthine.

La production moyenne du sud-ouest de la France en essence de térébenthine est d'environ de 20 à 22 000 000 kg par an ; elle représente, au cours moyen de 83 fr 50 pris sur place, un total de plus de 16 à 18 000 000 fr. L'enjeu de la lutte contre la fraude est donc de plusieurs millions de francs par an. C'est à la fin de l'année 1910 qu'intervint pour la première fois en France la fraude par substitution d'essence de bois mort. Les cours de l'essence de térébenthine étaient, à cette époque, très élevés (119 f à 150 f les 100 kg de novembre 1910 à mars 1911). Un commerçant de Paris adressa à tous les marchands et détaillants de France une circulaire dans laquelle il offrait une « essence de térébenthine blanche garantie pure exempte de tout mélange » à un prix inférieur de 20 fr au cours de l'essence de térébenthine des Landes.

L'Union des Syndicats parvint à faire faire un prélèvement de ce produit par le Service de la répression des fraudes. M. Vèzes constata que le produit analysé était une essence de bois n'ayant pas droit à l'appellation d'essence de térébenthine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les poursuites furent engagées à Paris. Une très longue instruction aboutit à une expertise dans laquelle les experts, tout en étant d'accord sur ce point que le liquide était le produit de la distillation du bois, différaient en ce sens que M. Bordas, directeur du Laboratoire des douanes au ministère des Finances, expert désigné par le juge d'instruction, déclarait que ce produit ne pouvait pas être vendu sous le nom d'essence de térébenthine, tandis que M. Chercheffsky, expert du prévenu, prétendait, au contraire, que l'essence provenant de la distillation du bois était couramment désignée en chimie sous le nom d'essence de térébenthine.

La question de principe était ainsi nettement posée. Le sort des Landes allait se jouer devant le Tribunal. Le tiers-expert, M. Kling, directeur du Laboratoire municipal de Paris, se rangea à l'avis de l'accusation, et par jugement du 8 novembre 1912, la huitième Chambre du Tribunal de la Seine condamna le prévenu.

La Cour de Paris, dit ce mémoire (arrêt du 11 juin 1914), porte que deux produits, l'un provenant de gomme ou de larmes qui s'écoulent d'un arbre vivant, et l'autre de souches mortes laissées dans le sol après l'abatage, ne sauraient avoir les mêmes qualités substantielles. La définition de l'essence de térébenthine n'a malheureusement pas encore été établie d'une manière officielle. Bien plus, les formules insérées dans certains cahiers des charges, par exemple dans ceux établis en 1910 par le Ministère des Colonies et le Ministère de la Marine, contiennent des erreurs.

Les Syndicats voudraient que l'on adoptât la définition suivante : L'essence de térébenthine est le produit exclusif de la distillation, avec de l'eau ou de la vapeur d'eau non surchauffée, des sucs oléorésineux provenant de diverses variétés de pins. Elle devrait être complètement exempte d'essences minérales, et sa contenance totale en huile de résine et colophane ne doit pas dépasser 2,5 p. 100.

Le Conseil d'État n'a pas encore admis de décision à cet égard, par le motif que l'essence de térébenthine, dit-il, n'est ni une substance médicamenteuse, ni un produit agricole naturel.

Acide acétique et alcool éthylique à partir de l'acétylène. — Nous continuerons à indiquer les documents qui parviendront à notre connaissance sur cette question (voir Notes de chimie du Bulletin de juin 1917).

Fabrication de l'acide acétique par l'action des sels mercuriques sur l'acétylène avec oxydation subséquente par voie chimique ou voie catalytique; M. J. A. Jonas et autres (Br. fr. n° 360249, 17 fév. 1905). — Procédé de préparation synthétique de l'alcool éthylique par l'acétylène, les sels mercuriques et les amalgames alcalins; M. J. A. Jonas et autres (Br. fr. n° 360 180, 15 fév. 1905).

Les corps gras en Allemagne. — La question des corps gras a présenté, pour l'Allemagne, au cours des dernières années, une acuité particulière. Dès février 1915, fut constitué un *Comité de guerre pour les huiles et les graisses*, dont le rôle prit vite une allure dictatoriale ; il réglementa, en effet, tout : production, importation, répartition, consommation et récupération. L'Allemagne, avant la guerre, consommait environ 560 000 t d'huiles végétales et 1 900 000 t de graisses animales dont 430 000 t allaient à l'industrie. La consommation fut grandement réduite par le Comité et ses efforts de réduction portèrent aussi bien sur les officines de pharmacie que sur les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cierges des églises. Dans l'alimentation, des prescriptions très étroites furent vite rendues ; l'usage de la crème fut aboli partout, les corps gras alimentaires furent réquisitionnés d'une façon générale et les rations journalières de chacun ramenées à un minimum très faible. Dans la fabrication des savons, la proportion de graisse fut abaissée à 7 p. 100, ce qui est peu.

L'action du Comité ne se borna pas aux réductions et aux restrictions très serrées qu'il édicta, aux réquisitions et à la carte de graisse. Il chercha à substituer à la graisse d'autres produits, telles des graisses durcies pour l'alimentation, des huiles minérales pour la friture, des vaselines dans la fabrication des onguents et des cosmétiques.

Enfin le Comité rechercha toutes les sources possibles d'extraction de nouvelles huiles et graisses. Il recourut aux tournesols, aux soleils, à l'œillette, aux pavots, aux noix, aux pépins de raisins, aux marrons d'Inde, aux germes de maïs et même aux levures grasses. Il n'oublia pas les os, ni les cadavres d'animaux.

L'on croit que les levures grasses comestibles entrent dans la composition des farines de blancs d'œufs ou substituts d'œufs.

Les marrons d'Inde renferment 3 à 6 p. 100 d'huile, selon qu'ils proviennent d'arbres à fleurs rouges ou blanches. Dans les céréales ordinaires, les germes entrent dans la proportion de 2 à 4 p. 100 ; et de 12 à 14 quand il s'agit du maïs ; le germe de maïs renferme 12 p. 100 d'huile et 35 p. 100 de matières albuminoïdes.

Ces renseignements se trouvent dans plusieurs articles de la *Chemiker-Zeitung*, de la *Zeitschrift für angewandte Chemie* et dans leurs annonces. Un intéressant exposé en est présenté par M. Pierre Pascal (*Génie civil* du 28 juillet 1917).

Extension de l'application des matières colorantes artificielles comme désinfectants. — La flavine ou 3,6-diamino-acridine est un excellent antiseptique contre les plaies infectées ; même en solution aqueuse au millième, elle possède une action antiseptique et microbicide puissante. Le directeur de l'Office des brevets de Londres a émis l'avis de donner licence à la maison Levinstein de la fabriquer d'après le brevet Cassella n° 24 652 de 1910.

Données pratiques de photographie. — M. Labarre (*Bull. de la S. Ind. de Rouen*, mars 1916, p. 41-44) donne d'intéressants détails pratiques sur l'élimination de l'hyposulfite de soude dans les épreuves photographiques et sur l'enlèvement de la gélatine sur des vieux clichés.

Ce qui importe, dit-il, c'est de savoir laver les épreuves. Quantité d'eau ne signifie rien, et détestable est de laisser tremper les épreuves pendant plusieurs jours. Si l'on n'a pas à sa disposition de l'eau courante, il faut changer fréquemment les eaux de lavage.

Mais est-ce à la présence de traces d'hyposulfite de soude incomplètement éliminées qu'il faut attribuer la détérioration de certaines épreuves ?

L'hyposulfite de soude, mis en contact avec les papiers ou plaques à émulsions sensibles, se transforme partiellement en hyposulfite double de soude et d'argent. Cet

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hyposulfite est beaucoup moins soluble dans l'eau que l'hyposulfite de soude simple ; ce serait une erreur de croire qu'il est absolument inattaquable à la lumière. C'est cet hyposulfite double de soude et d'argent qui résiste principalement aux lavages, et, par une sorte de décomposition lente, finit par détériorer les images.

Le remède : 1° Ne pas trop économiser le bain d'hyposulfite de soude ; le mieux est d'avoir deux bains à sa disposition ; après l'action du premier bain, on se sert du second bain, celui-ci toujours nouvellement préparé et ne présentant aucune coloration brunâtre. 2° Lavage suffisant, mais modéré, ne dépassant pas une journée et même quelques heures, si toutes les précautions vraiment utiles ont été prises. 3° Bien se garder d'employer les « éliminateurs » d'hyposulfite qui détruisent en effet ce dernier, mais reconstituent le plus souvent des sels argentiques instables, avec, en plus, une mise en liberté de soufre... Ce soufre sulfure les sels argentiques et toute chimie photographique secondaire est le plus sûr élément de destruction rapide des épreuves.

Pour nettoyer les vieux clichés, l'action de l'eau chaude semble être théoriquement le moyen le plus simple ; pratiquement, il est loin d'en être ainsi. Le seul procédé donnant toute satisfaction réside dans l'emploi d'une solution aqueuse d'acide fluorhydrique. On peut obtenir les mêmes résultats avec le fluorure d'ammonium, que l'on conserve aisément dans de simples flacons en verre, paraffinés intérieurement. Il suffit de prendre deux ou trois pincées de ce fluorure d'ammonium et de les jeter dans une cuvette en porcelaine remplie d'eau. On agite dans ce bain, et l'un après l'autre, les clichés que l'on veut débarrasser de leur couche gélatineuse ; au bout d'une ou deux minutes, cette dernière se sépare tout d'une pièce ; il est utile de retirer aussitôt la plaque pour éviter qu'elle-même ne soit attaquée. On peut rendre le bain encore plus actif en y ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. Hitier
Membre du Conseil.

LE REMEMBREMENT

« Un des plus grands obstacles au développement du premier des arts, c'est-à-dire de l'agriculture, est celui qui résulte du morcellement de la terre, » disait déjà François de Neufchateau au temps du premier Empire.

Mathieu de Dombasle dénonce dans les Annales de Roville les inconvénients du morcellement et demande des mesures énergiques pour y remédier.

Depuis lors, comme le disait M. Souchon, il n'y pas eu en France un seul livre, un seul article sur l'amélioration de notre sol qui n'ait eu un chapitre sur les inconvénients de l'émiettement de la propriété rurale et sur les moyens d'y remédier (1).

C'est que si la diffusion de la propriété rurale entre *un grand nombre de propriétaires* attachés au sol est un bienfait social, la dispersion des moindres exploitations en un très grand nombre de *parcelles* est un mal qui a grandi chez nous en raison même du progrès de la technique agricole.

« Au lendemain de la guerre, il sera plus que jamais nécessaire de faire application de cette technique et d'avoir recours à toutes ses ressources, si, en dépit surtout de l'extrême rareté de la main-d'œuvre agricole, on veut maintenir et accroître, comme il sera nécessaire, notre production nationale. Il faudra notamment améliorer les assolements et généraliser l'emploi de la motoculture. Pour y arriver une opération s'impose aujourd'hui plus que jamais, *le remembrement* (2). »

Pourra-t-on enfin réaliser le remembrement en France? Jusqu'à présent, il faut le reconnaître, tout ce que l'on a pu dire et écrire sur cette question n'a amené aucun résultat pratique. Rappelant les articles, les livres, les rapports, etc., publiés à ce sujet, M. Souchon pouvait affirmer sans être contredit : « Cette littérature est restée vaine en ce sens que jamais les pouvoirs publics ne se sont occupés de la question. Ils ont bien fait quelques lois, dont la dernière est celle de 1884, ayant pour but de diminuer les frais des échanges individuels, mais ces lois n'ont donné que peu de résultats, car la solution du problème n'est pas dans les échanges individuels, elle ne peut être que dans les remaniements collectifs. Or, en matière de remaniement collectif notre législation ne fait que créer des empêchements. »

(1) Académie d'Agriculture, 24 janvier 1917.

(2) Louis Marin, *Proposition de loi, modifiant la loi du 21 juin 1865 et facilitant les remembrements urbains et ruraux*. (Chambre des députés n° 3103 annexe au procès-verbal de la séance du 7 mars 1917.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Devant la nécessité cependant d'arriver à une solution et de remédier à l'état de choses actuel dont les circonstances présentes font sentir plus que jamais les très graves inconvénients, depuis quelques mois nous nous trouvons en face d'une série de propositions de loi ayant pour but de régler la question : l'une est un projet du ministre de l'Agriculture, trois autres émanent de l'initiative parlementaire : propositions de loi de M. le sénateur Chauveau, de M. le député Ribeyre, de M. le député Louis Marin.

Dans la presse, et dans les revues, dans leurs exposés des motifs, les auteurs de ces propositions ont brillamment défendu les idées et les solutions qu'ils préconisaient; de leur côté, les sociétés d'agriculture ont étudié ces propositions de loi, accepté ou combattu tels ou tels de leurs articles. Il nous a paru intéressant de donner alors, dans ces Notes d'Agriculture, un aperçu, tout au moins, des différentes opinions qui se sont fait ainsi jour en appelant à nouveau l'attention sur l'importance, mais aussi sur la complexité du problème à résoudre.

Tout d'abord, que faut-il entendre exactement par remembrement? Si le mot est désormais accepté comme synonyme de remaniement territorial, il s'en faut que sa signification et sa portée soient définitivement établies.

Pour M. Louis Marin, le remembrement est « l'ensemble des opérations collectives qui sont nécessaires pour améliorer les conditions de la propriété rurale en précisant sa délimitation, en réalisant des réunions de parcelles et en assurant, au moyen de chemins nouveaux, la liberté de son exploitation ».

Le remembrement comprendrait donc, en réalité, trois séries d'opérations essentielles :

1° L'*abornement général*, qui précise les limites et la contenance des propriétés;

2° *La création des chemins*, qui assurent à la propriété l'indépendance en désenclavant le plus grand nombre possible de parcelles;

3° Enfin, les *réunions et échanges de parcelles*, qui tendent à remédier au morcellement et à la dispersion des propriétés.

M. le sénateur Chauveau distingue l'abornement général et le remembrement:

« L'abornement général est une délimitation amiable, d'accord avec les intéressés, de leurs biens respectifs, accompagnée du bornage de ceux-ci et, d'ordinaire, de diverses opérations accessoires. En effet, ce bornage se complète le plus souvent d'un lever de plan, d'une revision du cadastre, d'ouverture de chemins d'exploitation, d'échange de parcelles. Le remembrement, lui, est plus spécialement la mise en commun momentanée des parcelles de tout ou partie d'un territoire ou finage, opérée dans le but de dégager de la masse ainsi constituée — prélèvement fait des terrains nécessaires aux travaux d'utilité commune — des îlots de propriété, placés dans les conditions les plus favorables à la culture, composés de terres d'une qualité sensiblement égale à celles possédées antérieurement par les intéressés et dotés d'une superficie proportionnelle à la contenance totale des parcelles apportées par chacun d'eux (1). »

C'est sur les opérations du remembrement, mais aussi, suivant les cas, sur les opérations d'abornement général qu'il faut compter d'après M. Chauveau, pour remédier au fractionnement parcellaire et à la dispersion des propriétés.

(1) *La France agricole et la guerre* (Améliorations foncières), le remembrement, page 19.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour présenter, dans sa réalité même, le remembrement tel qu'il se pratique aujourd'hui en France, M. Marin prend le type des statuts arrêtés, ces dernières années, par le service des Améliorations agricoles pour servir à la formation des *Associations syndicales* qui ont cette entreprise pour objet. C'est là en effet que se résume et prend corps l'expérience acquise, et voici, par exemple, l'article 10, l'un des principaux de ces statuts :

« Les adhérents donnent au syndicat pleins pouvoirs pour diriger et mener à bonne fin les opérations en vue desquelles ils s'associent, c'est-à-dire :

« 1° Pour procéder avec l'ingénieur du Service des améliorations agricoles ou son représentant à la recherche et à la reconnaissance des propriétaires actuels ;

« 2° Pour procéder de même au dépouillement des titres et en dresser un état, qui sera remis à l'ingénieur ou à son représentant ;

« 3° Pour statuer sur toutes difficultés non prévues par le présent acte touchant son exécution et généralement pour faire tous actes d'administration de l'association ;

« 4° Pour statuer sur le nombre, l'emplacement et la largeur des *chemins ruraux* et *d'exploitation*, qui seront à redresser et à créer, et pour décider les *remaniements parcellaires* que la bonne exécution de ce travail rendrait utiles ;

« 5° Pour décider dans quels cantons ou lieux dits la *courbure* des parcelles devra être exceptionnellement maintenue, le redressement devant avoir lieu en principe partout où il sera possible ;

« 6° Pour décider, après entente avec les propriétaires, les réunions de *parcelles*, échanges et autres modifications ayant un caractère d'intérêt général et susceptibles de faciliter les conditions d'exploitation du territoire. »

En dernier lieu seulement, et cela bien intentionnellement, apparaît cette *réunion des parcelles*, considérée cependant aujourd'hui comme l'objet même du remembrement : c'est que les ingénieurs chargés de réaliser ces opérations se sont rendu compte des difficultés, des oppositions que soulève, dans le monde rural, l'échange des parcelles et ils n'ont pas voulu, dès l'abord, rebuter les agriculteurs.

M. Gorce, géomètre du cadastre, qui, vers 1860, dans l'ancien département de la Meurthe, parvint à effectuer l'ensemble des opérations que vise aujourd'hui le service des Améliorations agricoles, procédait de cette même façon : d'abord abornement général, création de chemins, redressement des parcelles courbes, rectification de certains ruisseaux. Quant à la réunion des parcelles et aux échanges, M. Gorce s'appliquait à la faire adopter par les intéressés, mais sans la leur imposer et en la présentant seulement comme un accessoire des autres travaux : « Il comprit que s'il la mettait au premier plan, les habitants redouteraient le bouleversement de leurs propriétés et que le succès de l'opération entière s'en trouverait compromis. »

De fait, les résultats donnés par les rares remembrements faits en France, jusqu'ici, du moins en ce qui concerne les échanges et suppression des parcelles, sont aussi insuffisants que leur nombre même. « Si, grâce à l'extension des chemins créés et au judicieux tracé de leur réseau, on arrive aujourd'hui à *désenclaver la plupart des parcelles*, on ne réussit pas, d'autre part, à réduire sérieusement le morcellement et à obtenir des résultats qui puissent se comparer à ceux de l'étranger.

« On ne peut citer que comme un fait exceptionnel le remembrement de Pulnoy,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

près Nancy (1911-1913), qui a réduit le nombre des parcelles de 58,25 p. 100, et même de 63,80 p. 100 dans l'une des sections; les deux meilleurs remembrements qui viennent ensuite ne donnent plus que 30,2 et 19,53 p. 100 de réduction. La moyenne ordinaire va de 10 à 15 p. 100, mais il y a moins encore : on a vu des remembrements limités à l'abornement du finage et à la création des chemins, sans plus d'échanges que ceux qui se pratiquent à l'ordinaire entre propriétaires isolés.

« A l'étranger, au contraire, la moyenne oscille, suivant les pays, entre 50 et 80 p. 100. Elle est particulièrement élevée dans les pays germaniques... (1). »

A quoi tient ce peu d'empressement, cette résistance plus exactement, des propriétaires et des agriculteurs, qui paraissent cependant si directement intéressés à cette opération de remembrement, de la réunion des parcelles?

De multiples raisons ont été mises en avant, et parfois les véritables n'ont pas été toujours bien comprises : « L'égoïsme, a-t-on dit, voilà bien la cause qui s'oppose au remembrement alors que nul ne conteste la grosse économie qu'il y aurait à réunir les terres éparses. Songez donc, si le voisin se trouvait favorisé, ne fût-ce que de quelques sous! » Ce bas sentiment peut se rencontrer évidemment chez des propriétaires à la campagne, mais ceux-ci sont rares. D'autres ne veulent pas d'échange de parcelles parce qu'ils tiennent à conserver leur bien de famille; le plus grand nombre ne comprennent pas en réalité les avantages du remembrement, l'opération leur paraît du reste très compliquée (2) et quasi impossible à réaliser sans léser parfois les droits des meilleurs agriculteurs d'un pays; c'est là la véritable raison de la résistance du plus grand nombre des propriétaires et fermiers dans nos campagnes. Ils sentent, en effet, que dans ces opérations, il faudrait qu'on pût tenir compte exactement à chaque intéressé des distances des habitations, des chemins d'accès, des gares, des déclivités et orientations des terrains, de certaines chances de plus-value, et surtout de la qualité du sol dont la variété est infinie d'une parcelle à l'autre et souvent dans la même parcelle (3). Prenons même des sols naturellement de qualité identique : la très grande difficulté est de tenir compte de l'état des terres, de la manière dont elles ont été cultivées, amendées, façonnées. Sur un même terroir et dans un même lieudit, où tous les champs paraissent de même qualité, parce que le sol y est de composition uniforme, certains de ces champs négligés par le propriétaire ou le fermier demanderont des années et des années pour être portés au degré de fertilité des champs voisins de longue date bien entretenus.

(1) Louis Marin.

(2) Cette résistance ne se rencontre pas que chez les agriculteurs. M. Chauveau, recherchant quel est le secret de cette résistance qui retient ces opérations, cependant si utiles, au seuil du temple administratif où d'autres, d'un intérêt général peut-être moindre, ont trouvé facilement accueil et protection, écrit : « On le découvre dans l'image grossie et déformée que l'on se fait communément du remembrement. Cette mise en commun passagère des terres à lotir à nouveau, ce transfert des héritages familiaux, ce transport des exploitations accoutumées, tout cela apparaît à certains si gros de conséquences, froisse parfois à tel point la sensibilité, heurte si rudement notre conception juridique du droit de propriété, que l'on a peine à admettre qu'une majorité puisse contraindre une minorité, si infime soit-elle, à y acquiescer. Et cette image nous obsède de telle sorte qu'elle fait perdre de vue les avantages particuliers qu'à chacun des participants apporte l'œuvre collective à laquelle il se prête, la plus-value foncière et les facilités d'exploitation qu'elle lui procure et qui constituent cette juste indemnité compensatrice des dommages matériels et moraux que nos lois s'efforcent d'assurer à ceux qui font abandon de leurs droits dans un but d'utilité publique. » *La France agricole et la Guerre.*

(3) Rapport de M. Brault à la Société des Agriculteurs de France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les régions où la culture intensive est la règle et où les terres sont toutes bien cultivées, les difficultés sont certes moindres; aussi les fermiers des plaines du Multien et de la Brie, par exemple, depuis longtemps ont-ils réalisé entre eux, sans même que les propriétaires interviennent, des échanges de parcelles, pour former de plus grandes pièces. Il y a une vingtaine d'années j'avais l'occasion d'étudier une ferme de la Brie, du canton de Dammartin; elle comprenait 190 hectares, répartis en 15 pièces seulement, alors que sur le cadastre la ferme ne comptait pas moins de 300 parcelles, mais les fermiers entre eux s'étaient entendus pour réaliser de véritables réunions territoriales, sinon en droit, du moins en fait.

Enfin M. Marin a très justement fait observer que le morcellement des terres n'est pas toujours un accident, mais un fait naturel. « Sans oublier l'effet de la coutume du partage égal dans les successions, c'est un phénomène social qui ressort surtout *des Conditions du lieu.*

« Comme tous les phénomènes sociaux, il obéit à des tendances que nous découvriraient aisément l'examen détaillé des diverses régions de la France et une comparaison méthodiquement établie entre pays morcelés et pays agglomérés.

« D'une façon générale on peut dire que le morcellement est proportionnel à l'agglomération plus ou moins intense des habitations rurales (1). Chacun veut avoir des parcelles *bien placées* et parmi les *moins éloignées.* Il est proportionnel aussi *au genre et à la diversité des cultures,* qui elles-mêmes sont déterminées par *la nature et les variétés du sol.* La vigne, par exemple, pousse au morcellement, tandis que l'extension des prairies et le développement de l'élevage poussent aux échanges et au remembrement. Or, on sait à quel point vignes et prairies dépendent du choix du sol et de ses qualités naturelles. Il y a des pays dont le sol, dans sa composition géologique, son relief, son exposition, varie non seulement d'une « saison » ou d'un lieudit à l'autre, mais dans *un même* lieudit et sur *une même* parcelle : ce sont ceux-là mêmes qui souffrent le plus aujourd'hui de l'excès de morcellement.

« Si le morcellement est un fait naturel, on peut utilement le réduire, mais non le faire disparaître. On peut corriger la nature, mais non la transformer en la violentant. »

Il faut aussi songer que dans un pays comme la France, le morcellement provient de ce que, très heureusement, le nombre des petits propriétaires est très grand; si la contenance des parcelles n'était pas souvent très réduite, la terre serait moins accessible aux petits exploitants et aux journaliers.

Mais alors, dira-t-on, la motoculture, que l'on a toujours en vue aujourd'hui, — en

(1) Dans les pays à sous-sol perméable, là où les sources sont rares, situées seulement dans le fond des vallées principales, là encore où, sur les plateaux, l'eau du sous-sol n'est atteinte par des puits qu'à une profondeur de 60 à 100 mètres, en Champagne, en Bourgogne, en Picardie, etc., toutes les fermes sont groupées en villages se succédant, très rapprochés les uns des autres, le long des vallées où coulent les rivières, ou bien encore elles se trouvent sur les plateaux, groupées en villages autour d'un puits communal, d'une mare communale.

Chaque cultivateur de ces villages a tenu à avoir un coin de pré dans la vallée qui lui assurerait le fourrage nécessaire pour nourrir son bétail; s'il est dans un climat qui permette la culture de la vigne, son plant de vigne sur le coteau, sur le plateau enfin ses champs, le plus près possible pour pouvoir les cultiver, les fumer, en ramener les récoltes aux moindres frais. De là un morcellement très grand des terres, une valeur très différente de ces mêmes terres suivant leur distance du village; les champs trop éloignés étant forcément laissés incultes ou formant par exemple des savarts comme en Champagne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se faisant du reste souvent beaucoup d'illusions sur le rôle que celle-ci est appelée à remplir dans la solution du problème agricole, singulièrement plus complexe — ne pourra pas être utilisée dans beaucoup de nos campagnes? M. Marin pense que ce ne serait pas là un obstacle insurmontable. Si jamais, dit-il, la charrue mécanique doit se répandre dans nos campagnes, ce ne sera pas pour prendre la place de la charrue attelée dans les granges ou sous les hangars des petites exploitations. Que les moteurs soient acquis par les syndicats agricoles, que des entrepreneurs de labourage s'établissent et travaillent comme aujourd'hui les entrepreneurs de battage, les labours se feront à l'entreprise, par « saison » ou du moins sur une superficie comprenant un certain nombre de parcelles momentanément réunies par la commune entente de leurs propriétaires ou par un commun traité avec l'entrepreneur. « A la vérité, l'avenir de la motoculture dépend du développement de nos syndicats agricoles et de l'esprit syndical beaucoup plus que du remembrement. »

M. Louis Marin, et à notre avis très justement, attache au contraire, une importance toute particulière à *l'extension des chemins*, pour lui, autre élément du remembrement. Il considère que cette extension des chemins est destinée plus encore que la réunion des parcelles, à aider au progrès des méthodes et au développement intensif de notre production nationale. « C'est le chemin qui libère la terre en la désenclavant, en la débarrassant des servitudes et de la routine de la culture communautaire; c'est lui qui, par la liberté, fait appel à l'effort individuel, à l'esprit d'entreprise dans le choix des cultures et des assolements. L'expérience le prouve : le cultivateur a plus de confiance en lui-même et plus d'initiative pratique, du jour où pour cultiver il n'a plus à s'occuper de ses voisins. C'est peut-être le réseau de chemins qui marque le mieux le remembrement à son véritable caractère d'affranchissement et de progrès social. »

Les avantages et souvent même la nécessité des échanges et des suppressions de parcelles, but final du remembrement, n'en subsistent pas moins, et, dans tous les milieux on s'en rend chaque jour mieux compte; les divergences de vues paraissent surtout provenir du meilleur procédé à suivre pour aboutir au résultat pratique, c'est-à-dire réaliser les réunions de parcelles. Les uns pensent, et la Société des Agriculteurs de France semble bien être de cet avis, qu'il faut bannir toute mesure d'obligation impérieuse, que le caractère français s'accommodera mieux d'une faculté que d'une contrainte. Le Conseil de cette Société, dans sa séance du 24 mai 1917, émettait le vœu : « Que, tout en respectant le principe de la propriété individuelle, base de notre droit public et privé, l'État provoque, facilite et encourage dans la mesure la plus large, toutes opérations volontaires de remembrement total ou partiel des propriétés rurales, ainsi que toutes transactions d'échanges ou d'achat ayant pour but la réunion de parcelles cadastrales ;

« Que, dans ce but, intervienne une loi se suffisant à elle-même, sans renvoi aux dispositions des lois antérieures. »

Les projets de loi du gouvernement, de M. Chauveau, sénateur, de MM. Paul Ribeyre et Louis Marin, députés, ont au contraire pour objet de rendre applicables aux opérations de remembrement et d'abornement général de la propriété rurale les dispositions des lois des 21 juin 1865 et 22 décembre 1888 sur les Associations syndicales libres et les Associations syndicales autorisées, et à rendre le remembrement obligatoire dans les communes où la majorité des propriétaires sera décidée à l'effectuer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Académie d'Agriculture s'est rangée à cette dernière opinion et, sur un très remarquable rapport de M. Souchon (Bulletin de la séance du 24 janvier 1917), elle a adopté les conclusions suivantes présentées par la Commission spéciale du Remembrement (14 mars 1917).

« 1° L'Académie d'Agriculture exprime l'avis qu'une loi intervienne pour faciliter le remembrement, non pas seulement dans les pays envahis, où des dispositions particulières seront nécessaires, mais aussi dans toute la France.

« 2° L'Académie est d'avis qu'il conviendrait d'étendre aux opérations de remembrement les lois de 1865 et de 1888 sur les associations syndicales libres et autorisées ; elle estime que les associations syndicales autorisées devraient être légalement prévues pour le remembrement comme pour les autres opérations agricoles déjà prévues par la loi de 1888.

« 3° L'Académie est d'avis que ces associations autorisées devront être formées conformément aux dispositions des nos 1 et 2 de la loi de 1888 et, en outre, que les propriétaires régulièrement convoqués et qui se seraient abstenus devront être considérés comme ayant adhéré à l'Association.

« 4° L'Académie est d'avis qu'il y aura lieu au transfert de plein droit de toutes les charges hypothécaires des anciennes parcelles sur les nouvelles.

« 5° Elle est d'avis qu'il y a lieu d'éviter le doublement entre les opérations de réfection du cadastre par les services du ministère des Finances, et celles du remembrement qui devront être dirigées par le service des Améliorations agricoles dans des conditions à déterminer par un règlement d'administration publique.

« 6° L'Académie est d'avis enfin que tous les frais des opérations de remembrement devront être payés, dans des proportions à fixer, par l'État, les départements et les communes. »

Il paraît probable que le Parlement, saisi de ces différents projets de loi sur le remembrement, devant l'opinion manifestée par les grandes sociétés agricoles, abordera l'étude de la question et que les opérations du remembrement seront rendues obligatoires là où la majorité des propriétaires demandera à les effectuer.

Mais, comme le remarque M. Souchon, la question ne sera pas pour cela résolue, car il faudra précisément trouver cette majorité de propriétaires ; or « avec nos préjugés, on peut penser que souvent cette majorité sera difficile à réunir. Après 1890, la Commission du cadastre a fait une vaste enquête à travers la France ; l'immense majorité des réponses était défavorable. Je sais bien qu'on a critiqué cette enquête : on a dit qu'on ne s'était pas adressé aux meilleures portes, mais il n'y en a pas eu d'autre, et les résultats de celle-là font prévoir de grandes résistances, faciles d'ailleurs à prévoir sans qu'il soit besoin d'enquête. L'œuvre législative devra être complétée par une véritable œuvre de prédication à travers les campagnes ; les professeurs d'agriculture, les chefs du Service des améliorations agricoles devront s'atteler avec acharnement à cette tâche ardue (1) ».

(1) Le rapporteur général de l'enquête ouverte par la Commission extraparlementaire du cadastre, à laquelle fait allusion ici M. Souchon, était notre regretté et éminent collègue M. Cheysson. Dans son rapport M. Cheysson écrit : « Sur notre vieille terre de France, Jacques Bonhomme tient à ce qu'il possède parce que, entre le sol et lui, il existe des liens mystérieux et séculaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il faudrait, comme l'a conseillé M. Louis Marin, présenter aux intéressés le remembrement tel qu'il est dans sa réalité complexe; parmi les multiples avantages du remembrement, on fera valoir d'abord ceux de l'abornement et d'une meilleure délimitation des terres, ceux de la création ou de l'extension des chemins d'exploitation, et après seulement, on arriverait au but essentiel et final qui est l'échange collectif et la réduction du nombre des parcelles. L'exemple des facilités de culture obtenues là où l'ensemble des opérations du remembrement aura pu être effectué, sera, il n'y a pas à en douter, le meilleur stimulant pour décider ceux qui hésiteraient.

Il est, hélas! des régions entières où le remembrement s'impose, et pour lesquelles une loi devrait intervenir au plus tôt, ce sont les régions du Nord et de l'Est de la France dévastées par la guerre. Là, trop souvent, tout est à reconstituer sur un plan nouveau, et ce qui rendait, dans bien des cas, l'échange et la réunion des parcelles chose très délicate et difficile, telle la présence de vergers, de houblonnières, de bois, de vignes, etc., n'existe plus.

Aussi ne peut-on, croyons-nous, que se rallier pleinement au vœu émis, dès le 2 décembre 1916, par l'*Union lorraine des syndicats agricoles*, et que la *Société des Agriculteurs de France*, de son côté, a adopté le 26 décembre de la même année, en faveur du remembrement de la propriété rurale dans les régions dévastées par la guerre :

« Considérant que, dans les régions où auront eu lieu les opérations de guerre, la construction d'innombrables tranchées, le bouleversement du sol par les obus, souvent aussi la culture pratiquée par l'ennemi, sans tenir compte des limites des propriétés, rendront difficiles l'identification d'une grande quantité de parcelles et la reconstitution de leurs limites;

« Qu'il sera nécessaire de procéder à des recherches, des constatations et des délimitations longues et compliquées ;

« Que, dans les pays où la propriété est morcelée, il y aurait grand intérêt à profiter de ces opérations pour effectuer le remembrement général du sol, tout en prenant des mesures pour réduire autant que possible le nombre des contestations et pour les résoudre promptement;

« Que, dans ces régions où la population va se trouver diminuée dans des proportions effrayantes par la mort et l'émigration, le remembrement s'imposera d'une façon d'autant plus urgente que l'on devra suppléer au manque de bras par l'emploi des machines dont l'usage est impossible sur des territoires trop morcelés ;

« Qu'il importe, dans des circonstances aussi exceptionnelles, d'empêcher que l'indifférence, la mauvaise volonté ou l'esprit de chicane de quelques-uns puissent paralyser l'exécution de mesures d'intérêt général ;

« Que l'application de la législation sur les associations syndicales, légèrement modifiée et adaptée à la situation actuelle, peut atteindre ce but ;

dont il ne pourrait accepter impunément la brusque rupture, même pour un profit apparent et immédiat.

« Au demeurant, si l'enquête a recueilli un certain nombre de témoignages favorables aux abornements généraux, *facultatifs*, tels qu'on les a opérés dans l'Est, elle s'est prononcée avec une écrasante unanimité contre l'idée de les rendre obligatoires, et à plus forte raison contre les remembrements de propriétés entendus comme en Allemagne et en Autriche-Hongrie. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Considérant enfin qu'il est du devoir de l'État de donner son concours à des opérations dont l'exécution est indispensable à la prospérité future de régions cruellement éprouvées ;

« Émet le vœu :

« Que, dans une zone à déterminer par décrets, après avis des conseils généraux intéressés, la loi du 21 juin 1865 (modifiée par celle du 22 décembre 1888) soit rendue applicable aux associations ayant pour objet le remembrement des propriétés rurales dévastées par la guerre, et que cette législation soit adaptée aux circonstances nouvelles résultant de la guerre actuelle ;

« Que, notamment, les associations créées en vue du remembrement bénéficient du régime légal des associations syndicales autorisées ;

« Que soient considérés comme membres de ces associations tous propriétaires de terrains situés dans les périmètres à remembrer, les dissidents ayant toujours le droit de délaisser leurs immeubles moyennant indemnité ;

« Que, lors des votes aux assemblées générales, n'entrent pas en compte pour la fixation des majorités à atteindre (en nombre et en superficie) : 1° les propriétaires qui, dûment convoqués, s'abstiendraient de prendre part aux assemblées ou de formuler par écrit leur opposition ; 2° les ayants droit à des terrains dont le propriétaire actuel serait inconnu ou disparu ;

« Que les formalités prescrites par la loi de 1865 soient, en outre, notablement simplifiées au profit des associations de remembrement ;

« Que des commissions arbitrales, composées en majorité de propriétaires fonciers, soient chargées de trancher sans frais, après tentative de conciliation, les différends soulevés par les membres des associations, de fixer les indemnités pour délaissement de terrains et d'homologuer l'ensemble des opérations dans chaque commune ;

« Que les droits de privilège, d'hypothèque, d'usufruit ou de location portant sur les immeubles échangés soient transférés de plein droit (sauf convention contraire) sur ceux reçus en échange ;

« Que les tuteurs des incapables soient habilités à acquiescer à toutes les opérations du remembrement ;

« Que l'État prenne à sa charge tous les frais de ces opérations dans les régions dévastées et donne gratuitement le concours de ses agents ;

« Que les échanges nécessités par le remembrement soient exonérés de tous droits d'enregistrement et de timbre. »

H. HITIER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

Membre du Conseil

Service de la Culture des terres.

Le nouveau Service de la Culture des terres (1), obligé à des improvisations hâtives, a été, dès ses débuts, en présence non seulement de grandes difficultés, mais aussi d'hostilités qui se sont manifestées de diverses façons.

Les oppositions trouvent, par surplus, un nouveau motif basé sur le très faible *rendement* des premiers mois de fonctionnement du Service; ce rendement a été déclaré par M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, dans sa note ci-après publiée par le *Journal Officiel* du 18 juillet 1917, en réponse à une question posée par un député :

1° A la date du 10 juillet, le matériel de Culture mécanique mis à la disposition du Service de la culture des terres comprend 111 tracteurs américains achetés directement en France et 293 tracteurs américains importés des États-Unis, soit au total 404 appareils. Le nombre des batteries en fonctionnement est de 34, celui des tracteurs cédés à des syndicats est de 39. En outre, des contrats de location ont été passés pour 6 matériels de labourage à vapeur. Indépendamment de ces matériels, le Service de la culture des terres disposera, pour les prochaines emblavures, de 427 tracteurs récemment acquis en Amérique, livrables en juillet et de 205 appareils de Culture mécanique commandés à l'industrie française, livrables de septembre à décembre 1917.

2° Les départements qui ont été dotés de batteries sont : Seine-et-Marne, Allier, Aude, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loire, Seine-et-Oise, Loiret, Nièvre, Gers, Loir-et-Cher, Haute-Garonne, Cher, Eure, Gard, Aisne, Somme, Oise, Pas-de-Calais, Marne, Tarn, Basses-Pyrénées, Puy-de-Dôme, Gironde, Yonne.

3° La superficie des terres labourées au moyen des tracteurs mécaniques s'élève, à la date du 30 juin, à 6 500 hectares environ. Ce faible rendement s'explique par les difficultés rencontrées pour le recrutement du personnel, par la livraison tardive des appareils résultant des difficultés de transport, et enfin par la persistance du mauvais temps au printemps qui a immobilisé les tracteurs quatre jours sur cinq, en moyenne.

4° L'attribution des tracteurs aux départements qui en sont pourvus a été faite sur la demande des Préfets et des Directeurs des Services agricoles, en tenant compte, d'une part, de l'importance et de l'urgence des besoins qui étaient signalés au Service de la mise en culture des terres, et, d'autre part, de ce fait que le labourage au moyen des tracteurs n'est avantageux que dans les parcelles de terre dont la pente est inférieure à 7 centimètres par mètre et qui ont une longueur de 150 mètres au moins sans les fourrières.

(1) Organisé une première fois par l'arrêté du 10 janvier 1917 (p. 399, Bulletin de mars-avril 1917). Le Service a été remanié par la loi du 7 avril et les décrets du 6 mai 1917 (p. 614, Bulletin de mai-juin 1917).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est intéressant de jeter un coup d'œil en arrière et voir les étapes successivement franchies par l'idée et dans son application, avec une perte d'une année (1916).

***

Dès son retour de Bordeaux, au début de 1915, le Gouvernement chercha à atténuer la diminution des étendues cultivées, laquelle était l'objet de vives inquiétudes même à ceux qui escomptaient une fin assez rapprochée aux hostilités. Parmi ces moyens on envisagea l'utilisation d'appareils de Culture mécanique.

M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, constitua, par décision du 24 février 1915, une Commission, présidée par M. Clémentel, chargée d'étudier l'utilisation agricole des camions automobiles de la Guerre (1).

Le même Ministre prit l'arrêté du 7 septembre 1915 relatif aux subventions à accorder aux groupements formés en vue de l'acquisition et de l'emploi en commun d'appareils de Culture mécanique (2). On pensait, et c'était aussi notre avis, qu'on pouvait attendre beaucoup dans cet ordre d'idées, les appareils fonctionnant sur un territoire restreint, étant exploités par les intéressés eux-mêmes qui devaient chercher à en tirer le meilleur parti possible (3). Pour mettre directement en rapport les agriculteurs et les constructeurs, il y eut deux séries d'essais publics à Grigny (Seine-et-Oise) et à Chevry-Cossigny (Seine-et-Marne), du 6 au 25 septembre 1915, suivis d'essais spéciaux ; le même programme fut continué au printemps 1916, à Gournay-sur-Marne, à l'automne 1916 et au printemps 1917 à Noisy-le-Grand. Nous avons eu l'occasion de donner des comptes rendus sur ces essais (4), dont nous eûmes la charge comme Commissaire général, tout en fournissant des indications sur certains travaux de diverses Commissions dont nous faisions partie.

On escomptait un développement rapide des Syndicats de Culture mécanique, et pour leur faciliter la tâche on avait même préparé les programmes, projets de statuts et de règlements, etc. Malgré l'impérieuse nécessité imposée par les circonstances, il a fallu plus de temps que l'on supposait pour l'application de l'idée toute nouvelle de ces Syndicats ; divers arrêtés furent pris successivement en faveur des départements victimes de l'invasion, des diverses Écoles d'Agriculture, etc. Malgré tous ces efforts on a vu qu'en 1916 et pendant les 4 premiers mois de 1917, les subventions n'ont été appliquées qu'à 71 Syndicats de Culture mécanique, 1 commune, 1 département sinistré et 3 Écoles d'Agriculture (5) ; il convient aussi de rappeler les encouragements de divers organismes privés (6) en faveur du développement de la Culture mécanique.

On peut cependant admettre que la période d'incubation est terminée (août 1917), car le nombre des Syndicats de Culture mécanique s'accroît rapidement, mais on n'en a pas moins perdu l'année 1916 et le printemps 1917.

(1) *Culture mécanique*, t. III, p. 133.

(2) *Id.*, t. IV, p. 42.

(3) Il n'y avait qu'à suivre l'exemple donné par le Gouvernement italien, lequel peu après sa déclaration de guerre (20 mai 1915) fit le décret du 6 juillet 1915 (*Culture mécanique*, t. IV, p. 81).

(4) *Culture mécanique*, t. IV, p. 607, Bulletin de mai-juin 1917.

(5) Page 613, Bulletin de mai-juin 1917.

(6) Société des Agriculteurs de France; Conseils généraux de plusieurs départements ; Compagnie de chemins de fer P.-L.-M., du Midi, de l'Orléans ; Société nationale d'encouragement à l'Agriculture, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

*
* *

Un de nos élèves et ami, M. Henry Girard, agriculteur à Bertrandfosse (Oise), avait acheté un tracteur aux essais de Grigny (septembre 1915); peu de temps après il en acquit un second pour ses travaux et pour labourer chez ses voisins.

Dans le but d'augmenter la production du sol, il rédigea un rapport sur un projet d'organisation, par l'État, de batteries de labour. Le rapport reçut un accueil favorable dans le *Journal d'Agriculture pratique* où M. Henry Sagnier, secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture, le publia dans le n° 63 du 30 décembre 1915 (page 661), en disant que « la mise en œuvre de ce projet exigerait une vigoureuse et rapide initiative de la part de l'État; elle lui demanderait des sacrifices bien faibles en comparaison des résultats à obtenir », et il exprimait l'espoir que le projet serait étudié attentivement (M. Henry Girard étant mobilisé en décembre 1915, sa signature ne figura pas dans le *Journal d'Agriculture pratique*).

Le projet Girard était cependant modeste, car il se limitait à 100 ou à 200 tracteurs, capables de travailler au minimum 2 500 à 5 000 hectares par mois (25 hectares par tracteur), chaque hectare produisant de 600 fr. à 900 fr. de grain, de paille, de sucre récoltés ainsi dans le pays.

Le projet Girard n'eut aucun succès auprès du Gouvernement d'alors, craignant d'ouvrir la porte au socialisme d'État. Cela fut malheureux, car il eût été possible de procéder à cette petite expérience faite dans les meilleures conditions, l'on aurait pu trouver plus facilement le personnel qui aurait servi de moniteurs et l'on serait arrivé à l'automne 1916 dans une excellente situation, basée sur l'expérience, permettant de généraliser le système, en diminuant le déficit de la récolte de 1917 qui pèse si lourdement sur le pays.

Devant la fin de non-recevoir, M. Girard étudia le projet de création d'une société ou d'une compagnie qui se substituerait à l'État. Disons de suite que ses tentatives ne réussirent pas; il n'eut qu'un succès d'estime avec force compliments, mais ne trouva pas à réunir les 1 ou 2 millions de francs nécessaires.

Pendant que M. Girard poursuivait ses démarches, nous fîmes deux études, l'une sur l'organisation technique de son projet; cette grande entreprise devait grouper, dans les régions favorables, ses batteries de 10 tracteurs divisées chacune en 2 sections de 5, pourvues du matériel et du personnel nécessaires au sujet duquel nous avions des appréhensions relativement aux difficultés de se procurer rapidement un grand nombre de personnes capables de travailler économiquement.

En effet, un entrepreneur peut trouver et diriger un bon mécanicien et un bon laboureur; mais de ce qu'un chantier, avec un tracteur, peut avoir un rendement égal à 1, il ne faut pas conclure que 10 chantiers ouverts en même temps auront un rendement égal à 10, à plus forte raison que 100 chantiers auront un rendement de 100; il y a une question d'*ordre de grandeur* dont il faut tenir compte en pratique dans les débuts de l'application de toute chose nouvelle, surtout quand il s'agit d'un service public.

Parallèlement à l'étude ci-dessus nous en entreprîmes une autre relative aux modes d'exécution et de règlement des travaux; le résumé fut publié sous le titre d'*Entre-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prises de Culture mécanique (1) ; on la trouvera avec plus de développements dans les pages qui suivent.

***

Nous arrivons à un changement de ministère le 12 décembre 1916, M. Clémentel, prenant, avec d'autres services, le Département de l'Agriculture, qu'il gardera jusqu'au 19 mars 1917, époque à laquelle lui succédera pour l'Agriculture M. Fernand David, président de la Commission de l'Agriculture à la Chambre des Députés. On sait que, bien avant la guerre, mais surtout depuis août 1914, MM. Clémentel et Fernand David connaissaient les questions concernant la Culture mécanique; ils prirent des décisions en vue d'aider le plus possible la culture des terres abandonnées afin d'atténuer les pertes dues à la stagnation dans laquelle on laissa pendant un an l'application des machines, malgré nos efforts personnels tentés inutilement à diverses reprises (2).

Rappelons qu'il y eut en novembre 1916 des propositions de loi émanant de députés et de sénateurs et un projet de loi du gouvernement du 22 décembre 1916 ; nous avons déjà donné des détails à ce sujet (3) ainsi que sur la loi du 2 janvier 1917, et les débuts de son application.

Consulté, dès décembre 1916, sur la partie technique du projet du nouveau Service de culture des terres abandonnées, notre avis était de ne commencer la campagne du printemps 1917 qu'avec un petit nombre d'appareils de Culture mécanique, pour lesquels on aurait pu trouver de bons conducteurs et de bons régisseurs, capables de servir de moniteurs pour préparer un nouveau personnel servant lui-même ensuite à en instruire d'autre. Nous étions convaincus qu'avec un petit nombre de tracteurs, n'opérant que dans les régions les plus favorables, on aurait labouré à la fin d'avril au moins 60 hectares par machine, tandis qu'avec un grand nombre de tracteurs disséminés sur le territoire on aurait d'importants déchets de toute nature se traduisant par une forte réduction de surface travaillée, cette dernière pouvant peut-être représenter, en moyenne, à la fin d'avril une dizaine d'hectares; de plus, avec un petit nombre d'appareils employés au début, et servant d'expérience, on préparait dans d'excellents conditions la campagne de l'automne qui serait alors capable de donner de bons résultats. Nous fûmes obligés de ne pas insister sur ce programme devant les sérieuses objections faites relativement à la diminution des terres emblavées en céréales qu'il fallait augmenter à tout prix, afin de réduire les importations et d'améliorer le change.

***

Avec le grand nombre de tracteurs qu'il avait, le service fut débordé dans les débuts ; il eut à surmonter les difficultés résumées dans le 3e paragraphe de la réponse

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, n° 11, 1er juin 1916, p. 195.

(2) Les grands chefs prennent ou écoutent les avis de toute personne, mais quand il s'agit de questions d'intérêt général, les indications qui peuvent être fournies, en toute indépendance, par des fonctionnaires n'ayant aucune attache ou intérêt financier dans une affaire quelconque, devraient être prises avec plus de considération que les suggestions des personnes plus ou moins intéressées dans telle ou telle affaire.

(3) Page 197, Bulletin de janvier-février 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du Ministre de l'Agriculture donnée en tête de cet article (1); on eut, malgré tous les efforts de l'École de Noisy-le-Grand, beaucoup de conducteurs qui n'étaient mécaniciens que de nom, capables de mettre le moteur en route et de manœuvrer le volant de direction, mais pas de surveiller et d'entretenir le matériel; initiés rapidement sur deux types de tracteurs, ils finissaient leur apprentissage dans les batteries au détriment des machines, comme tous les nouveaux automobilistes qui ne complètent leur instruction que par des pannes (pertes de temps) et des bris de pièces (dépenses supplémentaires). Enfin, chacun voulait faire obtenir une batterie de tracteurs dans sa région sans se préoccuper si elle y était à sa place; les intérêts privés passèrent le plus souvent avant l'intérêt général; aussi, en juillet, le Bureau a décidé la création d'un Service chargé de donner son avis, après étude, sur l'opportunité de l'envoi d'une batterie dans une région en ne se basant que sur des considérations techniques, afin de ne pas renouveler les essais ruineux du début : par exemple, une batterie fut immobilisée inutilement dans un département où on ne trouva qu'à lui faire défricher des landes, alors que le défrichement ne peut s'effectuer qu'avec des appareils funiculaires (la batterie ne défricha que 12 hectares et nécessita des réparations importantes); deux batteries furent expédiées dans des régions où l'on ne laboure qu'en billons des terres très fortes (travail au 30 juin : 182 hectares pour une batterie et 82 pour l'autre), une autre fut envoyée dans une région mouvementée où les quelques champs à labourer étaient trop exigus et fut réexpédiée ailleurs (heureusement qu'on n'avait pas déchargé les vagons), etc.

Par contre, dans des conditions favorables de sols, malgré les mauvais temps prolongés du printemps dernier et les retards apportés à la livraison et au transport des pièces de rechange, les batteries ont donné plus de travail :

Départements.	Nombre total de journées de travail des tracteurs.	Superficie labourée (Hectares).	Tracteurs composant la batterie.
Aude	115	300	Emerson
Seine-et-Marne	74	378	Emerson
Eure-et Loir	173	394	Mogul-16
Indre	113	412	Emerson
Seine-et-Marne	172	447	3 Mogul-16 7 Mogul-25
Totaux	647	1 931	

Soit une moyenne générale de près de 3 hectares (2ha,99) par tracteur et par journée de travail.

Les résultats sont plus frappants pour le travail des batteries envoyées dans les régions récupérées récemment sur l'ennemi; là les étendues à labourer sont plus

(1) Pour divers motifs, dus surtout au mauvais temps, sur 100 journées de présence d'un tracteur il n'y en eut en moyenne que 43 employés au travail.

Les 6 500 hectares furent labourés en 3 500 journées de travail, soit, en moyenne, 1ha,86 par jour et par machine : ce résultat pratique est très satisfaisant.

En avril et en mai on n'a pu faire que 3 700 hectares, alors que pendant le mois de juin on laboura 2 800 hectares, et, d'une façon globale, le travail effectué par chaque tracteur, dans le même temps, augmenta ainsi dans le rapport de 10 à 16.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grandes et l'on perd moins de temps pour les déplacements d'un champ à un autre ; les batteries ci-après ont travaillé pendant un mois au plus :

Régions.	Nombre total de journées de travail des tracteurs.	Superficie labourée. (Hect.).	Frais par hectare (1) Personnel, combustible et réparation. (fr.).	Frais généraux. (fr.).	Totaux. (fr.).	Tracteurs composant la batterie.
Somme	67	304	43	13	56	11 Case
Oise.	233	385	55	37	92	11 Case
Somme	270	600	42	28	70	11 Case
Totaux	570	1 289	140	78	218	33 —
Moyenne par tracteur.	17	39.0	46.60	26.00	72.60	

Soit une moyenne générale voisine de 2 hectares et un quart (2 ha 29) par tracteur et par journée de travail, pour une dépense moyenne de 72 fr par hectare, avec un minimum de 56 fr.

A l'arrière du front de l'armée anglaise, où notre confrère M. Thomassin est le délégué de notre Ministre de l'Agriculture, on a appliqué la Culture mécanique. Dans sa communication à l'Académie d'Agriculture (séance du 13 juin 1917), M. Thomassin nous déclarait ce qui suit :

Les batteries de tracteurs ont vivement intéressé les Anglais ; ils se sont immédiatement abouchés avec les directeurs ou les régisseurs de batteries, les ont aidés au déchargement ; parfois même, en l'absence de conducteurs, ils n'ont pas hésité à monter sur les tracteurs et à exécuter les labours. Un major anglais a écrit directement au Ministre pour obtenir des tracteurs afin de cultiver 4 000 hectares. Depuis, il a agrandi son projet et demande qu'on lui envoie 100 tracteurs pour cultiver 20 000 hectares.

Le dernier chiffre, représentant en moyenne 200 hectares à labourer par tracteur, nous paraît exagéré.

A la fin de juillet, sur les 311 communes libérées des départements de l'Oise, de la Somme et de l'Aisne (représentant 163 000 hectares sur lesquels 74 000 sont cultivables de suite), 21 batteries, comprenant 184 tracteurs, étaient en action, et d'autres doivent y être envoyées prochainement.

***

Nous avons de très fréquents contacts avec le Service de la culture des terres et nous avons pu constater que les indécisions du début, dues à une improvisation hâtive, ont fait place à une bonne organisation technique, de même pour la comptabilité matières et deniers, les sections du personnel et du matériel, etc., et si le Service a le pouvoir de résister aux demandes de tracteurs pour les régions où ils ne sont pas à leur place, où l'on cherche à les avoir dans un but tout à fait étranger à l'intérêt du pays, nous croyons qu'on pourra obtenir d'heureux résultats, bien que les questions

(1) Les frais comprennent :

1° Le personnel, le combustible, les lubrifiants et les pièces de rechange (d'après les feuilles de paye et les factures des fournitures) ;

2° Les frais généraux et d'administration qui représentent, au 30 juin, une somme de 62 fr. par journée de travail d'un tracteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du personnel capable et soigneux et des approvisionnements en combustibles, lubrifiants et pièces de rechange nous donnent des inquiétudes par l'ampleur même de ces services, qui seront toujours moins bien faits en grand par l'État qu'ils ne le seraient sur une plus petite échelle par des entrepreneurs ou des Syndicats de Culture mécanique.

Aussi, l'objectif du Service doit être de céder ses tracteurs aux intéressés ; au 25 juillet, les cessions faites étaient les suivantes :

Société des Agriculteurs de Melun, 15 tracteurs Case et 1 tracteur-toueur Filtz.
Syndicat des agriculteurs de Rozoy-en-Brie (Seine-et-Marne), 13 tracteurs Emerson.
Département du Tarn, 10 tracteurs Mogul.

Sont en instances d'achat :

Syndicat des Agriculteurs de Meaux (Seine-et-Marne), 10 tracteurs Mogul.
Département de l'Allier, 7 appareils.

Enfin des agriculteurs, après avoir suivi le travail des batteries dans leur voisinage, se décident à acheter directement du matériel aux constructeurs ; il y a de ce côté une œuvre de propagande qui n'est pas négligeable dans l'intérêt du pays.

A l'avenir, l'envoi de nouvelles batteries dans une région ne doit être décidé qu'à la suite d'une enquête préalable faite sur place par le service compétent après examen des réponses au questionnaire suivant:

1° Quelles seraient les superficies qui pourraient être labourées mécaniquement (terres d'une pente inférieure à 8 centimètres par mètre, dont la longueur serait d'au moins 150 mètres et la superficie d'au moins deux hectares). Ces terres doivent être assez groupées pour que les 10 tracteurs d'une batterie trouvent suffisamment de travail, au moins 300 hectares, dans un rayon de 5 kilomètres ;

2° Quel serait le genre des travaux à entreprendre : déchaumages, labours légers, ordinaires ou profonds, moissons, etc. ; les terres à travailler par le Service doivent être prises en charge par des agriculteurs ou des Comités d'action agricole. Le Service, qui ne peut effectuer que les gros travaux de culture, ne serait pas en mesure d'entreprendre le travail des terres abandonnées si l'exploitation normale de ces terres n'était assurée dans les conditions ci-dessus, l'État, en la circonstance, n'agissant que comme un entrepreneur de labourage et les travaux qu'il effectue devant toujours être rémunérés.

Ce questionnaire est transmis par les directeurs des Services agricoles départementaux.

Enfin n'oublions pas l'exemple donné récemment par l'Angleterre (1) et celui du Gouvernement de Washington, lequel organise quelque chose d'analogue à des cultures par un Service public en vue d'un fort accroissement de superficie à emblaver en blé et en seigle.

Entreprises de Culture mécanique.

Dès 1915, mais surtout depuis 1916, on voit se dessiner de nombreuses tentatives d'entreprises locales de Culture mécanique que nous croyons appelées à se multiplier

(1) Pages 415 et 417, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme les entreprises de battage (1). Ces projets, dont certains émanent de grands agriculteurs, d'autres de propriétaires, d'industriels ou de financiers, sont dignes d'appeler la plus grande attention, car leur résultat intéresse tout le pays en ces temps difficiles, et surtout en prévision de ceux qu'il nous faudra traverser après la fin de la guerre.

Nous savons que le gouvernement italien a pris, en juillet 1915 (2), des décrets dans le but d'assurer la préparation des terres et de sauvegarder les prochaines récoltes, en achetant des appareils de Culture mécanique pour les concéder aux exploitants, et en accordant des primes et des subventions à ceux qui pourront effectuer les travaux agricoles d'une localité ou d'une région.

En octobre 1916, un propriétaire de l'arrondissement de Ruffec (Charente) offrait à ses voisins, après avoir exécuté ses labours, de travailler à forfait avec son tracteur et demandait les prix suivants à l'hectare :

60 fr pour les labours ordinaires;
30 fr pour la moisson;
90 fr pour le défrichement, ou *levis*, de luzerne.

Dans le même département, en novembre 1916, un agent régional, à Châteauneuf-sur-Charente, proposait aux agriculteurs des locations-ventes et l'exécution de travaux à forfait avec ses tracteurs.

Voici les renseignements que nous pouvons donner relativement aux conditions qu'il y aurait lieu de proposer à ceux chez lesquels on exécuterait les travaux à l'entreprise. Nous ne pouvons pas fixer les prix, mais seulement indiquer la méthode à suivre pour rémunérer le travail de l'entrepreneur, afin qu'il y ait le moins de contestations possibles avec l'agriculteur, chacune des deux parties devant facilement trouver son compte dans l'exécution de l'ouvrage.

*
* *

Dans les entreprises de labourage à vapeur, avant la guerre, le prix était fixé à forfait par hectare labouré à une certaine profondeur, plus un certain nombre de charges imposées à l'agriculteur. Nous avons publié ces conditions relatives à 1909 appliquées dans la plaine de Lieusaint, dans le Soissonnais et dans l'Oise (3). Nous craignons des difficultés dans les mesures de la profondeur du labour et des surfaces travaillées; si les parties ne sont pas d'accord, elles doivent recourir à un expert, complication toujours coûteuse.

*
* *

Pour l'exécution d'un travail, l'entrepreneur doit se faire rembourser de toutes ses dépenses, auxquelles il ajoute un *bénéfice* légitime; nous laissons de côté ce bénéfice que chacun déterminera suivant sa convenance.

(1) Il n'existait, avant la guerre, qu'un très petit nombre de semblables entrepreneurs, au Nord et à l'Est de Paris et dans le Midi, où, depuis longtemps, on trouvait des entrepreneurs de labours de défoncements pour la reconstitution des vignobles.

(2) *Culture mécanique*, t. IV, p. 81.

(3) *Id.*, t. I, p. 14,37, 38.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses peuvent se diviser en deux parties :

Les *frais fixes*, qui comprennent l'intérêt et l'amortissement du capital engagé, l'entretien et les réparations du matériel, les assurances contre l'incendie et contre les accidents du travail, les salaires du personnel et les frais généraux.

Les *frais variables*, représentant les dépenses de combustible, d'huiles, de graisse, de chiffons, les faux frais de transport, de manutention et de retour des emballages.

***

L'entrepreneur peut déterminer ses *frais fixes* et les répartir sur un nombre probable de journées ou d'heures, et poser comme condition que le chantier, composé du mécanicien et de son aide, du tracteur et du matériel de culture, coûtera tant par heure de travail, y compris les déplacements de la ferme aux champs ou d'un champ à un autre.

On peut fixer d'avance, pour chaque mois, les heures du commencement et de la fin de la journée du travail et celles des repas et repos.

Toute avarie ou panne survenant au tracteur ou au bâti de la charrue, et dont la durée dépasse une limite à fixer, dix minutes par exemple, entraînerait une réduction sur le temps de travail à payer.

Toute avarie survenant aux pièces travaillantes (coutre, soc, dent de cultivateur, etc.), due à la présence de bornes ou de roches dans le sol, ou à une profondeur trop exagérée de la culture imposée par l'agriculteur, serait à la charge de ce dernier, comme si elle arrivait à une de ses charrues ou à un de ses cultivateurs qu'il serait bien obligé de réparer à ses frais.

En vue de faciliter l'établissement de ces frais fixes nous publions les documents dont nous avons connaissance dès que nous avons une référence donnant toute garantie ; comme nous sommes dans la période de début d'emploi de la Culture mécanique, il faut s'attendre à une fluctuation de ces frais fixes, fortement chargés les premières années par l'inexpérience et l'imprévoyance du personnel.

Au Syndicat de Culture mécanique d'Épernon (Eure-et-Loir), les frais fixes ont été estimés à 5 fr. 53 par heure (1). Au Syndicat d'Étampes (Seine-et-Oise) les frais fixes sont évalués à 4 fr. 77 par heure sans les salaires; en ajoutant ces derniers on s'approche de 5 fr. 17, ou de 5 fr. 47 (2) suivant qu'on ne tient pas ou qu'on tient compte de la prime de 2 francs par hectare labouré allouée au conducteur. Ces chiffres, appliqués par des Syndicats qui ne doivent pas faire de bénéfice argent, dont l'administration est gratuite, dont certains faux frais sont à la charge d'un des généreux promoteurs du groupement, doivent être majorés s'il s'agit d'un entrepreneur.

***

Les *frais variables* sont influencés par la nature et l'état du sol et par la profondeur de la culture, conditions qui se répercutent à la fois sur l'étendue travaillée dans l'unité de temps et sur la consommation de combustible.

(1) Page 209, Bulletin de janvier-février 1917.
(2) Page 126.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'agriculteur pourrait fournir ou rembourser l'essence ou le pétrole, l'entrepreneur se chargeant de l'huile, de la graisse et des chiffons figurant dans la somme fixée par heure de travail ; il indiquerait d'avance la quantité approximative de combustible nécessaire par hectare suivant le sol et la profondeur du labour, afin que l'agriculteur puisse faire son approvisionnement en temps utile pour qu'il n'y ait pas d'arrêt dans le travail, lequel arrêt, dans ce cas, lui serait taxé comme si l'appareil fonctionnait ; un niveau gradué ou une jauge peut permettre de connaître le contenu du réservoir du tracteur à l'arrivée et au départ de l'exploitation ; c'est un compte facile à établir.

Nous croyons que l'entrepreneur n'a pas intérêt à fournir le combustible, qu'il lui faudra transporter avec des frais variables d'une exploitation à une autre ; l'agriculteur aura tendance à soupçonner un bénéfice illégitime réalisé sur la fourniture du combustible alors qu'il pourra se le procurer bien plus facilement chez un négociant de ses environs et souvent en le payant en nature avec certains produits de la ferme (pommes de terre, haricots, volailles, etc.).

Pour éviter les pertes de temps, le mécanicien et son aide seront logés et nourris à la ferme les jours du travail, les dimanches et les jours de fêtes à fixer d'avance, comme cela est d'ailleurs d'un usage habituel dans les campagnes. Il pourra cependant être prévu que, dans le cas contraire, l'agriculteur donnera directement au mécanicien et à son aide une certaine allocation journalière pour qu'ils puissent héberger dans le voisinage immédiat, tout en spécifiant une distance maximum, c'est-à-dire qu'au delà d'une certaine limite à fixer, le temps de déplacement des hommes (et le repos de l'appareil) sera payé comme heures de travail.

Si le mauvais temps ne permet pas le fonctionnement dans les champs, ou de faire des charrois, l'agriculteur sera tenu d'employer le mécanicien et l'aide à divers travaux dans la ferme, tels que remise en état et réparation du matériel de l'exploitation, nettoyages, rangements, travaux divers, etc. Dans ces conditions, l'agriculteur n'a pas à payer le temps de l'appareil de Culture mécanique, mais devra rembourser à l'entrepreneur une certaine somme par journée d'ouvriers.

***

Les frais, fixes et variables, occasionnés par le déplacement du chantier d'une exploitation à une autre doivent être entièrement supportés par l'entrepreneur ; ils font partie de ses frais généraux.

***

Avec la méthode précédente, l'agriculteur devient l'aide immédiat de l'entrepreneur et se constitue automatiquement le surveillant du chantier de ce dernier. Il n'y a que des constatations de temps ne présentant aucune difficulté et ne pouvant soulever de contestations, les heures étant marquées sur les feuilles d'attachement.

L'agriculteur reste maître d'envoyer l'appareil labourer, même si la terre est un peu trop humide ou trop sèche en dépensant un peu plus de combustible, ou d'utiliser les deux ouvriers à la ferme ; il est intéressé, par le temps et par l'économie de combustible, à ne pas augmenter d'une façon exagérée la profondeur de la culture. Enfin il réduira les temps perdus et cherchera à ce que l'appareil de Culture mécanique exécute le maximum d'ouvrage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Payant à part l'heure de travail et le combustible, l'agriculteur aura intérêt à faire faire de longs rayages réduisant le nombre des virages par hectare ; il aura intérêt à ne pas faire labourer les pointes des champs, les parcelles trop étroites, ainsi que les fourrières ayant moins d'une cinquantaine de mètres de longueur, tous travaux qu'il pourra faire exécuter plus économiquement avec ses attelages. Il laissera de larges fourrières pour faciliter les tournées et réservera les grandes parcelles pour la Culture mécanique.

***

Certaines conditions doivent être spécifiées et acceptées ; par exemple l'agriculteur devra indiquer le chemin à suivre pour atteindre les parcelles à travailler en restant seul responsable des difficultés pouvant survenir avec ses voisins au sujet du passage du matériel.

On devra spécifier le mode et le délai de règlement du compte.

En cas d'avarie grave survenant au matériel, ou résultant d'un travail trop difficile (sol trop rocheux, trop garni d'obstacles, souches, racines d'arbres, végétaux ; sol trop dur ou à pente trop prononcée, etc.), de maladie du mécanicien ou de grève du personnel, l'entrepreneur doit se réserver le droit d'abandonner le travail sans que l'agriculteur puisse lui réclamer une indemnité pour non-exécution d'ouvrage. D'ailleurs, l'entrepreneur visitera les domaines pour s'entendre avant d'y envoyer son matériel et pourra formuler ses réserves au sujet du travail à exécuter, au moins pour certaines parcelles.

***

Le tracteur pourra déplacer des faucheuses, des moissonneuses-lieuses ; il pourra effectuer des transports sur route ou actionner par courroie diverses machines de la ferme. Le règlement se fera sur la base de tant par heure de travail plus le combustible, dont la consommation dépendra de la puissance que l'ouvrage à exécuter demande au moteur.

La faucheuse et la moissonneuse-lieuse, ainsi que la ficelle nécessaire, seront généralement fournies par l'agriculteur.

L'appareil de Culture mécanique servant aux déchaumages, aux labours d'automne et de printemps, à la fauchaison, à la moisson et aux charrois peut travailler un grand nombre de jours sur un territoire relativement peu étendu compris dans un carré de 2 à 3 kilomètres de côté.

Charrues-brouettes automobiles.

Dans notre classification générale des appareils de Culture mécanique (1), nous avons désigné sous le nom de *charrues-brouettes automobiles*, les machines dont la direction est assurée par un homme agissant sur les poignées des mancherons et conduisant l'appareil à la façon d'une brouette. Nous avons voulu ainsi établir une distinction avec les *charrues automobiles proprement dites*, de plus grandes dimensions,

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 22-78.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et portant leur conducteur ; la vitesse de ces dernières est déterminée par la construction, alors qu'avec les charrues-brouettes, l'homme ne peut avancer qu'avec une vitesse de 2 à 3 kilomètres par heure, sans pouvoir pratiquement parcourir plus de 12 à 15 kilomètres dans sa journée. Les conditions d'utilisation de ces deux genres d'appareils de Culture mécanique sont donc bien différentes.

Il est très possible que ces charrues-brouettes automobiles puissent convenir pour effectuer les travaux de culture des vignes et de certaines plantes : maïs, canne à sucre, caféyers, coton, pépinières, cultures maraîchères, etc. Pour l'exécution de

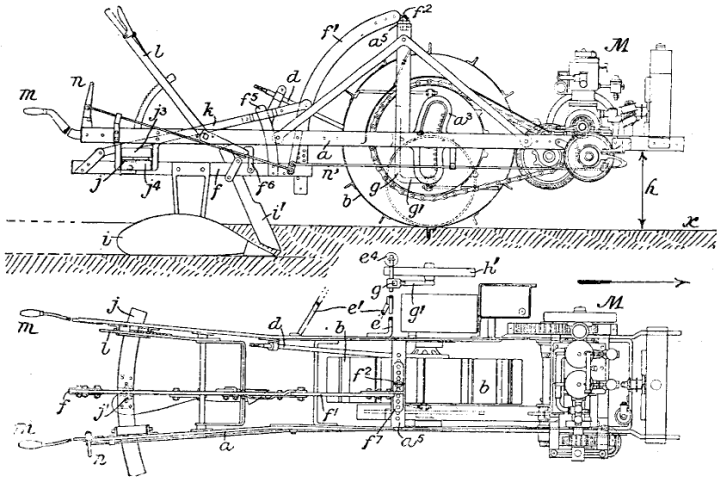


Fig. 40. — Élévation et plan de la charrue-brouette automobile J. W. Maskell.

certains ouvrages, il est d'ailleurs facile de remplacer les corps de charrues par d'autres pièces travaillantes.

On se préoccupe beaucoup de ces charrues-brouettes automobiles en Angleterre et en Italie, pour les petites exploitations, pour le labour des vergers, des rizières, etc. Nous avons déjà parlé de quelques-uns de ces appareils et nous pouvons donner des indications sur certains modèles anglais, français et italien.

La figure 40 représente en élévation et en plan la charrue-brouette automobile de M. J. W. Maskell, de Leggatt's Farm, à Tillingham (Essex) (1). Le moteur avec ses accessoires est disposé en M, à l'extrémité antérieure du châssis *a* portant la roue motrice *b* dont le bandage est garni de cornières ; à l'arrière, deux mancherons *m* (plus longs que ceux représentés dans la fig. 40) permettent au laboureur de diriger la charrue et d'opérer les virages ; la commande *nn'* près de la poignée de droite, est destinée au réglage du moteur. La transmission s'effectue par chaîne et l'axe de la roue motrice *b* peut être déplacé relativement au châssis *a* en faisant coulisser la monture de son essieu dans le secteur a^3 à l'aide d'une manivelle qu'on emboîte sur le carré de

(1) Brevet anglais 13150, septembre 1914.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'arbre *d*, comme on en trouve des applications dans les moissonneuses-lieuses au réglage du châssis par rapport à la roue motrice. Le dispositif qui vient d'être indiqué a pour but de permettre la modification de la distance *h* du châssis à la surface *x* du sol, c'est-à-dire au plan de roulement de la roue motrice.

L'équilibre transversal de la machine est assuré par une roue *h'*, laquelle, dans le cas du labour, roule sur le guéret. La roue d'équilibre *h'* est portée par une monture *g' g* permettant de la régler verticalement et de l'éloigner plus ou moins de la roue *b*; à cet effet la longue pièce *e* (coupée en deux endroits dans le plan fig. 40) est consolidée par une contre-fiche dont on voit les deux extrémités en *e'*; dans la machine qui a été construite, le plan de roulement de la roue *h'* est écarté du bord gauche du bandage de la roue *b* d'une longueur sensiblement égale au diamètre de cette roue *b*. Enfin, malgré le grand écartement dont il vient d'être question, et pour éviter le déversement éventuel de la machine sur la droite, la pièce *e* reçoit à son extrémité un contrepoids e^4 qui peut être plus ou moins lourd; dans le même but, le réservoir au combustible et la boîte aux outils sont placés contre les roues *b* et *h'*.

Le corps de charrue *i* et le coutre *i'* sont fixés à un age *f* dont l'extrémité antérieure est arrêtée à la hauteur voulue sur le fer *f'* articulé, dans le plan vertical, en f^2 à une traverse haute a^5 solidaire du bâti *a*; des trous en f^2 permettent de déplacer horizontalement le plan de l'étançon relativement à la roue motrice *b*, laquelle roule sur le guéret au bord de la muraille. Dans ce déplacement, l'arc horizontal, *j*, solidaire de la partie postérieure de l'age *f*, coulisse entre des rouleaux j^3 et j^4 solidaires du châssis *a*.

Le déterrage a lieu par le levier *l* et un crochet f^6; l'arrière de l'age est relié au fer *f'* par la barre *k*, articulée, coulissant avec l'arc f^5.

Le principe de le charrue-brouette automobile de MM. J. Milne et W. H. Ferguson, de Brechin (1), est représenté en élévation et en plan par la figure 41. Le moteur est indiqué schématiquement en A; le châssis B est porté par deux roues motrices D et R, et deux roues directrices J; la roue R roule dans le fond *x'* de la raie, l'autre roue motrice D roulant sur le guéret *x*.

Le châssis B reçoit le corps de charrue K ou toutes autres pièces travaillantes fixées à l'age MM' portant les mancherons *m*.

Le châssis B est maintenu dans un plan parallèle à la surface du sol *x*, car l'axe D' de la roue D du guéret peut s'élever ou s'abaisser relativement à l'axe C' de la roue R roulant dans le fond de la raie.

L'age MM' peut pivoter en L avec le châssis; la partie antérieure de l'age coulisse dans une glissière représentée en L'. Les mancherons *m* peuvent être déplacés en M' dans le plan horizontal.

Les roues directrices J, montées sur fusées articulées comme celles des automobiles, avec barre d'accouplement, sont braquées par une transmission flexible indiquée schématiquement en J'. En travail, la roue directrice de droite roule dans la raie, l'autre sur le guéret.

(1) Brevet anglais 4593, 23 février 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lors des transports d'un champ à un autre, ou sur route, on dispose les roues D et

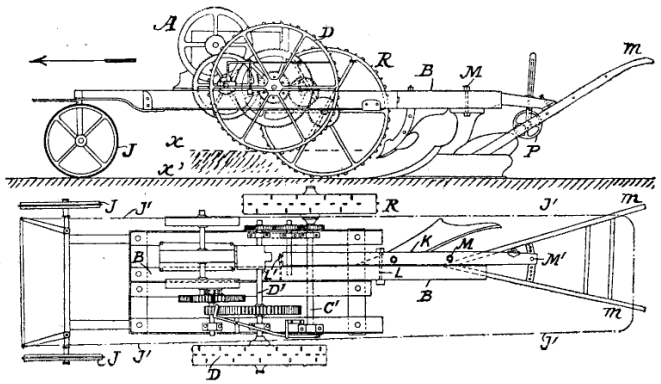


Fig. 41. — Élévation et plan de la charrue-brouette automobile J. Milne et W.-H. Ferguson.

R sur le même niveau, et l'on supporte, avec une roulette P, la partie postérieure de l'age.

La charrue-automobile montée en brabant-double de M. Benedetti, constructeur à Grambois (Vaucluse), est représentée par les figures 42 et 43 (1). La machine destinée

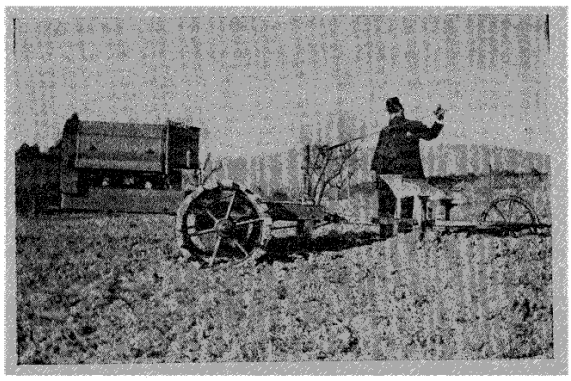


Fig. 42. — Brabant-double automobile Benedetti.

aux moyennes exploitations, et surtout à la culture des plantations en lignes, de vignes ou d'arbustes, convient aussi au labour à plat des champs réservés à d'autres cultures.

Le châssis est porté par deux roues motrices dont le bandage peut recevoir, lors du labour, une série de tasseaux ou crampons assurant l'adhérence. L'avant du châssis

(1) Figures extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

porte le radiateur à ventilateur, le moteur à deux cylindres pouvant développer une puissance de 10 à 14 chevaux, abrité par le capot, et le réservoir fixé au tablier.

A l'arrière, le châssis se raccorde avec l'age tournant d'une charrue brabant-double à trois raies, dont l'extrémité postérieure est soutenue par une grande roue qui roule dans le fond de la dernière raie; près de cette roue arrière se trouve une poignée permettant la manœuvre de bascule des corps de charrue à l'extrémité du rayage. La liaison entre l'age et l'arrière du châssis a lieu par encliquetage et le réglage vertical

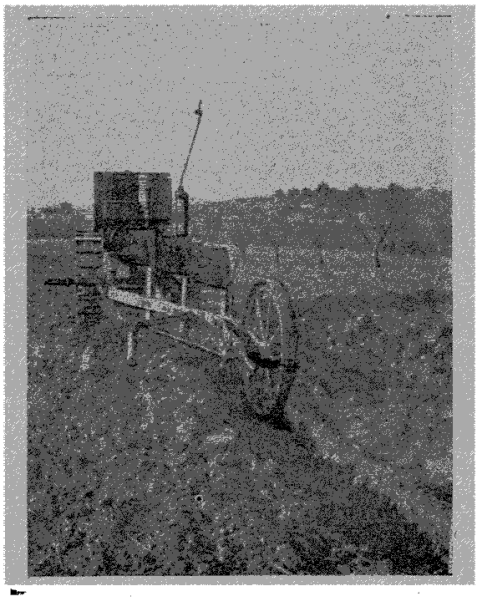


Fig. 43. — Vue arrière du brabant-double automobile Benedetti.

est assuré par la vis de terrage ordinairement en usage dans les brabants-doubles. Un grand levier permet les diverses manœuvres.

L'écartement des roues motrices est modifiable suivant la largeur du labour afin qu'une de ces roues roule dans le fond de la raie ouverte au tour précédent.

Le prix de cette charrue-automobile est de 6 800 f. (avril 1917). L'ensemble, dont le poids est d'environ 700 kg, peut, dit-on, tourner dans un cercle d'un mètre de rayon; le virage est donc très court comme il convient pour le labour des vignes, dont les fourrières n'ont généralement qu'une faible largeur.

Dans la charrue Galardi et Patuzzo, de Milan (1), le bâti en fer *2*, *3* (fig. *44*) porté par l'unique roue motrice *16*, à large bandage, supporte à l'avant le moteur *1* et

(1) Brevet anglais 104 904 du 20 mars 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est prolongé à l'arrière par deux longs mancherons *7-8*. Le moteur *1* commande par courroie *n* la poulie *a;* le mouvement est transmis à la roue motrice *16* par les pignons *45* et *46* et la chaîne *c*. Le bandage de la roue *16* est garni de palettes *17* qu'on enlève pour les déplacements sur route. Dans un modèle qui a été essayé, la roue *16*, en tôle, avait 0m, 85 de diamètre et 0m,45 de largeur de bandage.

Les corps de charrue, *9-10* (fig. 44), fixés à l'age *11-12* articulé au bâti dans le plan vertical, sont solidaires de la tige *15* dont la partie supérieure porte des crans destinés à recevoir un verrou *31* qu'on peut libérer en agissant sur la manette *38* placée près de la poignée *8* d'un des mancherons *7*. A l'extrémité de la raie, le labou-

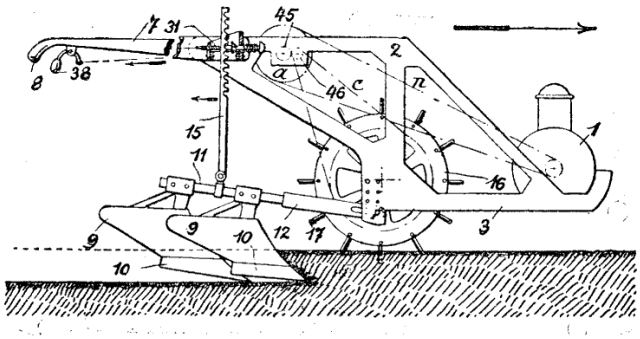


Fig. 44. — Charrue-brouette automobile Galardi et Patuzzo.

reur déclanche le verrou *31*, appuie sur les poignées *8*, enclanche à nouveau le verrou *31*, puis relève les mancherons.

L'équilibre transversal est assuré par une roue porteuse roulant sur le guéret, et non représentée sur la figure 44.

La machine Galardi et Patuzzo a été expérimentée en Italie (1); la vitesse d'avancement était de 0m,69 par seconde. Nous croyons que l'appareil pourrait être utilisé aux binages et aux sarclages de certaines plantes semées en lignes à un assez grand écartement, 0m, 75 par exemple, laissant au plus, dans l'axe de l'interligne, un espace libre de 0m, 55 de largeur.

Travail annuel d'un tracteur.

Le Syndicat de Culture mécanique d'Étampes (Seine-et-Oise) utilise, depuis le 1er mai 1916, un tracteur Émerson d'une puissance de 20 chevaux, et nous avons déjà donné (2) les résultats des observations très précises faites dès le début de l'emploi de la machine, par M. Coulpier, Professeur d'Agriculture.

La valeur du matériel est de 13 875 f.; une subvention de 4 200 f. a été accordée au Syndicat par le Ministère de l'Agriculture.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 78.
(2) Page 465, Bulletin de novembre-décembre 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Coulpier nous a communiqué son rapport sur l'exercice 1916 suivi de ses prévisions largement calculées pour l'année 1917; nous en donnons l'analyse dans ce qui suit.

***

Du 1er mai au 31 décembre 1916, c'est-à-dire pendant 245 jours, le tracteur a été utilisé pendant 115 journées représentant 909 heures effectives de travail ; il a labouré 182 hectares, ce qui constitue un maximum, car pendant trois mois on employa deux mécaniciens qui prenaient alternativement leurs repas afin de réduire les temps d'arrêts.

Nous n'avons pas la répartition mensuelle de ces 909 heures de travail, dont la plus grosse part a dû être consacrée aux labours d'automne.

Dans ses prévisions pour 1917, M. Coulpier croit qu'on peut tabler sur 170 journées de labourage dans l'année, soit 1360 heures de travail, pendant lesquelles on pourrait labourer à $0^m,15$ de profondeur une surface de 268 à 270 hectares, qui nous semble être une limite maximum.

D'après les relevés de 1916, la moyenne journalière de travail est voisine de 8 heures, pendant lesquelles on laboure 1ha,58 à $0^m,15$ de profondeur, en terres argilo-siliceuses, de travail souvent difficile par temps de sécheresse. Cela représente une moyenne de 1 975 mètres carrés labourés pratiquement par heure, chiffre qui correspond à ceux relevés sur la même machine dans nos essais antérieurs (1).

Les terres sur lesquelles opère le tracteur comprennent du Limon des plateaux (Pléistocène) avec des affleurements du Tertiaire : Oligocène (Stampien) et Miocène (Burdigalien).

***

Les deux conducteurs affectés successivement à la conduite du tracteur reçoivent chacun un salaire fixe de 4 f. par jour, plus une prime de 2 f. par hectare labouré à $0^m,15$; il est probable qu'on augmenterait un peu la prime dans le cas de labours plus profonds pour lesquels on travaillerait sur un train moins large entraînant plus de temps pour cultiver un hectare.

Les salaires des conducteurs sont à la charge des employeurs, qui ont ainsi payé 605 fr. 50; le Syndicat a eu à son compte la somme de 565 fr. 50, représentant les journées de déplacements sur route, de chômage par mauvais temps ou dues aux réparations.

Le total des salaires (1 171 f.) représente une moyenne de 4 fr. 77 par jour pour les 245 jours, ou de 10 fr. 18 par jour de travail pour les 115 journées de labour.

***

Les réparations ont porté sur les pièces suivantes :

Pignons du ventilateur;

Cuir de l'embrayage;

Deux pignons et couronnes dentées à la roue motrice : les premiers engrenages ont été remplacés après le labourage de 89 hectares ; les seconds après 93 hectares (les

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 128.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nettoyages et les réglages des roues dentées, des plus importants, sont très difficiles à obtenir du personnel);

Réparation à la pompe à huile du moteur (que le mécanicien ne visite jamais chaque jour);

Réparation à une tête de bielle (résultant d'un arrêt dans le fonctionnement de la pompe à huile);

Réparation des fusées et moyeux des roues avant;

Remplacement des segments aux quatre pistons.

Par suite de la hausse des prix, due à l'état de guerre, ces réparations, effectuées par un mécanicien d'Étampes, sont revenues à 1 383 fr. 90 (pièces de rechange, montage, transports et déplacements); elles représentent le chiffre élevé de 12 fr. par journée de travail; une forte part est certainement imputable aux fausses manœuvres du début et au manque de soins des conducteurs, ces derniers s'imaginant qu'il n'y a qu'à mettre le moteur en route et à manœuvrer la direction. Si l'on donne bien, tous les jours, des soins aux bœufs et aux chevaux de travail, il en faut d'autres plus méticuleux avec les machines; dans ce but nous avons rédigé des instructions d'ordre général publiées antérieurement (1).

***

Les prix de revient, exactement relevés en 1916 dans quatre conditions différentes, ont été par hectare :

A. — Terrain argilo-calcaire tassé, difficile, ancien champ d'aviation laissé en pacage à moutons depuis plusieurs années; profondeur 0m,14. . . . . 71 fr 21
B. — Terre argileuse, sèche, difficile; profondeur 0m,14 . . . . . 61 fr 72
C. — Terre argileuse, travaillée dans de bonnes conditions; profondeur 0m,15 à 0m,16. . . 61 fr 59
D. — Terre argileuse, facile à travailler; profondeur 0m,16 et 0m,18 . . . . . 57 fr 32

Les syndiqués déclarent que ces prix de revient d'un hectare n'ont rien d'excessif.

***

M. Coulpier établit de la façon suivante ses prévisions pour l'exercice 1917 :

Chaque syndiqué chez lequel on travaille doit payer :

4 fr. par jour le conducteur;
2 fr. de prime au conducteur par hectare labouré à 0m,15 de profondeur;
L'essence et l'huile employées.
4 fr. 77 à verser au Syndicat par heure de travail pour couvrir l'amortissement, l'entretien, les réparations et les frais généraux.'

Ces 4 fr. 77 par heure d'emploi du tracteur syndical représentent, pour les 1 360 heures prévues en 1917, une somme de 6 487 fr. 72 par an qui doit couvrir largement le Syndicat de ses divers frais : amortissement du capital et frais généraux (3 107 fr.); assurances contre l'incendie et les accidents (301 fr.); réparations et entretien (2 229 fr.), et les journées de conducteur-mécanicien incombant au Syndicat (850 fr.) pour les déplacements sur route, les arrêts dus au mauvais temps ou aux

(1) Page 401, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réparations, qu'on aurait intérêt à réduire par un approvisionnement de pièces de rechange qu'il a toujours été difficile de se procurer en temps utile par suite des perturbations apportées dans les transports.

Le boni qui résulterait de la taxe de 4 fr. 77 par heure servirait à diminuer la taxe à établir pour l'exercice 1918.

Culture mécanique départementale.

Un bel exemple de propagande et d'encouragement à la Culture mécanique est donné par le Conseil général du département d'Eure-et-Loir, à la suite de sa décision du 27 septembre 1916 et par le préfet, M. Borromée, qui en a réglé l'application par son arrêté du 17 novembre 1916, fixant le règlement du nouveau service confié aux Ponts et Chaussées et aux Chemins vicinaux, sous la direction de M. Duperrier, Ingénieur en Chef du département.

Deux tracteurs Mogul-16 ont été acquis, l'un réservé au secteur Nord, l'autre au secteur Sud du département. Ils sont destinés à des démonstrations pratiques et à cultiver les terres abandonnées ou inexploitées par les agriculteurs appelés à la défense du pays, en donnant la préférence, dans chaque canton, aux femmes des mobilisés.

Les services administratifs assurent la conduite et la surveillance du chantier, les attachements des travaux, les fournitures et l'apport à pied d'œuvre du combustible et des matières lubrifiantes, ainsi que la transmission d'un chantier à un autre des machines qui sont conduites chacune par un mécanicien secondé par un aide ou apprenti mécanicien.

Chaque atelier a été pourvu du petit outillage habituel, de socs et de pièces de rechange indispensables.

Les tracteurs emploient l'essence minérale pour leur mise en route ; après démarrage ils consomment du pétrole lampant.

***

Les tracteurs ont été mis en service l'un le 28 novembre 1916, l'autre le 28 décembre 1916.

La campagne d'hiver fut entravée par des intempéries exceptionnelles : gels prolongés, dégels, chutes de neige, pluies et giboulées.

Pour les deux chantiers réunis, sur les 183 journées ouvrables comptées de leur mise en service au 31 mars 1917, il y a eu 89 jours de chômage pendant lesquels 7 essais infructueux ont été tentés ; 36 journées ont été employées aux nettoyages, réparations et aux transports d'un chantier au suivant. Par suite de la faible vitesse de déplacement des tracteurs et surtout de l'obligation de suivre le programme de propagande pour parcourir les 24 cantons du département, ces voyages sur route ont été particulièrement onéreux.

Le temps consacré efficacement au travail a été de 58 journées comprenant 398 heures, pendant lesquelles on a labouré 66 hectares répartis de la façon indiquée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans le tableau suivant, lequel donne en même temps la moyenne du travail pratiquement effectué par heure :

Profondeur (centim.).	Labour.	Nombre de raies de la charrue.	Surface labourée totale (hectares).	Surface labourée par heure (mèt. carrés).
15 à 18	Labour moyen	3	43,75	2 000 (1)
20 à 22	Labour profond et défrichement.	2	17,53	1 400
24 à 25	Labour pour betteraves.	2	4,72	1 000

Ces travaux ont été effectués au cours de 30 démonstrations, alors que le service avait reçu, au 31 mars, 72 demandes.

***

Les principales dépenses et les consommations de combustible et de lubrifiant ont été fixées comme suit par hectare :

	Labour moyen.	Gros labour.	Labour profond pour betteraves.
Essence minérale (lit)	0,5	1,2	2,1
Pétrole lampant (lit).	46,4	73,6	82,4
Huile à cylindre (kg)	2,4	3,0	5,8
Prix par hectare (fr).	39,30	57,50	66,80
Amortissement (évalué) (fr)	6,00	9,00	»

Pour le premier exercice on n'a pas tenu compte des réparations ni des frais généraux (assurances et administration) ; il s'agit d'une œuvre de propagande (2) qui a eu pour résultat de décider 8 agriculteurs ou Syndicats à acquérir des tracteurs, dont 5 étaient en service au début d'avril 1917.

Au 31 mars 1917, les dépenses faites par le département (sans amortissement) se sont élevées à 3 052 francs et les sommes à payer par les agriculteurs à 2 942 francs, malgré le peu de journées d'utilisation des machines, par suite du mauvais temps exceptionnel de l'hiver dernier.

***

Les essais ont montré que le tracteur remplace facilement 3 charrues pour les labours moyens et 2 charrues pour les gros labours et ceux de défrichement. Il a été reconnu qu'un de ces tracteurs convient bien aux exploitations de 100 à 150 hectares.

Le 31 mars 1917 un labourage de nuit a été effectué aux environs de Chartres ; on a constaté que, moyennant une dépense supplémentaire d'environ un franc par heure pour l'éclairage, le tracteur pouvait fournir 20 heures de travail par jour, ainsi que cela s'est pratiqué en Angleterre (3).

(1) Dans nos récents essais sur un de ces tracteurs, nous avons constaté, pour une profondeur moyenne de $0^{m},167$, une surface labourée de 2 076 mèt. carrés par heure et une dépense de $27^{k},5$ de pétrole par hectare, soit, en litres, 34,37, alors que plus loin on trouvera la consommation de $46^{lit},4$, indiquée comme moyenne générale, par suite des pertes dans les manutentions, ou parce qu'on a compté les bidons à plein alors qu'il y a un déchet dans chacun.

(2) Une partie des frais de cette œuvre d'intérêt général incombe au département à titre de propagande.

(3) Page 415, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Une école d'apprentissage pour la conduite des tracteurs fut ouverte le 5 mars 1917 par M. Billet, sous-ingénieur, qui a utilisé un troisième tracteur pris en location.

Trois séries de manœuvres et exercices pratiques ont été commencées successivement le 5 mars, le 19 mars et le 2 avril, réunissant 14 élèves dont une jeune fille.

Cet enseignement est d'autant plus nécessaire qu'il faut mettre en garde les conducteurs contre les imprudences multiples que la simplicité des manœuvres des tracteurs les entraîne à commettre, surtout en ce qui concerne le graissage et l'entretien de la machine.

L'Administration du département d'Eure-et-Loir a été bien inspirée de créer cet enseignement pratique, car le défaut de méthode et d'instructions spéciales, pouvant occasionner des accidents, irait à l'encontre du but que s'était proposé le Conseil général.

Démonstrations publiques relatives à l'exécution de travaux de récolte par des machines tirées par des tracteurs.

Organisées par le Ministère de l'Agriculture.

L'arrêté du 4 juillet 1917 règle la troisième série des démonstrations publiques d'appareils de Culture mécanique organisées par le Ministère de l'Agriculture d'après l'arrêté du 8 mars 1917 (1). Cette série doit porter sur l'exécution des travaux de récolte par des machines (moissonneuses-lieuses, faucheuses) tirées par des tracteurs.

Les démonstrations ont lieu pendant le mois d'août sur le domaine de l'École nationale d'Agriculture de Grignon (Seine-et-Oise) et sur les champs des fermes voisines.

Nous rendrons compte ultérieurement des résultats constatés aux essais de Mettray et de Grignon.

Essai d'un appareil à pièces travaillantes rotatives.

M. Léon Langlois, qui exploite le domaine de Tasselent, par Tiaret, en Algérie, nous a adressé le 20 juin 1917 ce qui suit :

Je viens d'essayer une machine à pièces travaillantes rotatives, la loco-tracteur-fouilleuse X... Cet essai a été très concluant et aussi très malheureux : les fameuses pièces travaillantes rotatives se sont brisées (8 sur un total de 28) dans un trajet de 200 à 300 mètres, dans une terre sans cailloux, déjà légèrement durcie, mais que des charrues attelées de six bêtes ont pu facilement labourer par la suite à 20 centimètres de profondeur, tandis que les griffes de la fouilleuse n'ont pas pénétré en dessous de 10 centimètres. De plus, cette machine

(1) Page 417, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est très mal construite; tous ses organes sont très mal étudiés, elle ne peut pas résister à un travail sérieux et prolongé.

J'ignore les résultats que la machine a donnés aux essais officiels auxquels elle a pris part en France (1), mais on peut assurer sans crainte qu'elle ne fonctionnera nulle part dans l'Afrique du Nord, où le cultivateur est obligé de travailler la plupart du temps des sols déjà desséchés et durcis. Car les terres, même légères, arrivent souvent à cet état, et cette fouilleuse, de même que toutes les machines analogues, ne peut faire un travail utile que dans les terres légères et *fraîches*.

Il ne convient donc pas de les recommander pour nos possessions de l'Afrique du Nord.

Dans ces pays, actuellement, c'est à la charrue et aux autres instruments d'ameublissement du sol, herses, cultivateurs, etc., qu'il faut avoir recours pour obtenir sûrement et économiquement le résultat cherché.

Congrès de l'Union des Syndicats de Culture mécanique du Sud-Ouest.

A la suite de l'impulsion donnée à la Culture mécanique en Haute-Garonne, surtout par M. Héron (2), plusieurs syndicats départementaux se sont constitués et se sont réunis en une *Union des Syndicats d'encouragement à la Culture mécanique du Sud-Ouest*, comprenant 14 départements : Haute-Garonne, Lot, Lot-et-Garonne, Tarn, Tarn-et-Garonne, Ariège, Gers, Hautes-Pyrénées, Basses-Pyrénées, Aude, Landes, Dordogne, Aveyron, et Pyrénées-Orientales.

Il y a là une œuvre remarquable réalisée en peu de temps (le 21 septembre 1916 il n'y avait que 4 départements dans l'association). L'Union a tenu un premier Congrès le 27 juin 1917 à Toulouse. Le rapport général de M. Cazals montra que l'Union comptait 20 tracteurs au 21 septembre 1916, alors qu'elle en possède 77 en juin 1917, auxquels il convient d'ajouter 50 autres fonctionnant par batteries du Service de la Culture des terres (2 batteries en Haute-Garonne, 1 dans l'Aude, 1 dans le Gers et 1 dans le Tarn) soit au total 127 tracteurs répartis dans les 14 départements du Sud-Ouest.

Sur les 77 tracteurs de l'Union, 63 pour 100 appartiennent à des Syndicats de Culture mécanique, 36 pour 100 à des propriétaires et 1 pour 100 à des entrepreneurs.

On a constaté que les services rendus par les tracteurs étaient indiscutables. Chaque machine, pouvant travailler au moins un hectare par jour, a ajouté un supplément de terres labourées et semées; sans les tracteurs, beaucoup de terres seraient restées incultes, parce que les animaux de travail sont en nombre insuffisant et que la main-d'œuvre fait presque entièrement défaut. Cependant, il ne faut pas croire qu'il suffit d'avoir des tracteurs pour récolter du froment, car certaines autres conditions doivent être remplies.

M. Théron de Montaugé déclara que des tracteurs n'ont pas produit ce qu'on était en droit d'attendre, pour deux raisons : 1° parce que, pour certains, les mécaniciens incompétents n'ont pas su s'en servir, ou l'ont détérioré, n'étant mécaniciens que de

(1) *Annales de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon*, t. V, p. 76. — *Culture mécanique*, t. IV, p. 31.

(2) *Culture mécanique*, t. IV, p. 155.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nom, et 2° pour le plus grand nombre, le travail fut souvent empêché parce qu'on ne pouvait pas se procurer du combustible et des lubrifiants.

Les vœux suivants ont été émis :

1° Que des dépôts de combustibles et de lubrifiants soient constitués par l'administration préfectorale pour faire face aux besoins de l'Agriculture;

2° Que les dépôts soient approvisionnés au même titre que les batteries de tracteurs par les soins du Ministère de l'Agriculture;

3° Que le combustible nécessaire aux tracteurs (que ceux-ci appartiennent aux Syndicats, aux propriétaires ou aux entrepreneurs) soit classé dans la première catégorie (circulaire du 9 février 1917), et que les formalités à accomplir pour le transport du lubrifiant soient simplifiées ;

4° Que l'État favorise et encourage le perfectionnement, l'amélioration et l'utilisation des tracteurs à câble, seuls capables de travailler utilement et économiquement dans tous les sols. Ce dernier vœu a été émis à la suite du rapport du marquis de Mauléon, concluant à ce que les tracteurs directs conviennent aux sols plats et aux terres légères, alors que les tracteurs à câble exécutent les labours des terres compactes en coteaux.

Écoles de mécaniciens ruraux à Montpellier et à Grignon.

Un centre de rééducation agricole des mutilés de la guerre a été installé à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier par le Ministère de l'Agriculture ; la direction en a été confiée à M. Paul Ferrouillat, directeur de l'École. La durée des études est de 5 à 6 mois. Il a été prévu une section destinée à former de bons mécaniciens ruraux, et en particulier des conducteurs de tracteurs.

Le centre de rééducation se charge de la réparation des instruments et machines agricoles, ainsi que du labourage à forfait dans les environs de Montpellier.

Un centre analogue a été créé à l'École nationale d'Agriculture de Grignon, sous la direction de M. Constant Verlot, officier principal, député des Vosges.

Essais d'appareils de Culture mécanique au Maroc.

Des essais d'appareils de Culture mécanique, organisés par l'Automobile-Club du Maroc sous le haut patronage du Résident général, auront lieu à proximité de Rabat, du 15 au 30 septembre 1917.

Des appareils de Culture mécanique sont réclamés depuis longtemps par le Maroc et, de préférence, ceux qui utilisent le mazout (*Culture mécanique*, t. III, p. 99), ou, à défaut, le pétrole lampant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 5 MAI 1917

Présidence de M. Clémentel,

Ministre du Commerce de l'Industrie, des Postes et Télégraphes.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés, pour devenir membres de la Société, et admis à la séance même :

M. Guéret (André), ingénieur des Arts et Manufactures, 1, rue Picot, Paris (16e), présenté par MM. Lindet et de Boysson.

M. Michelin (André-Jules), ingénieur des Arts et Manufactures, 105, boulevard Pereire, Paris (17e) (membre à vie), présenté par M. Guillet.

Société des moteurs Gnôme et Rhône, 3, rue de la Boëtie, Paris (8e), présentée par M. Lecornu et le lieutenant-colonel Renard.

M. Seguin (Louis), président du Conseil d'administration et directeur général de la Société Gnôme et Rhône, 44, rue de Lisbonne, Paris (8e), présenté par M. Lecornu et le lieutenant-colonel Renard.

M. Seguin (Laurent), administrateur et ingénieur en chef de la Société Gnôme et Rhône, 26, rue François Ier, Paris (8e), présenté par M. Lecornu et le lieutenant-colonel Renard.

M. Jourdan (Raoul), ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur, entrepreneur, 64, avenue de la République, Paris (11e), présenté par MM. Josse et Toulon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. LINDET, président de la Société, souhaite la bienvenue à M. Clémentel :

MONSIEUR LE MINISTRE,

Un de vos plus illustres prédécesseurs au ministère que vous occupez aujourd'hui, le comte Chaptal, pair de France, membre de l'Institut, fut de 1801 à 1832, notre premier président, puis nous eûmes le baron Thénard, puis l'illustre J.-B. Dumas qui aborda la politique et devint également ministre. A partir de cette époque, on ne saurait compter beaucoup de ministres qui se soient assis dans ce fauteuil présidentiel ; je citerai cependant votre collègue M. Viviani, qui vint, il y a quelques années, présider une distribution de récompenses.

Cette insuffisance de contact entre les pouvoirs publics et nous vient de ce que les pouvoirs publics nous ignoraient quelque peu, et que nous, dans notre souci d'indépendance, nous mettions un peu trop de coquetterie à les méconnaître.

Les événements graves qui se déroulent aujourd'hui ont modifié nos idées ; nous sentons que, sans être étatistes, nos syndicats, nos sociétés industrielles ne peuvent faire aboutir leurs efforts s'ils ne demandent à l'État non pas une aide complaisante, mais un appui moral et législatif. De son côté, l'État considère qu'aucune réforme n'est applicable si elle n'est pas préalablement étudiée par des hommes de science, des industriels, des agriculteurs et des commerçants, choisis parmi ceux qui ne se préoccupent que des grands intérêts du pays.

Vous êtes un de ceux, monsieur le Ministre, qui ont le mieux compris ce que ces hommes pouvaient vous donner, et je n'en veux comme preuve que vos relations avec l'Association nationale d'expansion économique, la Société des Ingénieurs civils, et la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Quand vous avez installé, à votre cabinet même, un service technique, vous y avez appelé deux de nos collègues du Conseil, le capitaine Guillet et M. Dantzer, un membre de notre Société, M. Fleurent. Désirant élargir les attributions du Comité consultatif des Arts et Manufactures, présidé par notre collègue, M. Haller, sur douze nouveaux membres, vous en avez pris six dans notre Conseil d'administration : M. Le Chatelier, M. Hillairet, M. Guillet, M. Rateau, M. G. Hersent, et moi-même dont le nom figure à l'*Officiel*, accompagné de mon titre de Président de la Société, comme si vous aviez voulu, à côté des officiers, appeler à vous le porte-drapeau. Vous avez également choisi parmi les membres de notre conseil, comme rapporteurs techniques auprès du Comité consultatif, M. Henri Hitier, M. de Ribes-Christofle, M. Dantzer et M. Lœbnitz.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vous avez devant vous, monsieur le Ministre, des hommes de toutes les compétences, de tous les métiers, mais qui n'ont qu'une seule pensée, répondre aux consultations que vous voudrez bien demander à notre Société, dans le but de rendre notre industrie plus prospère et notre patrie plus grande.

DISCOURS DE M. CLÉMENTEL

Ministre du Commerce et de l'Industrie

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

Je suis heureux de me trouver au milieu de vous pour assister, non à une distribution de récompenses, mais, ce que je préfère, à une réunion de travail où votre Société va entendre un grand industriel, et qui, je le sais, exprimera bien des pensées qui sont les miennes.

Lorsque, il y a quelques jours, songeant à cette réunion, je relisais l'histoire de votre Société, j'étais fier d'y constater que l'un de mes prédécesseurs, ainsi que vous l'avez rappelé, fut votre premier Président. J'ai lu, monsieur le Président, ce premier Bulletin historique, relatant votre fondation par le Premier Consul, ainsi que par Cambacérès et Lebrun. J'ai lu les noms illustres qu'ils groupèrent et j'ai lu leur programme, je dois dire le vôtre. Vous avez dépassé les espérances qu'ils concevaient alors. Votre Société, au cours d'un siècle, bientôt un siècle un quart, depuis 1801, a constamment tenu le flambeau qui précède à la fois la Science et l'Industrie françaises. Vous avez penché votre sollicitude vers le monde ouvrier que nous ne devons jamais oublier dans nos préoccupations, puisqu'il est un des éléments essentiels de la production.

Vous avez surtout, et c'est là votre œuvre capitale, tourné vos regards vers l'avenir : vous avez pensé aux inventeurs et, je puis le dire, vous êtes la première et la plus importante des Sociétés françaises qui aient aidé, subventionné et encouragé les grandes inventions qui nous furent, pendant la guerre, si utiles.

Vous avez groupé autour de vous l'élite du monde savant et du monde industriel : c'est de vous que doit partir le mot d'ordre nouveau. Ainsi que vous l'avez rappelé, je viens, non pas de reconstituer, car le mot serait prétentieux, mais d'élargir le Comité consultatif des Arts et Manufactures, en lui donnant pour mission d'étudier avec moi la réorganisation industrielle d'après guerre. Pour élargir ce Comité, j'ai puisé largement parmi vous, et, lorsque nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aurons établi en commun le grand programme économique avec lequel nous conduirons la France de demain à la victoire, je suis certain qu'appuyé par vous, ce programme sera celui de l'Industrie française. *(Vifs applaudissements.)*

Je donne la parole à M. Templier (1).

A la fin de la conférence de M. Templier, M. le Ministre prononça les paroles suivantes :

MESDAMES, MESSIEURS,

Je suis certain d'être votre interprète en remerciant le Président du Syndicat de la bijouterie, joaillerie et orfèvrerie de Paris, non pas seulement de l'intéressante conférence qu'il vient de nous faire, mais bien et surtout de l'œuvre accomplie par lui et par ses collègues, et de l'exemple qu'ils nous ont donné.

Messieurs, lorsqu'on écrira l'histoire économique de ce pays avant la guerre, on sera étonné de ce qu'a pu causer de ravages ce que j'appelais, en inaugurant le Comité consultatif des Arts et Manufactures, la dictature de l'inertie. Pendant des années et des années, l'administration française et l'industrie ne se rencontraient pour un travail commun que pour la préparation des lois douanières, à quelque dix ou quinze ans d'intervalle, ou dans des expositions, œuvres importantes, mais qui n'étaient pas toujours aussi pratiques qu'il l'eût fallu, car elles n'étaient pas suivies de l'action économique, de la pénétration économique, capables de mettre en valeur le génie de l'art français, la beauté et la richesse de sa production.

Pendant toute cette période, malheureusement trop longue, la lente pénétration allemande s'est accomplie : chez beaucoup d'entre vous, un grand découragement, une lassitude dans l'effort, l'incertitude du lendemain, la crainte des pouvoirs publics insuffisamment actifs et ardents autour de vous, la crainte d'un ennemi toujours présent par d'innombrables agents, tout cela faisait que beaucoup d'entre vous n'osaient rien entreprendre.

Le voyageur de commerce allemand n'était pas seul ; derrière lui se profilait l'ombre du soldat et sur lui s'étendait la protection non seulement de la diplomatie allemande, mais souvent, on peut le dire aujourd'hui, de la puissance impériale.

Parfois certains industriels lésés par des concurrents de mauvaise foi qui avaient cyniquement fait copier leurs modèles jusque devant la vitrine de leurs magasins, ou qui introduisaient des marchandises en ayant soin de dissimuler

(1) La conférence de M. Templier est publiée dans ce bulletin, page 59.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ou de supprimer la marque « Importé d'Allemagne, » se défendaient, faisaient appel à l'aide du gouvernement; de timides protestations étaient formulées, mais notre amour de la paix était tel que le plus souvent la diplomatie abandonnait la lutte avant de l'entreprendre, sachant qu'elle avait en face d'elle, non pas seulement des industriels mais toute la puissance germanique en quête de conflits.

La guerre nous a délivrés pour toujours. La France a pris conscience de sa force ; elle s'est reconquise elle-même, elle a eu confiance en elle et a su, par sa merveilleuse tenue morale au cours des dures épreuves qu'elle subit, donner au monde entier la preuve de sa splendide vitalité et de son indomptable énergie de résistance. *(Vifs applaudissements.)* S'appuyant après la paix victorieuse, non plus sur un chiffon de papier, mais sur un traité de paix sanctionné par la démocratie du monde entier, puisant dans cette démocratie elle-même la force qui imposera son respect même aux nations qui seraient poussées par leurs appétits, par leur égoïsme, par leur orgueil, à fouler aux pieds les droits des peuples, elle saura qu'une telle violation ne sera plus sans sanction, elle saura que la force brutale ne pourra ni primer le droit ni l'opprimer. *(Applaudissements.)*

La guerre avec ses cruautés, la guerre qui a suspendu notre existence au sort de nos fils qui sont là-bas, la guerre aura été pour nous une leçon terrible ; elle aura montré que l'expansion économique d'un pays d'orgueil et de domination comme l'Allemagne précède la bataille et prépare les voies à l'invasion. Il y a une heure où un peuple qui emploie les moyens qu'employait l'Allemand, qui travaille de toute sa volonté à imposer son hégémonie au monde, lorsqu'il sent qu'il est allé au maximum de son effort de conquête insidieuse, et que ses adversaires sont en éveil, qu'ils vont faire effort pour échapper à l'étreinte de sa domination, il y a une heure où ce peuple a le sentiment qu'il ne peut maintenir ses conquêtes que par la force.

En nous défendant sur le terrain économique, c'est notre Patrie même que nous défendons, c'est son patrimoine que nous conservons. Telle est la leçon de la guerre; il faut bien le dire: nous n'avions pas toujours su le comprendre. *(Applaudissements unanimes.)*

On peut faire à notre fonctionnarisme d'avant la guerre le grave reproche d'avoir souvent étouffé les initiatives et les énergies sous le poids de traditions lointaines, de les avoir ligotées dans de vieilles lois centenaires. Un exemple nous en est donné en ce qui concerne la garantie des matières d'or et d'argent pour laquelle l'Administration vous avait chargés de chaînes que la guerre a brisées. Lorsque le Gouvernement a détendu ou rompu ces liens, il n'a fait que son devoir. *(Applaudissements prolongés.)*

Le Gouvernement a été heureux d'appuyer vos efforts d'organisation et d'action. Vous avez montré que, chez nous aussi, les hommes d'énergie im-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

posent toujours leur volonté. Rappelons-nous, Messieurs, c'est là une des leçons de la guerre aussi, que, de l'autre côté du Rhin, les chefs des grandes industries sont consultés et exercent sur l'orientation économique une influence décisive. Rappelons-nous qu'ils ont le souci constant d'associer à leur effort les organisations ouvrières.

Certes l'individualisme nous est cher ; nous aimons notre liberté comme un des trésors les plus précieux de notre patrimoine. Mais disons-nous que la liberté, c'est le droit de se discipliner soi-même. Voilà la plus belle, la haute définition de la liberté : être libre noblement, c'est profiter de sa liberté, pour se donner à soi-même des impératifs et s'imposer les règles dictées par l'intérêt général. C'est en appelant autour de vous vos collègues, en leur montrant l'intérêt de l'effort collectif, corporatif, que vous avez triomphé. Ah! si vous étiez venus à nous en ordre dispersé, jaloux les uns des autres, regardant avec inquiétude le voisin qui produisait plus que vous et ambitionnant plutôt de prendre sa place que de le voir conquérir avec vous des marchés étrangers, nous vous aurions écoutés poliment, mais nous n'aurions eu aucune force pour vous aider et vous défendre. C'est parce que vous avez su être une corporation digne de prendre sa place dans la cité moderne, non pas en poursuivant un but de lucre exagéré et rançonnant la consommation, mais ayant pour but de mieux produire, de produire à meilleur marché pour vendre davantage, que vous avez réussi et que nous avons pu collaborer à votre effort.

Vous avez su créer en pleine guerre, dans ce Paris moderne, un immeuble au faîte duquel vous avez inscrit une devise du moyen âge : *In sacra inque coronas* « Pour les vases sacrés et pour les couronnes », devise qui brillait sur les bannières de votre ancienne corporation, tout en pratiquant les maximes du modernisme industriel.

J'ai été heureux de constater que grâce à cet effort de groupement et d'organisation, vous avez pu manufacturer à des prix qui permettent dès maintenant de concurrencer l'Allemagne, et cela malgré les hauts salaires, malgré les difficultés de transports, malgré le prix des matières premières, malgré toutes les difficultés de l'heure présente.

Vous avez édifié dans l'intérêt commun des usines collectives ; peut-être serez-vous amenés à en créer une nouvelle pour fabriquer en très grande série les produits à vendre à très bon marché. Vous avez créé un organisme ultra-moderne, qui n'existe pas encore, me dit-on, en Amérique, par votre bureau central de vente ; vous avez devancé ceux qui tiennent le drapeau du progrès dans l'industrie en appelant autour de vous, tous ensemble, — sachant qu'en travaillant pour le bien commun vous travaillez chacun pour votre propre prospérité — dans un immeuble collectif, tous vos acheteurs étrangers, en leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

permettant d'effectuer rapidement, sans fatigue, sans ennui, leurs divers achats. Ainsi certainement vous en augmenterez le nombre et le pays tout entier en aura profit.

Vous avez fait du moderne pour l'enseignement technique en poursuivant la préparation de ces jeunes intelligences, en formant ces jeunes ouvriers d'art que les Allemands n'auront jamais, qu'ils ne pourront pas former. Nous ne les laisserons plus venir nous copier parce que maintenant nous savons nous défendre.

Vous ne vous êtes pas bornés à mieux vous organiser pour recevoir les vendeurs, vous avez aussi envoyé à l'étranger des vendeurs collectifs.

Vous avez su réaliser un double effort : peser sur le prix de revient par la fabrication en série, en permettant de produire au moindre prix pour l'exportation et, d'autre part, vous entendre, additionner vos forces au lieu de les opposer l'une à l'autre pour porter vos produits à l'étranger.

La corporation des bijoutiers, joailliers et orfèvres de Paris a bien mérité de l'industrie française.

Le gouvernement lui doit son appui et ne le lui marchande pas, d'autant plus que je la sais toute disposée à faire tout l'effort compatible avec les nécessités pour faire participer ses collaborateurs, ses ouvriers, aux résultats qu'elle peut légitimement espérer. C'est l'action commune du gouvernement et des industriels qui avait fait la force du commerce allemand ; elle doit faire aussi la vôtre. Vous devez considérer le gouvernement non pas comme un être lointain, routinier et paperassier, ennemi de l'énergie et de l'initiative, désirant le repos, mais comme le collaborateur actif que vous devez associer à votre effort et qui doit s'associer au vôtre. L'orientation qui est la vôtre entraîne la grande majorité de l'industrie du pays. Pour que l'organisation désirée soit partout une réalité vivante, nous avons certes de grands efforts à faire ; nous les accomplirons de grand cœur.

Soyez confiants, soyez certains qu'au lendemain de la guerre, quelque rude que doive être la lutte, quelles que soient les difficultés que nous devons encore traverser, nous saurons en triompher. Nous sommes privilégiés dans le monde par notre position géographique, par la richesse du sol et du sous-sol de notre pays et de nos colonies. Sachons mettre en œuvre les incomparables trésors qui sont à notre disposition. Le grand levier de notre action, c'est la foi. Ayons la foi dans le magnifique avenir de la France. En concentrant vos efforts, en travaillant en commun pour tous et pour chacun comme l'a fait la corporation des bijoutiers, joailliers et orfèvres de Paris, vous assurerez sa victoire économique comme nos enfants auront assuré la victoire militaire. *(Chaleureux applaudissements.)*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE PUBLIQUE

DU 19 MAI 1917

Présidence de M. LINDET, président.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés pour devenir membres de la Société et admis à la séance même :

M. PEYRACHE (L.), fabricant de produits chimiques spéciaux pour la mégisserie et la tannerie, 56-58, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (14e), présenté par MM. Lindet et Combes.

M. BAILLY (Octave), docteur ès sciences physiques, fabricant de produits chimiques, 44, rue Armand-Carrel, à Montreuil-sous-Bois (Seine), présenté par MM. Lindet et G. Bertrand.

M. LYON LÉVY, industriel, président de Sociétés métallurgiques, 131, rue de la Tour, Paris (16e), présenté par M. Albert Schwartz.

M. FREY (Pierre-Louis), ingénieur spécialiste en machines-outils, 60 bis, boulevard Bourdon, Neuilly-sur-Seine, présenté par MM. Arbel et Lindet.

SOCIÉTÉ ANONYME DE L'AIR LIQUIDE, 48, rue Saint-Lazare, Paris (9e), présentée par M. F. Brocq.

M. LE PRÉSIDENT. — Le Comité d'Agriculture de notre Société a été reçu par M. le ministre de l'Agriculture et lui a présenté le travail que son président, M. Tisserand, a publié dans notre Bulletin sur la réforme de l'enseignement agricole, M. Fernand David nous a assuré de tout son concours lorsque la question, étudiée d'une façon si magistrale par M. Tisserand, viendra en discussion devant le Parlement.

La Société a perdu, en la personne de M. Riban, professeur honoraire à la Faculté des Sciences et à l'École des Beaux-Arts, un de ses membres les plus fidèles, un de ceux qui s'intéressaient le plus à ses travaux. Le nom de Riban restera attaché au souvenir de deux œuvres d'ordre différent, mais remarquables toutes deux. D'une part, il publia des recherches sur les carbures térébéniques, dont les résultats sont aujourd'hui classiques, et au cours desquelles il démontra la possibilité de transformer le camphène en camphre et réciproquement le camphre en camphène. D'autre part, il résuma, en un traité d'ana-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lyse quantitative par électrolyse, le cours qu'il professait à la Sorbonne, et qui ne renferme que les méthodes dont il avait lui-même étudié et critiqué les résultats. Riban, malgré son grand âge, avait conservé une vigueur physique et intellectuelle que nous avions bien souvent appréciée.

M. LE PRÉSIDENT prie notre collègue du Conseil, M. Georges Hersent, de vouloir bien rassembler toutes les observations que, dans sa brillante carrière d'ingénieur, il a pu faire vis-à-vis des jeunes gens dont il a dirigé les travaux, et qui l'ont amené à définir dans quel sens doit se faire, après la guerre, la réforme de l'éducation nationale (1).

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai été frappé, en vous écoutant, mon cher collègue, de l'importance que vous attachez, très justement d'ailleurs, à l'exercice de la volonté et à l'exercice du jugement chez ceux qui, par leur situation intellectuelle et sociale, seront appelés, un jour, à diriger les autres. Et je pensais que ce n'est pas dans les grandes Écoles, et même au Collège que doit commencer cette éducation, mais aux premières années de l'enfance. Quand un enfant moule un pâté, et qu'il s'acharne à le faire tenir debout, encourageons-le dans son œuvre, si celle-ci est possible; c'est, comme vous le disiez à l'instant, vouloir ce que l'on peut. Mais si le sable est trop sec, montrons-lui, sans pour cela faire une leçon sur les lois des adhérences capillaires, qu'il suffit de mouiller le sable pour que le pâté ne s'effondre plus.

Toute erreur de l'enfant devenait, pour le précepteur d'*Émile*, une occasion d'établir ou de redresser son jugement. En l'amusant, sans nous imposer, intervenons pour confirmer ce qu'il a découvert, pour contredire ce qu'il a maladroitement observé. S'il imagine que « ce sont les arbres, en s'agitant, qui font le vent », que les patineurs du Bois de Boulogne « ont mis de grandes pierres toutes froides, sur l'eau, pour pas qu'*ils se nouaillent* », s'il croit que les moutons « ça sert à manger de l'herbe », etc., ne nous moquons pas de lui; il aurait bien vite fait de s'imaginer que, de sa bouche, ne peuvent sortir que des erreurs et il n'oserait plus mettre en jeu son imagination. Profitons au contraire de la circonstance et montrons-lui que pour établir un jugement, il faut discerner d'abord, par l'observation, où l'effet se manifeste et où la cause réside.

Il a tant à faire, l'enfant, pour saisir le monde extérieur! Nous lui en laissons si peu le temps et nous lui facilitons si peu sa besogne! Il vit alors sur lui-même, s'observe, et n'ayant pas d'autre commune mesure, il rapporte volontiers ce qu'il observe à sa petite personne. L'âge des êtres qu'il fréquente

(1) La conférence de M. Hersent est insérée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se devine à leur taille; il croit que « les montagnes grandissent », que le Bon Dieu « doit être très grand, parce qu'il est très vieux », se demande « comment les poissons font pour manger, puisqu'ils n'ont pas de mains, » comment « ils font pour s'asseoir », comment « les bateaux n'écrasent pas les poissons », etc.; que d'intéressantes explications on peut donner à un enfant à propos de toutes ces naïvetés !

Mais pour cela, il ne faut pas que les parents, il ne faut pas que les professeurs pratiquent la loi du moindre effort, se contentent de répondre aux questions de leur enfant : « Tu sauras cela plus tard; tu es trop petit pour comprendre », à moins qu'ils ne le traitent d'imbécile! L'enfant a l'esprit analytique; il voit, il comprend les objets; il amasse des faits pour avoir des idées; c'est aux parents et aux professeurs de synthétiser progressivement leurs observations et de développer leur jugement. Mais en aucun cas, sous peine de bouleverser l'instinct éducatif de l'enfant, ils ne doivent commencer par l'exposé d'idées générales ou de facteurs communs. Un enfant de huit ans entre au collège, et le professeur, le premier jour, peut-être même dans la même classe, lui apprend, ainsi qu'à ses petits camarades, la définition de la géographie et la définition de la grammaire. Le soir, je lui demande de me répéter la définition de la géographie, et l'enfant me répond : « Je ne sais plus ! Il y en a deux ! » La définition d'une science ne peut se comprendre que quand tous les faits de cette science ont été étudiés et digérés; c'est une table de matières.

En présence de l'effort considérable que nous demandons à nos enfants, combien de parents, combien de professeurs ont des progrès à accomplir!

Vous avez, mon cher collègue, le grand mérite d'avoir, à la suite des nombreuses observations que vous avez été à même de faire dans votre profession d'ingénieur et dans votre mission de conducteur d'hommes, constaté quelle contribution les jeunes gens, sortant du collège ou des grandes Écoles, apportent à l'œuvre commune du travail national et vous avez médité sur les erreurs des pédagogues de carrière. De mon côté, j'ai beaucoup étudié l'enfant; je suis heureux de constater que nos idées se rencontrent comme se rencontrent les éléments d'une même courbe, prise à ses deux extrémités.

Nous reprendrons volontiers, dans notre Bulletin, par la lecture de votre conférence, contact avec les principes que nous vous avons entendu établir ce soir. Comme les belles œuvres philosophiques, votre doctrine a besoin d'être relue et méditée, si l'on veut qu'elle pénètre et qu'elle produise un effet utile. Arrivera-t-elle à briser les résistances que le traditionalisme et le souci du moindre effort s'apprêtent à vous opposer?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE PUBLIQUE

DU 2 JUIN 1917

Présidence de M. Fernand David

Ministre de l'Agriculture.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés, pour devenir membres de la Société, et admis à la séance même :

Le lieutenant de vaisseau Delage, directeur de la Société Nieuport, 6, boulevard du Point-du Jour, à Issy-les-Moulineaux (Seine), présenté par le lieutenant-colonel Renard et M. Laurent Seguin.

M. Guillotte, fabricant de ressorts, 2, cours des Chartreux, à Lyon, (membre à vie), présenté par MM. Haller et Demaizin.

Société des Magnétos R. B., 16, rue Soleillet, à Paris (20e), présentée par M. Eugène Martet.

M. Quillard, ingénieur chimiste, E.P.C., arbitre au Tribunal de commerce de la Seine, Inspecteur régional de l'Enseignement technique, 41, place Jeanne-d'Arc, à Paris (13e), présenté par MM. Haller et Lindet.

M. Baudet (André), ingénieur des Arts et Manufactures, président de la Chambre syndicale des fournitures générales pour chaussures, 17, rue Vieille-du-Temple à Paris (11e), présenté par MM. Legouëz et Lindet.

M. Danne (Jacques), directeur du laboratoire d'essais des substances radioactives, à Gif (Seine-et-Oise), présenté par M. Lindet.

M. Truffaut (Georges), ingénieur agricole, 90 *bis*, avenue de Paris, à Versailles, présenté par MM. Vincey et Wéry.

M. Hitier présente les ouvrages suivants :

Refractory Materials, A general Discussion held by the Faraday Society, on 8 november 1916; Sir Robert Hadfield, president in the Chair.

Professional papers, de M. Henry M. Howe, 3 vol. 1878 à 1907.

Ministère de l'Agriculture. — Direction générale des eaux et forêts (2e partie : eaux et améliorations agricoles). *Service des grandes forces hydrauliques* (Région des Alpes). Tome VII : Compte rendu et résultats des études et travaux au 31 décembre 1915. Annexe : cartes et nivellements;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La France agricole et la guerre, par M. le sénateur C. CHAUVEAU ;

Comment rééduquer nos invalides de la guerre. L'assistance aux estropiés et aux mutilés en Danemark, Suède et Norvège, par M. le docteur BOURRILLON, directeur de l'Institut national professionnel des invalides de la guerre, Paris-Saint-Maurice ;

Notes de culture mécanique, par M. le sénateur C. CHAUVEAU ;

Les plantes nuisibles à l'agriculture, par M. G. FRON ;

Sur une méthode d'essai des huiles utilisables en savonnerie. Application aux graines oléagineuses des méliacées, par M. RAOUL LECOQ, docteur en pharmacie ;

Traité de la teinture moderne, par M. HENRI SPÉTEBROOT, professeur à l'École pratique d'industrie drapière d'Elbeuf ;

Les cholestérols au point de vue scientifique et industriel, par M. ANDRÉ DUBOSC, chimiste-conseil ;

Comment labourer avec un tracteur, par M. A. PH. SILBERNAGEL-CHERRIÈRE. ingénieur-conseil ;

Notes expérimentales sur l'efficacité des bouillies bordelaises acides, neutres et alcalines. Deux années d'expériences, 1915-1916, par MM. VERMOREL, directeur de la Station viticole de Villefranche (Rhône), et E. DANTONY, chimiste de la Station viticole ;

La motoculture appliquée à la petite et à la moyenne propriété. Syndicats d'exploitation, par M. RENÉ JARRY, chef du service des études financières au Comptoir national d'escompte de Paris ;

Position critique de notre production. Solution efficace. La force par les reviens (Chambre de Commerce d'Épinal), par CLÉANTHE.

M. TOULON présente les ouvrages suivants :

Organisation physiologique du travail, par M. JULES AMAR, directeur du Laboratoire des recherches sur le travail professionnel au Conservatoire national des Arts et Métiers ;

Les salaires ouvriers et la richesse nationale. La méthode Taylor et le salaire moderne. Premiers éléments d'une théorie du salaire. Application à la fabrication du matériel de guerre, par M. F. BAYLE, ingénieur-conseil ;

Automobiles, camions et tracteurs. Principes et utilisation, par M. L. DE MONTGRAND, Lieutenant au 13e d'artillerie (du service technique automobile) ;

Conditions et essais de réception des métaux, par M. G. CHARPY, sous-directeur technique de la Compagnie des Forges de Châtillon et Commentry ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Administration industrielle et générale. Prévoyance. Organisation. Commandement. Coordination. Contrôle, par M. Henri Fayol, directeur général de la S. A. de Commentry-Fourchambault et Decazeville;

Chaudières et machines de la marine de guerre. Vol. I : Chaudières, par M. Henry Caralp, mécanicien général de la Marine, 3e éd.;

La réforme rationnelle de l'heure. Son importance au point de vue économique et social, par M. E. Désortiaux, ingénieur en chef des poudres, en retraite;

Nouvel essai d'unification des phénomènes naturels, par M. Alfred Lartigue, Ingénieur à la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston;

Les travaux et le rôle scientifique international du Laboratoire central d'électricité, par M. P. Janet, directeur du Laboratoire;

Rapport sur le projet de loi sur l'apprentissage, présenté par M. Astier, sénateur, par M. G. Grangé (Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France);

Une formule de rémunération du personnel industriel et commercial, par M. Camille Cavallier, Maître de forges;

M. Lindet. — Nous avons à déplorer la mort d'un de nos collègues, **M. Raoul Duval**, ingénieur des mines, président de la Société d'industrie minière d'Ekaterinovka, un des principaux charbonnages du Donetz, président de la Société des mines d'Albi, etc. M. Raoul Duval, libéré par son âge de tout service militaire, a contracté néanmoins un engagement, en qualité d'officier interprète dans l'armée anglaise, où le maréchal commandant lui a décerné un témoignage de satisfaction. Il reçut la Croix de guerre pour les services rendus au moment de l'évacuation à l'arrière des habitants de la Somme envahie, et au cours des combats dans la région de Frise. Les fatigues qu'il a éprouvées l'obligèrent à quitter l'armée et déterminèrent la maladie à laquelle il a succombé; il était âgé de cinquante-trois ans.

M. Lindet annonce que la Commission nommée par la Société pour l'étude des réformes qu'il y aurait lieu d'apporter à la législation de 1844 sur la propriété industrielle, a terminé ses travaux. Le rapport qui a été établi par les soins de la sous-commission et approuvé, à la majorité, par la Commission, paraîtra dans un de nos prochains Bulletins. Le texte de ce rapport sera précédé d'une note, véritable « exposé des motifs », due à nos collègues, le lieutenant-colonel Renard et M. Toulon, dans laquelle ils expliquent les motifs qui ont guidé la Commission dans l'adoption des différents articles du rapport.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. LINDET annonce que, sur la demande de notre collègue du Conseil, M. Arnould, M. le ministre du Commerce et de l'Industrie nous a autorisés à faire parvenir aux différentes écoles techniques le tableau, dressé par notre Commission spéciale, qui contient les diamètres et les pas des filetages unifiés suivant le système international (série horlogère, série de la petite mécanique et des industries électriques, série de la grosse mécanique).

Il fait savoir également que, par décret en date du 26 mai 1917, rendu sur la proposition de M. le ministre du Commerce et de l'Industrie, le Président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale est compris parmi les membres de droit du Conseil d'administration du Conservatoire des Arts et Métiers.

M. LINDET souhaite la bienvenue à M. le ministre de l'Agriculture :

MONSIEUR LE MINISTRE,

Notre Société vous est très reconnaissante d'avoir bien voulu accepter la présidence de cette séance, au cours de laquelle notre collègue du Conseil, M. Wéry, doit nous entretenir des stations agronomiques et de leur développement à l'étranger.

Si nos fondateurs pouvaient parler, ils ne manqueraient pas de rappeler qu'à un moment où l'agriculture était plutôt une tradition qu'un art, ils ont considéré que cette tradition devait être façonnée par la science, et devenir l'une des préoccupations de notre Société ; c'est que beaucoup de ces fondateurs aimaient l'agriculture : voici Lasteyrie, l'éminent agronome, qui contribua, pour une grande part, à l'importation d'Espagne des moutons mérinos, à la vulgarisation de la culture du coton, du riz, de la chicorée, de l'indigo, etc.; Voici Delessert, banquier et philanthrope, qui sut établir la première raffinerie de sucre et créa les caisses d'épargne qui sont les aïeules des caisses de crédit agricole.

Nous trouvons aussi, parmi ceux qui, dès la première année, se sont groupés autour de nos fondateurs : Parmentier, Cadet de Vaux, pharmacien militaire comme lui, qui a été son collaborateur dans la vulgarisation de la culture de la pomme de terre; de Vilmorin, l'ancêtre de la célèbre lignée de « marchands graniers » ; de Candolle, le grand botaniste, que Napoléon Ier chargeait, en 1806, de parcourir l'Empire pour se rendre compte de l'état de la culture, après une série de guerres qui l'avait épuisée. Enfin, je dirais que notre premier président a été le comte Chaptal, qui fut un excellent ministre de l'Intérieur, et à qui l'on doit un traité de chimie appliquée à l'agriculture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne découvrons pas dans notre Bulletin la relation de faits sensationnels, analogues à ceux qui ont bouleversé l'industrie; en Agriculture, les progrès sont lents; les idées nouvelles pénètrent plus difficilement dans les milieux agricoles que dans les milieux industriels. Nous trouvons, par exemple, notre Société préoccupée de subventionner, en 1808, M. Yvart, professeur d'agriculture à Alfort, qui se plaignait de ne plus avoir que deux élèves; notre Société approuvant, en 1819, les projets de M. Humbert sur la création de fermes expérimentales ou d'écoles spéciales d'agriculture, et en 1827, ceux de François de Neufchateau, qui résumait son idée dans cette phrase : « Il faut, pour apprendre l'agriculture, des écoles et non uniquement des livres. » Ces idées ne devaient être réalisées que cinquante ans plus tard, par notre vénéré doyen, M. Tisserand, aujourd'hui président de notre Comité d'agriculture, et dont nous avons, le 27 juin 1916, célébré le cinquantenaire de son entrée dans notre Conseil d'administration.

Vous voyez, monsieur le Ministre, que vous êtes le bienvenu dans ce fauteuil présidentiel; vous êtes chez vous.

M. le Ministre de l'Agriculture :

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

J'ai accepté avec le plus grand plaisir l'invitation que vous m'avez adressée, lors de la visite amicale que vous me faisiez récemment dans mon cabinet. J'ai craint, à un moment donné, que les événements du jour ne me tiennent éloigné de vous. Je suis profondément heureux d'avoir pu m'échapper quelques instants et de la bonne fortune qui m'est ainsi donnée de rencontrer dans les rangs de cette assemblée nombre d'amis déjà anciens, que j'ai coudoyés bien souvent et dont le souvenir m'était resté personnellement très cher.

Je savais, mon cher Président, qu'en venant ici, je venais au milieu d'une assemblée d'hommes éminents, particulièrement choisis et désignés par leur compétence, par leurs travaux et qui constituent l'élite de la pensée dans tout ce qui touche les matières de l'agriculture et de l'industrie.

Vous avez bien voulu me signaler tout à l'heure que cette élite agricole était plus particulièrement serrée autour de mon éminent ami M. Tisserand, dont je salue avec vous la verte vieillesse *(Applaudissements unanimes)*. J'ai si souvent apprécié les hautes leçons qu'il a données, non pas seulement à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jeunesse française, mais aux hommes d'âge mûr, qu'il m'est particulièrement agréable d'avoir entendu de votre bouche le rappel de son nom et de son autorité.

L'agriculture, avez-vous dit, a été fort heureusement associée par les fondateurs de votre grande Société à l'effort de progrès qu'ils entendaient parcourir. De plus en plus, ceux qui la défendent et la représentent aujourd'hui, se rendent compte que ses destinées vont en effet évoluer vers les horizons qu'on n'avait pu apercevoir voici déjà un siècle. De plus en plus, ils sont, comme M. Tisserand, persuadés de cette vérité que l'agriculture, pour être bien comprise et pour être vraiment digne de rendre à notre pays les services que ce pays en attend, doit devenir une science véritable, dégageant les principes nés de l'expérience et les imposant à l'attention de tous ceux qui, dans la pratique, auront à la mettre en œuvre.

C'est à des conseils de ce genre que vous utilisez votre effort. Nous sommes donc sur un terrain où nos pensées, nos aspirations sont communes et c'est une raison de plus de me féliciter de ma présence parmi vous. Le gouvernement, croyez-le bien, malgré les préoccupations très lourdes de l'heure où nous vivons, n'éloigne pas son esprit des problèmes de l'après-guerre. Il veut non seulement la paix par la victoire *(Applaudissements)*; mais il veut encore le relèvement de la Patrie par le travail *(Applaudissements)*.

C'est le terrain sur lequel sont d'accord tous les bons Français, je dirai tous les Français et, plus que tous autres ceux en présence desquels j'ai l'honneur de me trouver aujourd'hui *(Vifs applaudissements)*.

La parole est à M. Wéry pour sa conférence sur *les stations agronomiques et leur développement en France et à l'étranger* (1).

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

Après les applaudissements que nous venons d'entendre, je n'aurai qu'un mot à ajouter pour me faire votre interprète à tous en félicitant M. Wéry de sa belle conférence. Dans une langue élégante et claire, mise au service d'une belle intelligence et d'une science incontestée, il nous a fait un exposé qui a été pour moi complètement instructif, qui a été pour tous charmant, on peut le dire. J'ai eu grande fierté à voir s'exprimer avec cette autorité un des maîtres les plus réputés de l'Institut national agronomique.

(1) La conférence de M. Wéry paraîtra dans le prochain Bulletin de septembre-octobre 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La leçon que nous retirerons de cette conférence, c'est une leçon d'émulation. Nous savions certes que la science française avait proclamé et conservé sa suprématie sur les sciences ou sur la science des autres pays, mais nous ne devons pas oublier (et si nous l'avions oublié, on nous le rappelle) qu'il ne suffit pas de proclamer des principes et de les faire briller à toute heure, qu'il est des nécessités d'existence qui constituent la raison d'être des nations et qui, à un moment donné, sont le fondement de leur force. Ces nécessités, peut-être, les avons-nous perdues de vue dans cette atmosphère de générosité un peu exagérée qui est celle de notre nation. Il faudra, au lendemain de la guerre, nous efforcer de devenir un peuple plus pratique, conservant, comme on nous l'a dit, le culte de la Science, nous efforçant de traduire les vérités qu'elle a conquises dans le domaine des faits, des réalisations utiles et du progrès social *(Applaudissements redoublés)*.

La séance est levée à 6 heures un quart.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Expertises rurales et forestières. Traité pratique d'estimation de la propriété rurale, par M. PIERRE CAZIOT, ingénieur agronome, inspecteur au Crédit foncier de France. In-18 de 400 p. 22 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1917 (Prix 5 f).

M. Caziot ne s'est pas borné dans ce livre à étudier les méthodes d'estimation qui lui semblaient les meilleures, mais il a précisé les valeurs elles-mêmes pour chacune des natures de biens qui constituent une propriété rurale dans les diverses parties de la France : bâtiments, terres, prés, vignes, bois... Il a essayé de réunir la théorie et l'application et de fournir ainsi aux experts, en même temps que les moyens rationnels pour estimer une propriété, des chiffres susceptibles de les guider en maintes circonstances.

On peut entrevoir, après une période difficile qui durera plusieurs années après la conclusion de la paix, une reprise de la vie rurale sous des formes un peu différentes de celles qui précédaient la guerre ; les cadres anciens seront changés et modernisés ; l'industrie agricole spécialisée prendra progressivement la place de la culture paysanne.

Même en période normale, c'est toujours une tâche délicate que de faire une expertise rurale ; les connaissances nécessaires pour mener à bien un travail d'expertise sont extrêmement variées et beaucoup d'entre elles ne peuvent s'acquérir que par une longue expérience professionnelle. Il est, en outre, une qualité essentielle qui ne s'acquiert point et que l'expert doit posséder naturellement : c'est le bon sens.

Ce qu'il est possible d'enseigner, c'est la *technique de l'estimation*, c'est-à-dire les méthodes générales les meilleures pour arriver le plus sûrement et le plus clairement possible à des conclusions justes. Il est même nécessaire de donner cet enseignement pour permettre aux débutants de sortir des procédés routiniers qui rendent si obscurs les travaux de bien des experts.

Aucun livre n'a été publié jusqu'ici sur ce sujet si complexe. La difficulté de donner un enseignement méthodique a sans doute arrêté les praticiens qui ont pu songer à l'aborder. M. Caziot a été appelé à faire, pendant quinze ans, des centaines d'expertises dans toute la France. Son livre sera utile, non seulement aux experts, mais à tous ceux qui s'intéressent à la propriété foncière.

L'ouvrage de M. Caziot est tout premier ordre, on y trouve cette précision, et cette largeur de vues, en même temps que cette profonde connaissance des questions agricoles qui ont assuré le grand et légitime succès du précédent ouvrage de l'auteur : *La valeur de la terre en France*. Ajoutons que M. Souchon a écrit pour cet ouvrage une préface dans laquelle notre savant collègue a mis nettement en relief l'intérêt de premier ordre que présente l'œuvre de M. Caziot pour tous ceux qui étudient les conditions économiques de notre production agricole.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J. Fron. **Plantes nuisibles à l'Agriculture.** Caractères botaniques et agricoles. Méthodes de destruction (Encyclopédie agricole) de 346 p., 151 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1917 (Prix 5 f).

L'ouvrage de M. Fron est le premier qui traite de la biologie et de la destruction raisonnée des plantes nuisibles. M. Fron a dressé dans cet ouvrage le bilan de nos connaissances sur ce sujet; elles sont encore modestes, il ne nous le dissimule pas du reste, mais il nous démontre en même temps que telles qu'elles sont avec leurs lacunes et leurs imperfections, en sachant en faire une application raisonnée, on peut déjà en tirer de réels services pour le praticien.

Ce livre, comme le disait M. Schribaux à l'Académie d'Agriculture, vient à son heure, à un moment où par suite de la guerre et des façons forcément réduites données aux terres, plus que jamais les mauvaises plantes vont être pour notre sol français un des plus gros obstacles à l'intensification si nécessaire de la production agricole.

H. Hitier.

Le Maroc, par M. Augustin Bernard, Professeur à la Faculté des lettres d'Alger. 4e éd. In-8 de VIII + 420 p., II pl. Paris, Félix Alcan, 1916 (Prix : 5 f).

Un ouvrage sur le Maroc est, *a priori*, le bienvenu. Celui dû à M. Augustin Bernard est de *première valeur*. Nous allons le suivre dans les diverses questions qu'il traite.

Le premier livre est consacré aux *conditions géographiques* du pays; sa situation et ses limites; la nature et le relief du sol; le climat, les eaux, la végétation.

Le second livre est consacré aux *conditions historiques*, les origines, les Phéniciens et les Romains; la conquête arabe, l'invasion hélalienne; les Mérinides; les dynasties chérifiennes.

Le troisième livre, la *Société indigène*, traite de la vie économique, de la vie sociale, de la religion, de la vie politique, du Makhzen.

Le quatrième et dernier livre étudie les *Européens au Maroc*, avant 1830, puis de 1830 à 1900; la crise marocaine, de 1900 à 1906, de 1906 à 1912; il continue par le protectorat français; et finit par la mise en valeur du Maroc.

Chacun des vingt chapitres dont nous venons d'indiquer l'intitulé est précédé, en notes, d'une bibliographie choisie fort remarquable. Nous donnons celle qui précède l'exposé des conditions géographiques.

Pour la bibliographie au Maroc, voir L. Playfair et R. Brown, *A Bibliography of Marocco*, in-8, London, 1892. A compléter pour la période ultérieure par la bibliographie annuelle des *Annales de Géographie*, publiée sous la direction de Louis Raveneau.

Les cartes d'ensemble les plus récentes du Maroc sont : la carte dressée et publiée par le Bureau topographique du Maroc occidental, Casablanca, 1914; celle dressée sous la direction de Henry Barrère, Paris, 1913; celle publiée par Maurice Fallex, Paris, Delagrave, 1913; ces cartes sont toutes les trois à l'échelle de 1/1 000 000e. Voir aussi la carte dite des étapes à 1/500 000e en 7 feuilles publiée par le Bureau topographique du Maroc occidental, Casablanca, 1914. Le Service Géographique de l'armée pousse activement les travaux de géodésie et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

topographie au Maroc: les Bureaux topographiques de Casablanca et d'Oudjda publient des cartes de reconnaissance à 1/200 000e constamment tenues à jour, en attendant la carte définitive à 1/100 000e.

Les principaux voyages d'exploration embrassant l'ensemble du Maroc sont ceux du vicomte de Foucauld, *Reconnaissance au Maroc*, in-4, Paris, 1888, et ceux du marquis de Segonzac, *Voyages au Maroc*, in-8, Paris,1903; — id., *Au cœur de l'Atlas*, in-8, Paris,1910. — En fait de descriptions régionales on peut signaler : Pour le Houz, Th. Fischer, *Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise im Atlas-Verlande von Marokko*, in-8, Gotha, 1900; id., *Meine dritte Forchungsreise in Atlas-Verlande von Marokko*, in-8, Hamburg, 1902 ; — pour les Chaouïa, Dr F. Weisgerber. *Les Chaouïa*, in-8, Paris, 1907 ; — pour les massifs littoraux, A. Moulières, *Exploration du Rif*, in-8, Paris, 1895 ; — id., *Exploration du Djebala*, in-8, Paris, 1899 (par renseignements); pour le Maroc oriental, Augustin Bernard, *Les confins algéro-marocains*, in-8, Paris, 1911. — On consultera aussi les *Publications du Comité du Maroc*, le *Bulletin de l'Afrique française* et *du Comité du Maroc*; les *Archives marocaines et Villes et tribus du Maroc*, publications de la Mission scientifique au Maroc.

Cet ouvrage, *de toute première valeur*, n'a ni préface, ni introduction. Il n'en a pas besoin, car il représente une source extrêmement riche de renseignements. Le seul desideratum qu'il laisse non rempli, c'est un exposé développé des richesses minières du Maroc.

C'est dans la guerre européenne, conclut-il, que se décide actuellement le sort de l'Afrique du Nord. Elle n'a pas interrompu l'œuvre que la France a entreprise au Maroc. Puisse la paix victorieuse de demain lui permettre de l'achever avec plus de liberté et de réaliser entre ses mains l'unité de la Berbérie. Grâce à elle, 80 à 100 millions de Français, établis fortement sur les deux rives de la Méditerranée, au cœur de l'ancien continent, maintiendront à travers les temps le nom, la langue et la légitime prospérité de la France.

Ma pratique des conserves de fruits et légumes et de quelques autres aliments. Simples recettes à l'usage des ménagères, par Mlle Madeleine Maraval, directrice de l'École ménagère Marguerite-Renaudin. 2e éd. In-12 de 244 p. avec 40 fig. Paris, Librairie agricole, 1917 (Prix : 3,50 f).

La 2e édition de cet excellent manuel vient à son heure, puisque l'actualité est à la préparation des conserves de fruits et de légumes. Le premier point pour réussir une conserve, c'est de détruire les microbes malfaisants, On y arrive : ou par la chaleur, ou par les antiseptiques qui les tuent; ou par le froid, ou par la dessiccation qui les paralysent; ou par les enrobages qui interposent une cuirasse protectrice. En tout cas, quel que soit le procédé employé, la conservation sera d'autant plus facile que les produits seront plus frais et moins souillés de germes. D'où les deux grandes lois qui régissent la préparation de toutes les conserves : la célérité et la propreté!

L'auteur donne comme conserve-type celle des petits pois. Il étudie tous les modes de conservation et leur emploi pour un nombre extrêmement grand de légumes, de fruits, de produits variés. C'est là un recueil infiniment précieux pour toute ménagère, et imprégné d'un sens pratique remarquable, comme on peut le dire pour plus d'une des publications de la Librairie agricole de la Maison Rustique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le béton armé à la portée de tous, par M. Léopold Malphettes, directeur de la Société des chaux, ciments et céramiques de Renteils-Segala. In-8 de x + 330 p. avec 101 fig. (Prix 12 f). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917.

L'emploi du « béton armé » tend de plus en plus à se généraliser; peu nombreux sont les ouvrages dans lesquels il ne trouve pas une utilisation importante. C'est un matériau résistant, économique, facile à mettre en œuvre. Mais, en général, on ne se rend pas suffisamment compte de cette facilité d'emploi, et on hésite à adopter un tel mode de construction. La plupart des traités sur le « Béton armé » sont trop savants; et celui qui ignore la résistance des matériaux y trouve difficilement les renseignements pratiques nécessaires. Aussi a-t-on recours trop souvent à l'antique poutre en fer dont les dimensions, répondant à chaque cas particulier, sont déterminées dans les barèmes des marchands de fer. C'est au détriment du prix de revient. *Cependant les règles et formules d'application du béton armé sont peu compliquées.* Sans doute, elles reposent sur des théories complexes. Mais généralement, elles se ramènent à une expression élémentaire, qui les met à la portée d'un élève de l'école primaire.

L'auteur explique d'abord ce que c'est que le béton armé, montre comment on l'emploie au point de vue pratique, et comment on en calcule les divers éléments : poutres, piliers, bassins, tuyaux, hourdis, cheminées, murs, escaliers, canalisations.

Pour chaque problème posé, M. Malphettes a fait une application numérique permettant de se rendre compte des conditions d'emploi de chaque formule.

Dans la troisième partie, on a introduit quelques barèmes qui permettront, dans l'étude d'un projet, d'abréger les calculs, et l'on a résumé toutes les formules établies au cours de de l'ouvrage, pour qu'on puisse les retrouver plus facilement.

Dans la dernière partie, enfin, l'auteur a donné le détail de l'étude et de la construction de deux projets d'ensemble pour un plancher d'usine et pour un silo à ciment.

« L'ouvrage de M. Malphettes, dit M. Candlot dans une préface très suggestive que nous reproduisons en entier, est certainement appelé à un grand succès, car il vient à son heure, au moment où des travaux considérables de constructions et des installations nouvelles de toutes sortes vont être entrepris. Nul doute que le béton armé, par les ressources si précieuses qu'il offre au constructeur, ne soit utilisé dans les plus larges proportions; une seule chose serait de nature à en limiter les applications, c'est la difficulté que l'on pouvait craindre de ne pas posséder des méthodes de calculs assez simples pour être comprises par la grande majorité de ceux qui ont à établir les projets et à les exécuter. La plupart des livres, déjà nombreux, qui traitent des méthodes de calcul du béton armé, s'adressent à des savants rompus à cette science de la résistance des matériaux qui ne s'est pas encore suffisamment vulgarisée. Pour la plupart des constructeurs, la lecture de ces ouvrages est trop ardue, et ils n'ont pas le temps nécessaire pour en extraire les notions simples dont ils ont besoin.

« C'est cette lacune que le livre de M. Malphettes vient très heureusement combler ; et désormais, point ne sera besoin d'être grand clerc, ni d'être initié aux mystères des formules compliquées, pour savoir calculer très convenablement les éléments d'un ouvrage en « béton armé ».

« J'ajouterai que, dans les conseils très judicieux que donne M. Malphettes au sujet du choix des matériaux, presque tous les constructeurs trouveront des indications dont ils pourront faire leur profit. Trop souvent, on n'attache pas assez d'importance à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'examen des matières à mettre en œuvre, et il y aurait cependant là non seulement une garantie essentielle, indispensable, mais on y trouverait aussi la source d'économies très sérieuses. On ne connaît pas assez toute l'importance que présente la qualité du sable et du gravier; on s'en rapporte le plus souvent à l'appréciation très superficielle d'un ouvrier, tandis qu'il faudrait procéder à un examen attentif, chaque fois que l'on se trouve en présence d'un matériau que l'on ne connaît pas. Et que l'on ne dise pas qu'il faille disposer, pour ces recherches, d'un laboratoire; la plupart du temps un simple verre et de l'eau suffisent parfaitement; si vous y ajoutez un ou deux tamis, une mesure de 1 l et une balance ordinaire, vous aurez tout le matériel nécessaire.

« Pour le ciment, il en est de même; sans vouloir se livrer à des essais complets, on fera de temps en temps des galettes de ciment pur qui seront conservées à l'abri des courants d'air et du soleil; une fois la prise faite, on les immergera dans un baquet et on les examinera au bout de quelques jours; si l'on veut pousser plus loin les épreuves, on mettra la galette dans un récipient plein d'eau et on fera bouillir. Après une heure ou deux de ce traitement, la galette doit rester intacte et dure; cet essai on ne peut plus simple donnera une indication très intéressante et très sûre.

« Je ne doute pas que le livre de M. Malphettes soit lu et consulté par tous ceux qui s'intéressent au béton armé; la période pendant laquelle il a été écrit sera un attrait de plus, et ce n'est pas sans un légitime sentiment d'orgueil pour notre belle race française que l'on pensera à cet officier d'artillerie qui, au moment où l'on cherche à porter au plus haut point l'art de détruire, occupe les loisirs d'une dure campagne à rédiger un traité qui apportera une contribution précieuse à l'œuvre de réparation qui suivra la période tragique que nous traversons. »

La taille des métaux, par F.-W. TAYLOR; traduction française par L. DESCROIX, ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique, suivie d'une note sur *les règles et cercles à calcul*. Nonveau tirage. In-4 de 296 p. avec 109 fig. (Prix : 16 f). Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1917.

Le présent volume donne la traduction de l'adresse lue par F. Taylor, au congrès de la *Société américaine des Ingénieurs mécaniciens* réuni à New-York en décembre 1906. Ce mémoire sur la taille des métaux fut publié pour la première fois en France dans la *Revue de Métallurgie*, dès 1907. Cette publication suscita un vif intérêt et l'on pensa rendre service aux ingénieurs français en réunissant dans un seul volume les articles dispersés dans la *Revue de Métallurgie*. Le tirage de ce volume est depuis longtemps épuisé et, à la demande de nombreux ingénieurs, les éditeurs viennent d'en faire une réimpression.

Pour donner une idée de l'intérêt de ce travail si remarquable, nous en relevons ci-après le sommaire :

Taille des métaux. Historique. Division du travail. Mode d'action de l'outil et son usure dans la taille. Manière de faire les expériences. Formes générales des outils. Taillant et dépouille des outils. Forgeage et meulage. Pression du copeau sur l'outil. Refroidissement de l'outil avec un fort courant d'eau. Broutement des outils. Durée normale du travail d'un outil sans réaffutage. Influence de la profondeur de coupe et de l'avance sur la vitesse de coupe. Aciers à outils et leur traitement. Composition chimique des aciers à outils. Théorie de la trempe de l'acier. Influence de la qualité du métal travaillé. Contour du tranchant de l'outil.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Régles à calcul. Les règles et cercles à calcul de Taylor et Barth pour l'application du système Taylor dans l'atelier de mécanique.

Introduction. — Au moment de la publication de cette adresse, F. Taylor n'était guère connu en Europe que par sa découverte, en commun avec M. White, des aciers à coupe rapide et encore ignorait-on complètement les circonstances précises de cette découverte.

Les aciers à coupe rapide furent pour la première fois présentés au public pendant l'Exposition internationale de 1900. La Société de Bethléem les mit en expérience à l'annexe de Vincennes. Les résultats annoncés provoquèrent d'abord une incrédulité générale, mais il fallut bien se rendre à l'évidence. Les nouveaux aciers pouvaient couper l'acier sans s'émousser à des vitesses inconnues jusque-là, capables de porter leur pointe au rouge sombre.

Aujourd'hui, l'emploi de ces aciers est entré dans la pratique courante et il n'étonne plus personne. Cette découverte devait cependant donner lieu à toute une série de surprises successives. Sans se préoccuper autrement d'en connaître exactement l'origine, on mit bientôt en circulation la légende que cette découverte était un heureux effet du hasard ; la négligence d'un ouvrier aurait fait reconnaître l'utilité de chauffer jusqu'au voisinage de leur point de fusion les aciers trempant à l'air. Les auteurs gardèrent d'abord le silence, mais quelques années plus tard, ils se décidèrent à faire connaître la vérité : leur découverte était le résultat d'études méthodiques poursuivies pendant plusieurs années, ayant nécessité le concours d'un personnel nombreux d'ingénieurs et d'ouvriers. On n'en demanda pas plus long et cette fois l'on crut connaître toute la vérité. Il n'en était rien encore, l'adresse présidentielle de M. F.-W. Taylor, présentée à l'Institute of American Mechanical Engineers le 4 décembre 1906, et intitulée la « Taille des métaux », nous a appris que pendant vingt-cinq ans, l'auteur avait étudié sans relâche l'art de travailler les métaux, et qu'il était arrivé au cours de cette étude à toute une série de résultats d'une importance capitale, dont la découverte des aciers rapides ne fut qu'un épisode particulier.

Cette étude sur le travail des métaux présente deux caractères extrêmement remarquables. En premier lieu, elle fut tenue complètement secrète. Pendant ces vingt-cinq années, les directeurs d'usines, les ingénieurs, tous les collaborateurs de cette œuvre immense ont tenu le secret qu'ils s'étaient promis mutuellement ; pas une indiscrétion n'a été commise. M. F.-W. Taylor le rappelle avec une juste fierté et demande où l'on pourrait trouver dans un autre pays un exemple semblable du respect de la parole donnée.

En second lieu, cette étude a été conduite avec une méthode scientifique bien rare, même dans les recherches de science pure. Cette publication constitue dans l'histoire de la littérature technique un événement d'une importance considérable, auquel on ne pourrait guère comparer que les publications de sir Lowthian Bell sur le haut fourneau ou celles de C.-W. Siemens sur la récupération. Et pourtant, ces deux grands ingénieurs, malgré leur haute compétence technique, n'ont pas produit des œuvres d'une forme aussi parfaite que celle de l'ingénieur américain. La préoccupation constante de discerner les variables si nombreuses dont dépend le travail des métaux, de les classer dans leur ordre d'importance relative, et d'étudier d'une façon systématique l'influence de chacune d'elles, en n'en laissant jamais varier qu'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seule à la fois, font du mémoire sur la « Taille des métaux » une œuvre tout à fait exceptionnelle.

Il pourra être intéressant pour le lecteur d'avoir quelques renseignements biographiques sur F.-W. Taylor. Les suivants sont empruntés à un article de l'un de ses collaborateurs, M. Gantt, publié dans le *Cassier's Magazine*, décembre 1905.

Pendant son passage dans les usines, F.-W. Taylor n'a pas pris moins de cinquante brevets, dont beaucoup visent des machines ou des procédés de fabrication, encore en usage.

Cette foi absolue dans la méthode scientifique, donne à toute l'œuvre de F.-W. Taylor un caractère d'unité remarquable. Il l'appliquait même, au dire de ses concitoyens de Philadelphie, dans les jeux sportifs, où il était passé maître et où personne n'osait lutter avec lui.

Traité de chimie analytique appliquée [**Trattato di chimica analytica applicata**]. Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires; par M. le professeur Vittorio Villavecchia. Vol. II. In-8 de xv+ 719 p., avec 105 fig. Milano, Ulrico Hoepli, 1917 (Prix : 18 fr 50).

Nous avons présenté à nos collègues, dans le numéro de juin 1916, p. 619, le premier volume de ce remarquable ouvrage. Nous y revenons, en nous bornant à rappeler que ce traité constitue une œuvre de toute première valeur, et il sera utile à tous de la posséder.

Les parties traitées sont :

Tome I[er] : eaux, produits chimiques (par ordre alphabétique), engrais, ciments, métaux et alliages (avec de nombreux exemples d'analyses), combustibles, goudrons, huiles minérales, substances grasses et produits dérivés.

Tome II : viandes et extraits, laits et beurres, farines, sucres et produits sucrés, bière, vin, alcools et liqueurs, huiles essentielles, térébenthine, vernis, caoutchouc, matières tannantes, cuirs, matières colorantes et couleurs, fibres, fils et tissus.

Combinaisons chimiques des métaux entre eux [**Combinazioni chimiche fra metalli**], par M. Michele Gina et Clara Gina-Lollini. In-8 de xvi + 446 p., avec 207 fig. Milano, Ulrico Hoepli 1917 (Prix : 12 fr 50).

Cet ouvrage est consacré à l'étude des combinaisons des métaux entre eux.

Après des chapitres sur l'équilibre des systèmes binaires, puis sur la nature des composés intermétalliques, enfin sur leurs propriétés physiques, le diagramme de chacun des composés, soit homopolaires, soit hétéropolaires, est étudié successivement en suivant la classification de Mendeléjeff. Quelques composés ternaires (au nombre de huit) sont à leur tour étudiés. L'ouvrage finit par une table des 1551 systèmes passés en revue.

La métallographie a fait, dans les dernières années, des progrès très grands. L'Institut Royal Lombard des Sciences et des Lettres avait établi, en 1915, un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

concours pour une monographie sur les combinaisons chimiques entre les métaux, qui mette en évidence les caractères de ceux intéressants et mal connus. Le travail ici publié est celui qui a été récompensé par une commission formée des professeurs Kœrner, Menozzi et Molinari du R. Politecnicum de Milan. Dans son rapport, elle fait ressortir que l'auteur a fait une étude, qui lui est personnelle, du degré de dissociation des composés intermétalliques.

L'abattoir moderne, construction, installation, administration, par M. le Docteur A. Moreau, ancien vétérinaire, inspecteur-chef aux abattoirs de la Villette. 2e éd. revue et très augmentée. In-8 de XVIII + 936 p avec 275 fig. (Prix : 25 fr.) Paris, Asselin et Houzeau, place de l'École-de-Médecine, 1916.

Le traité de l'abattoir moderne, rédigé par M. le docteur A. Moreau, publié en 1906, a été récompensé par l'Académie de Médecine et par l'Académie d'Agriculture. La nouvelle édition a reçu d'intéressantes additions. Elle réunit en un seul volume tout ce qu'il importe de connaître sur la construction et le fonctionnement d'un abattoir. La masse de renseignements ainsi présentés d'une façon très claire est tout simplement formidable ; un extrait de la table des matières permet déjà de l'apprécier.

1re partie : les abattoirs.

Aperçu historique. État de la question. Les hygiénistes.

Les abattoirs en France, par départements, avec plans de nombreux d'entre eux. Abattoirs d'Alsace-Lorraine, d'Algérie, de Tunisie, des colonies.

Les abattoirs à l'étranger, par pays, avec nombreux plans.

2e partie : les constructions.

Choix de l'emplacement. Surface. Dispositions des bâtiments. Frais de construction et d'installation. Types d'abattoirs modernes. Modernisation des vieux abattoirs. Formalités administratives.

3e partie : Disposition et outillage.

Les salles d'abatage pour animaux de boucherie, pour la charcuterie, pour l'hippophagie. Abatage des porcs, des chiens.

Les salles de resserre frigorifiques; construction, exploitation. Plans de sept frigorifiques d'abattoirs français.

La triperie et ses annexes. Vidage, lavage, machinerie. — Bouveries. bergeries, porcheries. — Annexes. Marché à bestiaux, saloirs, fondoirs, dépôts, criée.

Services généraux de l'abattoir : voies de circulation, clôture, distribution de l'eau, chauffage, éclairage, assainissement.

4e partie : Services administratifs. — Locaux administratifs, locaux sanitaires. — Administration : taxes. Police intérieure. — Inspection sanitaire. Direction vétérinaire.

Appendices : Projet de loi. Conditions d'autorisation. Programme de concours pour la construction. Règlement-type.

Il n'est pas une question qui regarde la construction ou l'administration d'un abattoir, qui ne se trouve exposée avec sagacité dans ce traité. Quel plus bel éloge peut-on en faire?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les oiseaux nécessaires à l'agriculture, à la sylviculture, à la viticulture, à l'arboriculture et à l'hygiène publique, par M. André Godard. In-12 de 121 p., 18 dessins. Paris, Perrin et Cie, 35, quai des Grands-Augustins, 1917 (Prix : 1 fr 50).

Excellent petit ouvrage de vulgarisation. Henri Fabre, notre si modeste et si savant entomologiste, a dit, avec grande raison, que *sans les oiseaux la famine nous décimerait.* Il n'est pas d'appareil, ni d'insecticide qui soient capables de détruire en quelques instants des centaines de chenilles, larves, œufs, insectes ou papillons; c'est ce que font les oiseaux. Sans l'oiseau, a écrit Michelet, la terre serait la proie de l'insecte.

Quant au salaire payé à l'oiseau en grains et fruits, il est bien faible lorsqu'on observe ensuite les désastres causés par les insectes dans les lieux où l'oiseau a disparu.

Une couple de mésanges bleues, pour élever sa nichée, détruit au moins 24 000 chenilles et un nombre incalculable de minuscules larves.

Pour protéger nos oiseaux, il faut interdire leurs tueries, punir le braconnage, exterminer les chats sauvages, les oiseaux de proie diurnes, protéger les nids, rétablir les arbres, les haies et les lierres, planter des arbustes verts et à baies, multiplier les nids artificiels et les volières de repeuplement, soutenir l'action de la *Ligue pour la protection des oiseaux* (33, rue de Buffon, à Paris).

Ceux qui détruisent les petits oiseaux sont les pires ennemis de l'agriculture. La protection des oiseaux est une question de vie ou de mort pour l'agriculture française.

Construction, description et emploi des appareils de mesure et d'observation, par M. H. Bouasse, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. In-8 de xxx + 630 p. fig. Paris, librairie Delagrave, 1917 (Prix: 25 fr).

L'introduction est émaillée de quelques réflexions piquantes sur le défaut de sens pratique que l'auteur trouve dans l'enseignement universitaire.

« Notre enseignement est devenu stupide parce qu'il oublie l'usuel pour s'occuper de l'exceptionnel, parce qu'il décrit le cathétomètre et néglige le niveau de l'arpenteur, parce qu'il insiste sur le télescope et ignore tout des appareils usuels d'observation à distance. Dans cet ouvrage, je montre que les instruments de mesure sont peut-être des produits exceptionnels d'une industrie très spéciale, mais qu'ils n'en forment pas moins une série continue avec l'outillage proprement industriel dont ils ne se distinguent que par des détails pédagogiquement insignifiants.

« Dire que l'industrie et la science sont sœurs, c'est dire qu'aucune délimitation ne sépare la science et l'industrie. La science est obligée d'utiliser les instruments que lui fournit l'industrie ; l'industrie est forcée de tenir compte des lois de la science. L'industrie propose à la science des problèmes, la science enrichit l'industrie de ses méthodes. C'est une action et une réaction continuelles dont l'industrie et la science tirent simultanément les plus grands avantages. Notre enseignement meurt d'ignorer l'industrie, l'industrie française meurt d'ignorer la science, et cela parce que les gogos, à la remorque des mathématiciens et des administrateurs, s'imaginent qu'il existe une science pure, distincte de la science qui sert à quelque chose.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Les appareils sont légion, les organes des appareils sont en petit nombre ; donc il faut connaître les organes et se servir des appareils pour montrer leur rôle. Tout appareil de laboratoire a dans l'industrie des similaires, peut-être un peu moins précis, mais plus répandus et meilleur marché.

« A faire un choix, il est préférable de négliger les appareils de laboratoire plutôt que les appareils industriels, dont les usages sont plus nombreux. Le cathétomètre ne sert à rien. Les parties essentielles existent dans les niveaux de topographes : ce sont les mêmes réglages, dont on comprend alors toute l'utilité. Longuement on rase les élèves avec le cathétomètre, mais on néglige les niveaux d'Égault ou de Bourdaloue.

« Il existe un abîme conventionnel entre nos instruments de laboratoire et les machines-outils ; c'est pourquoi tout est à recommencer pour ceux qui passent de l'Université dans une école technique ! Le savant doit tâcher de substituer aux appareils dits de laboratoire les appareils à proprement parler industriels, parce qu'ils coûtent moins cher et sont aussi bons. Pour fabriquer leurs vis micrométriques, nos constructeurs de précision utilisent les tours à fileter que vend l'industrie. La vis micrométrique a donc juste la précision du tour à fileter. Conclusion : les vis de tours de nos arsenaux et de nos usines sont aussi correctes que les vis vendues comme micrométriques.

« Un laboratoire est riche quand il possède un grand nombre d'appareils généraux à l'aide desquels il est possible de monter un nombre quasiment indéfini d'expériences particulières.

« Le nombre des instruments généraux est très petit : ce sont principalement des appareils de mesure et d'observation (balances, règles, lunettes...). Le nombre des instruments particuliers est indéfini. Les laboratoires doivent construire leurs appareils de démonstration : pour cela, des outils sont nécessaires.

« Enfin, il faut établir entre les connaissances la hiérarchie qu'impose le bon sens. Il est plus utile en 1916, pour un professeur de physique et de mécanique, de savoir comment on construit les appareils usuels et comment on s'en sert, que de ratiociner sur la théorie cinétique, la théorie des probabilités, le principe de relativité et autres fichaises pédagogiques. »

Table des matières :

Matières employées pour la construction des instruments.

Travail par changement de forme ; Travail par usure ; Rodage.

Travail par division ; Vis et règles graduées.

Fil à plomb : Niveaux. Réglages fondamentaux.

Obtention et essai des miroirs plans et concaves. Viseurs, lunettes, jumelles. Microscopes.

Questions diverses de métrologie. Méthodes générales d'enregistrement. Niveaux à lunettes. Goniomètres à théodolite. Micromètres, stadias et télémètres. Réfractomètres. Spectromètres et spectrographes. Appareils photographiques. Phares et signaux lumineux.

Méthode des moindres carrés.

Clous, épingles, aiguilles. Balles et grenailles de plomb. Obus. — Fabrication de quelques objets usuels. Canons de fusil. Billes. Sphères. Couteaux. Plumes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La guerre de la démocratie [The War of Democracy]. In-8, XXIV + 439 p. New-York, Doubleday, Page and Co, 1917.

C'est un recueil de documents émouvants sur la grande guerre que nous subissons :

Un aperçu historique sur les débuts et la nature de cette guerre, par V. Bryce ;

L'interview de Lord Haldane à E. Price Belle sur les rapports diplomatiques de l'Angleterre et de l'Allemagne avant la guerre ;

Les conséquences de la guerre pour les neutres, par J. Bryce ;

Une interview de Sir Edw. Grey, sur l'Europe libre ;

La Violation de la neutralité de la Belgique, par P. Hymans ;

L'attitude de la Grande-Bretagne, par J. Bryce ;

Les problèmes éthiques de la guerre, par G. Murray ;

La liberté des mers, par A. J. Balfour ;

L'Alsace sous la domination allemande, par P. A. Helmer ;

Les Serbes et l'Autriche, par G. M. Trenelgan ;

Pourquoi les Alliés gagneront-ils, par D. Lloyd George ;

Le Livre Blanc allemand sur la guerre en Belgique, par A. H. Struycken ;

L'Allemagne économique, par H. Hauser ;

La marine et la guerre ; les résultats de la bataille du Jutland, par A. J. Balfour ;

Les mesures prises par la Grande-Bretagne contre le commerce allemand par Sir Edw., Grey ;

Pourquoi l'Angleterre combat-elle ? par H. Asquith ;

Ce que l'Angleterre attend de l'avenir, par V. Grey ;

La mort d'Édith Cavell ;

L'âme de la France, par Maurice Barrès.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUIN ET JUILLET 1917

GODARD (André). — **Les oiseaux nécessaires à l'agriculture, à la sylviculture, à la viticulture, à l'arboriculture et à l'hygiène publique.** In-12 (18 × 12) de 121 p., fig. Paris, Ferrin et Cie, 1917. **15600**

VILLAVECCHIA (VITTORIO). — **Trattato di chimica analitica applicata.** Metodi e norme per l'exame chimico dei principali prodotti industriali ed alimentari. Vol. II. Milano, Ulrico Hoepli, 1917. **15601**

Association nationale d'expansion économique. — **Enquête sur la production française et la concurrence étrangère. Rapports généraux**, par M. HENRI HAUSER (*Industrie et Commerce*), et M. HENRI HITIER (*Agriculture*). — **Rapports : I. Section industrielle et commerciale** (*Textiles et vêtements; industries chimiques, mines et métallurgie*, 21 rapports). (*Construction mécanique, industries diverses*, 24 rapports). **II. Section agricole** (26 rapports). Paris, 23, avenue de Messine. **15602-5**

FRON (G.). — **Plantes nuisibles à l'agriculture.** Caractères botaniques et agricoles. Méthodes de destruction (*Encyclopédie agricole*), de 346 p., 151 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1917. **15606**

CAZIOT (PIERRE). — **Expertises rurales et forestières.** Traité pratique d'estimation de la propriété rurale (*Encyclopédie agricole*), de 396 p., 22 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1917. **15607**

ADAM (PAUL) et PORTIER (E.). — **Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine, pendant l'année 1915, présenté à M. le Préfet de Police.** In-4 (28 × 23) de 83 p. Paris, Imprimerie Chaix, 1916. **15608**

GINA (MICHELE) e GINA-LOLLINI (CLARA). — **Combinazioni chimiche fra metalli.** In-8 (24 × 16) de XVI + 446 p., 207 fig. Milano, Ulrico Hoepli. 1917. **15609**

BROCHIN (MAURICE). — **Les règlements sur les marchés des blés de Paris, sous l'ancien régime.** In-8 (25 × 16), de 120 p. Paris, Jouve et Cie, 1917. **15610**

HADFIELD (ROBERT). — **Refractory Materials** (*Transactions of the Faraday Society, may 1917*). In-8 (25 × 15) de 189 p., fig. pl. **15611**

MARAVAL (MADELEINE). — **Ma pratique des conserves de fruits et de légumes et de quelques autres aliments** (Bibliothèque agricole). 2e éd. In-12 (18 × 12) de 244 p., 40 fig. Paris, Librairie agricole, 1917. **15612**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BERNARD (AUGUSTIN). — **Le Maroc.** 4e éd. In-8 (23 × 14) de VIII + 420 p., II pl. Paris, Félix Alcan, 1916. **15613**

MOREAU (A.). — **L'abattoir moderne.** Construction, installation, administration. 2e éd. In-8 (14 × 15) de XXIII + 936 p., 275 fig. Paris, Asselin et Houzeau, 1916. **15614**

The War of Democracy. The Alliés'Statement. In-8 (23 × 15) de XXIV + 441 p. New York, Doubleday, Page and Co, 1917. **15615**

Grande guerre 1914-15-16-17... — Nomenclature des journaux, revues périodiques français paraissant en France et en langue française à l'étranger, par l'ARGUS DE LA PRESSE. In-8 (22 × 14) de 271 p. Paris, bureaux de l'Argus, 1917. **15616**

PRÉFECTURE DE LA SEINE. — **Bibliothèques municipales de Paris. Liste de nouvelles acquisitions. Année 1916.** In-8 (22 × 13) de XV + 90 p. Paris, Plon-Nourrit et Cie, 1916. **15617**

***

Petit manuel de culture potagère (*N° 11 des Publications agricoles de la Compagnie des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée*). In-8 de 24 p. Paris, 1917. **Pièce 12251**

SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE DE DANEMARK. — **Aperçu sommaire de l'agriculture en Danemark.** In-8 de 68 p. Copenhague, 1916. **Pièce 12252**

LECLER (PAUL). — **Tracteurs pour labourage.** Choix des appareils. Expérience à acquérir. In-8 de 24 p., 7 fig. — **La motoculture actuelle.** In-8 de 28 p., 23 fig. — **La culture mécanique.** Son présent et son avenir. Mesures susceptibles de la développer. In-8 de 23 p., 18 fig. (*Société des agriculteurs de France*). **Pièces 12253-5**

SERTILLANGES (A.-D). — **Les catholiques et le travail français** (Discours prononcé à Notre-Dame de Paris, le 13 mai 1917). In-8 de 26 p., 1 pl. Paris, 1917. **Pièce 12256**

PÉRISSÉ (SYLVAIN). — **Examen de la loi du 26 avril 1917 sur les Sociétés anonymes à participation ouvrière** (*Génie civil*, 30 juin 1917, de 15 p.). **Pièce 12257**

HADFIELD (SIR ROBERT). — **Report on the general Meeting of the Vereins deutscher Eisenhüttenleute** (The German Iron and Steel Institute), held on 4th March 1917, in the Municipal Concert Hall, Düsseldorf. In-8 de 30 p. **Pièce 12258**

The Alliance of Capital and Labour, Speeches by the JOHN HODGE and SIR ROBERT HADFIELD, Delivred at the monthly dinner and meeting of the Rotary Club of London within the Holborn Restaurant on Tuesday, 13th march 1917. In-8 de 16 p. **Pièce 12259**

HADFIELD (SIR ROBERT). — **Society of British Gas Industries.** An Address at the Annual general Meeting on 17 april 1917 (*Gas Journal*, 1917, 8 p.). **Pièce 12260**

COYECQUE (ERNEST). — **Les bibliothèques municipales de Paris. Aujourd'hui. Demain.** (*Bulletin de l'Association des Bibliothécaires français*, 1915, 30 p.). **Pièce 12261**

PRÉFECTURE DE LA SEINE. — **Bibliothèques municipales et Bibliothèque administrative. Fonctionnement du service (août 1914, septembre 1916).** In-8 de 27 p. Paris, 1915. **Pièce 12262**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

École Polytechnique. — **Journal.** 2e série, 19e cahier. **Pér. 281**

Chambre de Commerce de Paris. — **Compte rendu des travaux.** Année 1916. Tome I: Commissions d'études. **Pér. 148**

Direction générale des Douanes. — **Tableau général du commerce et de la navigation.** Année 1914. 1er vol. : **Commerce.** — 2e vol. : **Navigation.** Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 34**

Société technique de l'industrie du gaz en France. — **Compte rendu des travaux du Comité. 1916.** **Pér. 298**

John Crerar Library. — **22d annual Report, 1916.** Chicago, 1917. **Pér. 261**

Library of Congress. — **Report, 1916.** Washington. **Pér. 350**

L'Agent général, gérant,

E. Lemaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

116e ANNÉE. — 2e SEMESTRE. SEPTEMBRE-OCTOBRE 1917.

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

ÉLECTRICITÉ

PILE A DÉPOLARISATION PAR L'AIR

remplaçant la pile au bioxyde de manganèse

PAR

M. FÉRY
membre du Conseil

I

Des nombreuses combinaisons imaginées autrefois comme générateurs d'électricité, la pile au sel ammoniac, dépolarisée par le bioxyde de manganèse a seule subsisté.

Pour cette application, le bioxyde de manganèse (pyrolusite naturelle) doit être assez pur ; il venait d'Allemagne. Je me suis demandé s'il ne serait pas possible de se passer de ce produit, en utilisant comme dépolarisant l'oxygène de l'air.

Jusqu'ici, les tentatives faites dans cette voie n'ont pas donné de résultats sérieux ; la raison de cet insuccès provient de la forme verticale donnée le plus généralement à l'électrode négative qui occupe dans toute sa hauteur le liquide de l'élément.

Cette disposition présente un certain nombre d'inconvénients que nous allons signaler :

1° Le zinc très oxydable absorbe au fur et à mesure de sa dissolution l'oxy-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gène qui se dissout à la surface du liquide, de sorte que le charbon plongeant dans un liquide désoxydé se polarise dès la fermeture du circuit.

2° L'action superficielle du liquide aéré sur le zinc tend à ronger l'électrode négative au point où elle plonge dans le liquide capable de dissoudre l'oxyde formé.

3° Les oxysels de zinc ainsi formés dans toute la masse ont tendance à produire les sels grimpants bien connus qui sont si gênants.

4° Les cristaux d'oxychlorure double de zinc et d'ammonium dus à cette réaction envahissent le zinc et le charbon en diminuant la surface active des électrodes.

5° De cette action continue de l'oxygène dissous dans le liquide sur l'électrode de zinc, résulte une usure locale continue qui tend à augmenter hors de proportion avec l'usure théorique, le poids de zinc dissous par ampère-heure. Cette usure locale est relativement d'autant plus grande que les périodes de repos de l'élément sont plus longues, ce qui est le cas pour les piles au sel ammoniac qui ne servent guère que pour des applications intermittentes ne nécessitant que de faibles courants — sonneries électriques, téléphones, télégraphie, signaux de chemins de fer, etc.

II

Pour remédier à ces divers inconvénients, tout en utilisant efficacement l'oxygène de l'air, dépolarisant indéfini, gratuit et d'action constante, contrairement au bioxyde de manganèse qui passe par une série d'états d'oxydation inférieurs, il suffit simplement de disposer le zinc sous forme d'une *électrode horizontale* occupant le *fond* de l'élément.

L'électrode positive constituée par un charbon à surface très développée (tube ou cylindre à ailettes rayonnantes) est verticale; elle est séparée du zinc par un isolant convenable (feutre mince, croisillon en ébonite, etc.).

La figure 1 montre l'élément démonté à gauche; on y voit le vase de verre, l'électrode positive constituée par un tube percé de rangées verticales de trous, l'électrode négative constituée par une plaque de zinc horizontale à laquelle est soudé un fil vertical de cuivre, isolé dans sa partie ascendante; on remarque également un croisillon isolant et les deux bouchons de l'élément, l'un annulaire pour centrer le charbon dans le col du vase, et l'autre destiné à fermer la partie supérieure du charbon et éviter ainsi une évaporation trop rapide. A droite on voit l'élément monté.

La figure 2 est une photographie d'une pile où commencent à se produire les cristaux d'oxychlorure de zinc ammoniacal qui prennent toujours naissance dans les éléments au sel ammoniac.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ce dispositif, ces cristaux se localisent à mi-hauteur du charbon et du vase, dans la région neutre du liquide. Ce dernier devient en effet acide à

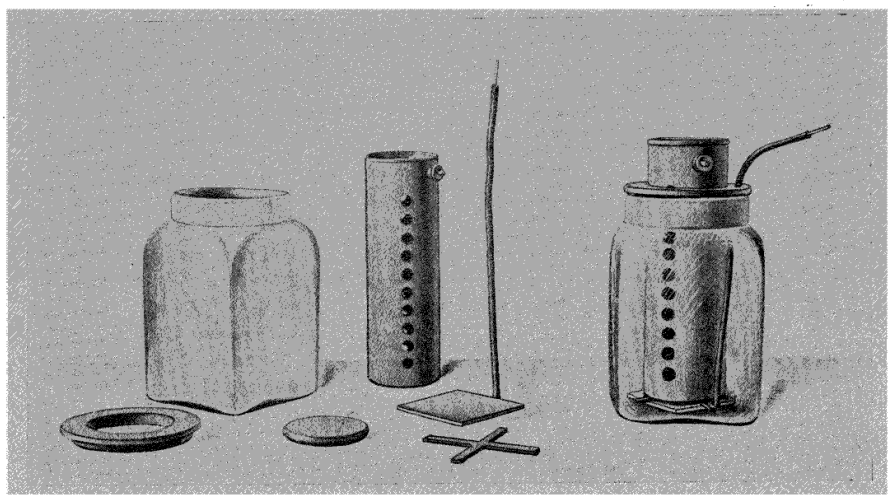


Fig. 1.

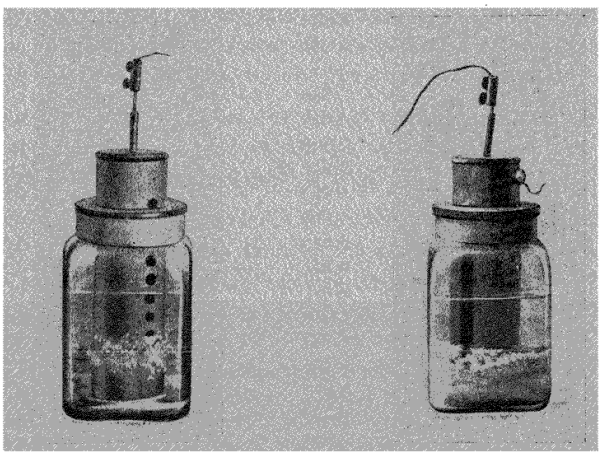


Fig. 2. Fig. 3.

sa partie inférieure où s'accumule le chlorure de zinc lourd formé par le fonctionnement de la pile ; il devient alcalin à la surface où monte l'ammoniaque légère qui se porte sur le charbon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 3 montre un élément qui a fourni 55 ampères-heure. On remarquera la limpidité du liquide superficiel toujours exempt de cristaux ou dépôts quelconques et restant ainsi capable de dissoudre l'oxygène qui sert de dépolarisant.

L'usure locale dans ces piles est pratiquement nulle et on trouve 1,24 g de zinc dissous par ampère-heure, valeur bien voisine de 1,228, chiffre théorique.

Le tableau suivant donne le voltage relevé jour par jour sur l'élément de la figure 3 lorsqu'il avait déjà débité 11 ampères-heure depuis le 9 janvier 1917 en travaillant en circuit continu sur 80 ohms.

TABLEAU

25 février	1.02	sur	500 w	1er avril	0.859 (1)	sur	50w	6 mai	0.841	sur	50w
26 —	1.22	—	∞	2 —	0.852	—	—	7 —	1.17	—	∞
27 —	0.94	—	98	3 —	0.850	—	—	8 —	0.841	—	50w
28 —	0.89	—	53	4 —	0.851	—	—	9 —	0,838	—	—
1er mars	0.86	—	31	5 —	0.848	—	—	10 —	0.836	—	—
2 —	0.75	—	19	6 —	0.850	—	—	11 —	6.836	—	—
3 —	0.48	—	9.8	7 —	0.850	—	—	12 —	0.834	—	—
4 —	0.70	—	19	8 —	0.846	—	—	13 —	0.836	—	—
5 —	0.83	—	53	9 —	0.846	—	—	14 —	0.834	—	—
6 —	0.92	—	98	10 —	0.846	—	—	15 —	0.830	—	—
7 —	0.99	—	500	11 —	0.842	—	—	16 —	0.824	—	—
8 —	1.18	—	∞	12 —	0.842	—	—	17 —	0.820	—	—
9 —	0.870	—	50w	13 —	0.842	—	—	18 —	0.818	—	—
10 —	0.870	—	—	14 —	0.841	—	—	19 —	0.818	—	—
11 —	0.870	—	—	15 —	0.842	—	—	20 —	0.818	—	—
12 —	0.865	—	—	16 —	1.18	—	∞	21 —	0.818	—	—
13 —	0.861	—	—	17 —	0.846	—	50w	22 —	0.820	—	—
14 —	0.862	—	—	18 —	0.842	—	—	23 —	0.818	—	—
15 —	0.862	—	—	19 —	0.840	—	—	24 —	0.818	—	—
16 —	1.19	—	∞	20 —	0.855 (2)	—	—	25 —	0.820	—	—
17 —	0.864	—	50w	21 —	0.852	—	—	26 —	0.818	—	—
18 —	0.864	—	—	22 —	0.850	—	—	27 —	0.818	—	—
19 —	0.862	—	—	23 —	0.850	—	—	28 —	0.820	—	—
20 —	0.860	—	—	24 —	0.848	—	—	29 —	0.812	—	—
21 —	0.860	—	—	25 —	0.846	—	—	30 —	0.814	—	—
22 —	0.860	—	—	26 —	0.846	—	—	31 —	0.812	—	—
23 —	0.859	—	—	27 —	0.844	—	—	1er juin	0.814	—	—
24 —	0.859	—	—	28 —	0.842	—	—	2 —	0.820	—	—
25 —	0.859	—	—	29 —	0.842	—	—	3 —	0.820	—	—
26 —	1.17	—	∞	30 —	0.850	—	—	4 —	0.810	—	—
27 —	0.859	—	50w	1er mai	0.850	—	—	5 —	0.810	—	—
28 —	0.854	—	—	2 —	0.840	—	—	6 —	0.814	—	—
29 —	0.850	—	—	3 —	0.840	—	—	7 —	1.18	—	∞
30 —	0.850	—	—	4 —	0.841	—	—	8 —	0.820	—	50w
31 —	0.844	—	—	5 —	0.840	—	—				

(1) On a agité le liquide.
(2) On a agité le liquide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Du 25 février au 8 mars des débits de 24 heures ont été effectués sur des résistances qui ont varié de 500 à 9,8 ohms et de 9,8 à 500 ohms.

A partir du 9 mars l'élément a été fermé en circuit continu sur 50 ohms; à des intervalles assez éloignés la pile a été mise à circuit ouvert pour prendre le voltage après 24 heures de repos.

Le tableau précédent montre qu'à ce régime l'élément a baissé du 8 mars au 8 juin, soit en trois mois, de $0^v,87$ à $0^v,81$ de $0^v,02$ par mois.

Son voltage à circuit ouvert est de 1,18.

L'agitation du liquide en mélangeant les solutions séparées par ordre de densité produit la formation de multiples cristaux microscopiques qui se déposent uniformément sur le vase et le charbon. Le travail ultérieur de l'élément fait disparaître ces cristaux en haut et en bas; ils subsistent seulement, comme nous l'avons dit, dans la région neutre.

Cette pile est à l'essai dans deux Compagnies de chemins de fer français pour l'actionnement des signaux de sécurité commandés actuellement par des piles au manganèse ou au sulfate de cuivre.

Dans un essai pratique fait par les ingénieurs d'une de ces Compagnies, huit éléments dont quatre au manganèse et quatre à dépolarisation par l'air, ont été mis en tension sur une résistance de 700 ohms.

En sept mois de débit continu dans ces conditions, les piles au manganèse ont mis hors de service deux crayons de zinc pesant chacun 150 g, tandis que les nouveaux éléments n'ont usé qu'une lame de zinc pesant 120 g.

De plusieurs essais effectués sur des piles de dimensions différentes, il résulte qu'on peut pratiquement obtenir 90 ampères-heure avec 100 g de sel ammoniac (1); la concentration étant de 12 p. 100.

Cet élément est sans doute un des générateurs d'électricité dont la capacité massique est la plus grande : le modèle capable de fournir 90 ampères-heure ne pèse que 2,1 kg, ce qui donne l'ampère-heure pour un poids total de 2,4 g et le watt-heure, sous le voltage moyen de $0^v,75$ pour 3,1 g (2).

(1) Ce chiffre est un minimum; il semble bien qu'au bout d'un certain temps le liquide ne perd plus d'ammoniaque; à partir de ce moment la réaction se réduit finalement à une simple oxydation du zinc comme dans la pile suisse (Zn, C, NaCl) où il prend naissance à $Zn(OH)^2$ par réaction des produits électrolysés. On peut dire alors que la pile fonctionne indéfiniment aux dépens du zinc et de l'oxygène de l'air.

(2) La Société des établissements Gaiffe a bien voulu entreprendre la construction industrielle de ce nouvel élément.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES ÉTABLISSEMENTS SCIENTIFIQUES DE RECHERCHES AGRICOLES

en France et à l'étranger [1]

PAR

M. Georges Wery

Ingénieur-agronome, Sous-Directeur de l'Institut National Agronomique,
Membre du Conseil.

C'est une observation faite depuis longtemps que la paix qui termine une longue guerre imprime un nouvel élan à toutes les branches de l'activité humaine, en particulier à l'étude des sciences et à celle de leurs applications. Les peuples éprouvés sollicitent la science de les aider à réparer leurs pertes matérielles, à retrouver vite leur ancienne prospérité et même à gagner davantage, grâce aux merveilleuses découvertes dont elle est parfois le théâtre.

Déjà, se manifestent chez nous et nos alliés les symptômes de ce mouvement réparateur.

Dans des rapports décisifs adressés à l'Académie des Sciences qui les a approuvés, nos éminents collègues MM. Henry Le Chatelier et Eugène Tisserand ont demandé que l'industrie et l'agriculture aient enfin des laboratoires de recherches pourvus de toutes les ressources désirables.

Le 13 novembre 1916, l'Académie adoptait les conclusions du rapport présenté par M. Le Chatelier; le 4 décembre celles de M. Tisserand.

Et voici que l'Angleterre et l'Amérique pensent, elles aussi, à perfectionner leurs institutions de recherches scientifiques.

En Angleterre, viennent d'être constitués un *Comité du Conseil privé* qui comprendra les principaux ministres, et un *Comité Consultatif* dont feront partie des hommes de science et des industriels choisis dans l'élite. Le premier sera responsable devant le Parlement des fonds que celui-ci votera pour les recherches; le second s'occupera de créer de nouveaux Instituts et de développer ceux qui existent déjà.

(1) Conférence faite en séance publique le 2 juin 1917 sous la présidence de M. Fernand David, ministre de l'Agriculture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Aux États-Unis, nombreux et puissants sont les laboratoires d'expérimentation scientifique appliquée à l'industrie et à l'agriculture. Aussi le nouvel organe d'action, le « Conseil national des Recherches » (*National research Council*), dont le président Wilson a confié la composition à l'Académie des Sciences de Washington, aura-t-il pour principale mission de coordonner les forces existantes, de dresser des programmes d'action afin que les efforts des chercheurs s'exercent dans les meilleures conditions possibles.

Il s'agit donc là de l'une de ces questions d'actualité dont nous devons, dès à présent, chercher les solutions afin d'être prêts à les appliquer aussitôt après la fin des hostilités.

Notre président, M. Lindet, qui, avec un zèle infatigable, s'enquiert de ces problèmes et les soumet à la Société d'Encouragement, pour qu'elle apporte à leur étude le concours de ses lumières, a bien voulu nous demander de parler aujourd'hui des établissements de recherches agricoles et de leur développement en France et à l'étranger. Nous le remercions de la marque de confiance qu'il nous a donnée. Si nous pouvions arriver à la justifier, ce serait grâce au remarquable mémoire de M. Tisserand qui ne cessera de nous inspirer (1).

***

Les Stations expérimentales de recherches agricoles poursuivent des travaux scientifiques multiples qui convergent tous vers ce but : le progrès de l'agriculture dans toutes ses branches.

Explorer le champ immense des sciences sur lesquelles repose l'art agricole, étudier la nature des sols et les phénomènes qui s'accomplissent dans leur sein, chercher à réaliser l'accord des terres, des récoltes et des climats, surprendre dans les tissus des plantes et des animaux les secrets de leur vie, de leur croissance et de leur alimentation, connaître les maladies qui les menacent,

(1) Nous avons l'agréable devoir de remercier les personnes qui ont bien voulu nous aider à réunir les renseignements qui étaient nécessaires à l'accomplissement de notre tâche : lord Esher dont l'aimable concours nous a été particulièrement précieux pour l'Empire britannique, M. Sydney Olivier, secrétaire du « Board of Agriculture » à Londres, M. E. J. Russell, directeur des laboratoires de Rothamsted, M. J. Mackenna, conseiller agricole du Gouvernement des Indes, M. J. H. Grisdale, directeur des fermes expérimentales du Canada; M. E. W. Allen, chef de l'Office des stations expérimentales à Washington, M. R. S. Woodward, président de l'Institut Carnegie à Washington; M. le directeur de l'Agriculture au ministère de l'Agriculture, du Commerce et de l'Industrie des Pays-Bas; M. Berkhout, directeur de l'École R. supérieure d'agriculture de Wageningen; M. Dabat, directeur général des Eaux et Forêts au ministère de l'Agriculture, M. Roux, directeur des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes, M. Sagourin directeur de l'Agriculture; M. de Brancion, ingénieur-agronome, rédacteur à l'Institut international d'agriculture de Rome; M. Carle, chef du service de Colonisation à Madagascar; M. Lemarié, Directeur des services agricoles et commerciaux du Tonkin, M. Yves Henry, Directeur de l'agriculture à Dakar.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les ennemis qui les guettent ; telle est la principale mission de ces institutions, la plus belle et la plus fructueuse.

A cette hauteur, les résultats de leur activité ont un caractère de généralité qui les rend indépendants de toute influence de temps et de lieu.

Elles remplissent une autre tâche, plus modeste sans doute, mais cependant singulièrement utile. Descendant de la science à ses applications, du général au particulier, elles étudient dans des expériences rationnelles les facteurs qui retentissent sur l'agriculture locale ; elles renseignent le cultivateur sur la composition de ses terres, sur le choix des engrais et des aliments du bétail ; elles discernent et lui signalent les meilleures variétés de plantes et les méthodes les plus sûres de protection contre leurs ennemis. Elles le défendent enfin contre les fraudeurs, grâce à l'analyse qui vérifie les matières premières qu'il achète : engrais, semences, aliments. Ce sont alors ses bonnes conseillères qui contrôlent scientifiquement ses opérations, qui l'aident à marcher dans la voie du progrès à tracer en un mot le plan de ce bel édifice que représente l'économie d'une exploitation rurale bien comprise, dont toutes les parties sont assemblées comme les pierres d'une construction harmonieuse.

***

Dans quel domaine scientifique s'exerce l'activité des Stations agronomiques? Quelle méthode dirige leurs opérations? Quels organismes, quels rouages mettent-elles en œuvre?

En somme, l'art agricole a pour objectif de produire de la matière organique au plus bas prix de revient possible.

Il repose essentiellement sur les sciences physiques et chimiques qui président à la fertilité au sein de l'atmosphère et du sol, et sur les sciences biologiques qui, elles, président à la vie et à son évolution, dans les tissus des plantes et des animaux.

Considérés d'un peu haut, les phénomènes caractéristiques de ces sciences, une fois engagés dans la production agricole, semblent se coordonner, s'associer, se prêter en quelque sorte un mutuel appui, acquérir dans leur union des forces particulières pour atteindre, en plein accord, la réalisation des conditions nécessaires à la production économique de la matière vivante.

Ils ne perdent pas leurs qualités intrinsèques biologiques, physiques et chimiques, mais leur association, orientée vers la production agricole, crée des faits nouveaux, des phénomènes agronomiques qui ont leurs lois, leur déterminisme et dont l'ensemble caractérise la science agronomique sur laquelle repose l'agriculture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

De même, certains faits purement physiques et chimiques, mais orientés vers l'entretien de la vie, aboutissent aux phénomènes physiologiques et à la science physiologique elle-même.

Les phénomènes agronomiques abondent. La culture du blé succède avantageusement à celle des légumineuses. C'est un fait agronomique que l'on connaissait, déjà, il y a près de deux mille ans. Nous savons aujourd'hui qu'il est le reflet de phénomènes biologiques, physiques et chimiques; la présence de certaines nodosités sur les racines des légumineuses et de leurs bactéries fixatrices d'azote qui fonctionnent d'autant plus activement que la terre est plus pauvre du précieux élément; la pénétration et la circulation de l'air dans le sol, exaltées par les façons aratoires; l'appétit même d'azote de la légumineuse et de la céréale, etc. Ces phénomènes se synthétisent, s'accordent harmonieusement pour atteindre une finalité préétablie : la réalisation de l'une des conditions nécessaires à la production du blé, exprimée par le phénomène agronomique que nous connaissons depuis longtemps.

L'agronomie est donc bien une science. Et comme Boussingault l'a écrit, d'un seul trait, en tête de son « Économie rurale », considérée d'un point de vue élevé, elle fait partie de la physique du globe.

Et c'est une science expérimentale, ainsi que la biologie, la physique et la chimie qui en forment la base. C'est donc la méthode expérimentale qu'emploieront ses adeptes pour la faire progresser ; la méthode expérimentale, telle que Claude Bernard l'a définie, qui s'appuie sur les trois branches de ce trépied immuable : l'observation, l'idée sans laquelle le fait observé n'aurait aucune valeur, et l'expérience qui accepte ou rejette l'hypothèse, qui dans la seconde alternative donne lieu à de nouvelles observations, suivies de nouvelles hypothèses, de nouvelles expériences et ainsi de suite.

Cette analyse du caractère de la science et des recherches agronomiques, cette spécification de la méthode scientifique qui les dirige conduisent à définir les qualités du personnel des laboratoires et l'outillage, l'équipement des derniers.

Les chercheurs qui se consacrent à l'agronomie doivent non seulement connaître les sciences qui constituent sa base, mais encore, vérité évidente, et cependant quelquefois méconnue, l'agriculture.

Ils seront rompus à l'observation, aptes à dégager les concepts qu'elle suggère, habiles à les vérifier par l'expérience.

Les établissements de recherches posséderont autant de collaborateurs spécialisés qu'ils étudieront de branches distinctes de la science et de l'art agricoles. Et, même, s'ils n'explorent qu'une zone restreinte de l'horizon agro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nomique, ils devront réunir des spécialistes des sciences apparentées à celles qu'ils viseront particulièrement. Car, ici, les sujets d'études poussent leurs racines dans tous les domaines voisins.

En général, les stations ne comprendront que des sections qui poursuivent des objectifs connexes : chimie et physiologie végétale; chimie agricole et microbiologie ; botanique et pathologie végétale ; etc.

Mais la station qui se rapprochera de l'idéal réunira autant de divisions et de spécialistes qu'il y aura de branches scientifiques intéressées dans l'agriculture de la région où elle sera placée. Alors, sa puissance d'action sera multipliée. Elle possédera toutes les ressources capables de résoudre les problèmes agricoles qui sont essentiellement complexes. De cette coopération de chercheurs, comme d'un foyer central, jailliront les rayons qui éclaireront toutes les faces de ces questions difficiles.

Enfin, certains établissements de recherches se consacreront à l'une de ces industries qui tirent du sol leurs matières premières : distillerie, sucrerie, laiterie, etc.

Les uns et les autres posséderont des laboratoires parfaitement outillés et les installations accessoires qui caractérisent leur objet : jardins et champs d'expériences, étables, écuries et serres et quelquefois ferme expérimentale.

Les Établissements de recherches agricoles n'achèveraient pas de remplir leur rôle, s'ils se désintéressaient de la diffusion des résultats de leurs travaux. Leur action doit être complétée par une active propagande parmi les agriculteurs et les chercheurs que préoccupent les mêmes problèmes. Elle s'exerce grâce aux Bulletins, que certaines stations expérimentales rédigent et souvent expédient elles-mêmes, grâce aux publications spéciales des autorités dont elles dépendent ou à celles des collectivités intéressées ; grâce, enfin, au contact direct qu'elles doivent toujours s'efforcer de garder avec les cultivateurs, par des réponses empressées aux demandes de renseignements, par une correspondance soigneusement entretenue, par des conférences. L'agriculteur, harcelé par tant de préoccupations, par tant de questions quotidiennes, n'a pas le loisir de s'informer spontanément des choses nouvelles. Il faut les lui porter. D'ailleurs, il convient que les savants eux-mêmes soient mis rapidement au courant des travaux de leurs confrères. Aussi, existe-t-il des Revues qui rendent compte, par de courts résumés, des recherches que poursuivent les agronomes dans le monde entier. Une nation, surtout, les États-Unis, s'est imposé sous ce rapport des sacrifices considérables.

Telle est, esquissée à grands traits, l'armature scientifique et technique des établissements d'expérimentation agricole.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quelle place occupent-ils dans l'organisation sociale? Un examen rapide montre qu'ils appartiennent à trois groupes. Tantôt, et le plus souvent, c'est l'État qui les crée et les entretient. Tantôt ce sont les intéressés directs, communes, départements, districts ou comtés, associations de cultivateurs et d'industriels, ou même simples particuliers qui en supportent les charges. L'État intervient cependant encore par ses subventions plus ou moins élevées. Enfin, quelques-uns sont tout à fait indépendants et vivent de leurs propres ressources : dons, cotisations; rémunération des services qu'ils rendent au public, analyses, vente de certains produits.

S'il est une institution dont la Cité ne puisse pas se désintéresser, c'est bien celle-ci. Elle est à la tête du progrès de l'agriculture. Elle concourt de la manière la plus efficace à l'accroissement ou, tout au moins, au maintien des récoltes, à l'alimentation du bétail; en un mot à l'abondance des moyens de subsistance. Or, c'est de ces facteurs que dépendent en grande partie, pour la plupart des nations, la prospérité générale, la paix intérieure, et, nous le voyons bien en ces durs temps de guerre, la longue endurance qui assure le triomphe sur l'ennemi.

D'ailleurs, l'État regagne vite le prix des sacrifices qu'il consent en sa faveur. Partout et toujours la Terre a été l'une des sources les plus abondantes de ses revenus. Les agriculteurs ne le savent que trop! Et comme l'impôt est aujourd'hui basé sur la valeur des matières imposables les gouvernements ont un intérêt évident à favoriser tout ce qui peut augmenter les éléments de la richesse que représentent le sol national et sa production agricole. Puis les laboratoires n'exercent pas seulement une influence directe sur ce qui représente pour beaucoup de pays la base fondamentale de leur fortune, ses œuvres vives, mais encore, par incidence, sur nombre d'industries dont la prospérité bénéficie de celle de l'agriculture et qui paient elles-mêmes des impôts: chemins de fer, camionnage, postes et télégraphes, etc. Aussi, constatons-nous que toutes les nations civilisées, poussées par un besoin qu'elles n'ont même pas analysé, mais qu'elles ont été obligées de satisfaire, se sont efforcées d'établir chez elles ces deux puissants leviers du progrès agricole: enseignement et expérimentation scientifique. Et nous nous apercevons même que, de toutes les industries qui retiennent l'activité des hommes, l'agriculture est la seule qui ait à ce point préoccupé les peuples, que chacun d'eux lui a consacré de nombreux laboratoires, répartis dans les différentes zones culturales, spécialisés pour l'étude des diverses questions dont dépendent l'élevage des plantes et des animaux. Alors que de puissantes industries comme la métallurgie, la construction des machines commencent à peine aujourd'hui à posséder des laboratoires nationaux établis dans les centres principaux, l'agriculture a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

depuis longtemps ses stations d'essais disséminées sur toute l'étendue des territoires.

C'est d'abord que l'intérêt qui s'attache au progrès agricole prend naissance en chacun des points du pays. Les grandes industries sont, au contraire, localisées dans quelques centres. Puis leur production a une intensité que le domaine agricole ne peut pas atteindre. Elles ont pu organiser dans leurs usines des laboratoires particuliers jusqu'au jour où les progrès de la science, une meilleure compréhension des intérêts collectifs montrèrent le profit qu'elles retireraient de laboratoires supportés en commun, qui seraient munis de toutes les ressources modernes.

L'agriculteur, surtout dans les contrées de moyenne et petite propriété, serait dans l'impossibilité de supporter les frais d'un laboratoire particulier.

Les avantages qu'il en retirerait ne contre-balanceraient pas d'ailleurs ses dépenses. Tous les cultivateurs d'une région, parfois très étendue, réclament pour les mêmes questions des solutions qui sont les mêmes. Entre eux, pas de secrets à garder, mais des lois naturelles à connaître et à propager dont la collectivité et le pays entier profitent. Les agriculteurs vivent plus ou moins loin des centres d'information, la science et ses représentants doivent aller au-devant de leurs besoins. Aussi, pour tous ces motifs, est-il juste que l'État prenne l'initiative de créer des établissements de recherches agronomiques et qu'il supporte leur charge. Il n'en est pas moins désirable que les grands propriétaires, les associations de cultivateurs en fondent de leur côté et les entretiennent.

*
* *

C'est à la ferme que naquirent les recherches agronomiques. N'était-il pas conforme à l'ordre naturel des choses que l'exploitation rurale leur servît de berceau? Lavoisier installa sans doute le premier laboratoire de chimie agricole qui ait existé sur sa propriété de Fréchines ; Boussingault le second sur la terre de Bechelbronn, dans le Bas-Rhin, qu'il commença d'exploiter aux environs de 1833, avec son beau-frère Le Bel. On sait l'œuvre considérable qui en est sortie. Elle constitue, en quelque sorte, la base de la science agricole. L'illustre savant souleva le voile qui recouvre la genèse des hydrates de carbone dans les tissus des plantes. Il triompha de la théorie trop exclusive de Liebig en montrant que la fertilité ne dépend pas seulement des matières minérales que renferme le sol, mais aussi de l'azote qu'il contient. Et il mit en évidence le rôle de cet élément dans la nutrition des plantes et des animaux. Les travaux qui ont été poursuivis depuis sur l'alimentation rationnelle du bétail, sur l'art de composer les rations ont leur origine dans ses nombreuses expériences, dans ses

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

analyses, dans ses déductions d'une admirable rigueur. Il a scruté toutes les opérations de la ferme, il a pénétré, la balance de précision à la main, toutes les transformations chimiques et biologiques qui les accompagnent.

Le laboratoire de Bechelbronn ou plutôt ses méthodes ont servi de modèles à toutes les autres institutions de recherches agronomiques.

Les établissements de Rothamsted de nos amis et alliés, les Anglais, remontent à peu près à la même époque. C'est en 1838 que leur fondateur, sir Lawes, commença ses premiers essais. En 1843, il s'adjoignit le docteur Gilbert et l'Institution prit rapidement le bel essor que l'on connaît.

En 1872, afin de la perpétuer, sir Lawes la dota généreusement d'un capital de 2 500 000 francs et il en confia l'administration à un Comité composé de neuf membres issus des corps savants de la Grande-Bretagne et de la Société Royale d'Agriculture.

Les travaux du laboratoire de Rothamsted lui assurent, dans l'histoire de la science agronomique, une place insigne qu'il garde toujours. Aujourd'hui, il groupe autour du directeur, M. E. J. Russell (1), dans les laboratoires et à la ferme qui leur est annexée, 23 assistants répartis dans cinq sections. En 1916, son budget a atteint 153 842 francs dont 71 877 seulement représentent la subvention du ministère de l'Agriculture, le reste provient des dotations particulières.

Il est un troisième établissement que l'on doit citer parce qu'il marque aussi l'origine du mouvement qui a créé les Institutions de recherches scientifiques appliquées à l'agriculture.

Par l'organisation qu'il a tout de suite reçue, par le but qu'il a visé dès sa création, il se rapprochait même plus que les précédents de la station agronomique telle qu'on la conçoit aujourd'hui. C'est celui que la Société économique de Leipzig fonda en 1852 à Möckern, en Saxe, et dont la direction fut alors confiée à Émile Wolff. Ce fut réellement, en Allemagne, le début des laboratoires agronomiques qui devaient parvenir à une si grande prospérité.

En France, Louis Grandeau établit en 1868 la première station de recherches agricoles qui répondît au programme que l'on trace encore à ces institutions. A partir de cette date, naquirent successivement chez nous un grand nombre d'établissements similaires. Citons parmi ceux qui eurent le plus de notoriété : les stations de Lille, avec Corenwinder; d'Arras, avec Pagnoul; de Rouen, avec Houzeau; de Caen, avec Isidore Pierre; de Rennes, avec Lechartier; plus tard celle de Grignon avec Dehérain; de Bordeaux avec Gayon; de Chartres avec

(1) M. Russel a remplacé M. Hall, aujourd'hui *Development Commissioner*, auteur de travaux nombreux et appréciés sur les sols, en particulier, qui avait lui-même succédé au docteur Gilbert.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Garola. La reconstitution de l'Institut agronomique, en 1876, vint encore stimuler la recherche scientifique et promettre aux laboratoires de jeunes chimistes formés aux méthodes rigoureuses de Boussingault. Pendant le quart de siècle qui s'écoula de 1876 à 1900 s'épanouit chez nous, en une magnifique floraison, l'expérimentation agricole. Non seulement les stations, mais l'Institut agronomique et les écoles d'agriculture y participèrent. Heureuse époque que celle où l'on pouvait voir, au moins pendant les premières années, les Pasteur, les Berthelot, les Aimé Girard, les Schlœsing, les Dehérain, les Müntz, les Risler conférer avec un Boussingault ! Alors furent écrites quelques-unes des plus belles pages du Livre d'or de la science agricole. Nous avions, pour les recueillir, plusieurs publications, les *Annales agronomiques*, surtout, dirigées par Dehérain. Elles propageaient notre influence dans le monde. On travaillait alors beaucoup avec des ressources modestes, bien inférieures à celles de l'étranger.

D'après le rapport que Grandeau a écrit sur la participation des Stations et Laboratoires agronomiques à l'Exposition Universelle de 1900, nous avions alors 65 établissements qui disposaient d'un budget total de 697 375 francs, soit individuellement et en moyenne 15 000 francs, tandis que chacune des institutions similaires des États-Unis et de l'Allemagne recevait respectivement 115 000 et 40 000 francs. Alors que les stations françaises ne comptaient en général que un ou deux assistants, les américaines en avaient une dizaine, les allemandes cinq ou six au moins.

***

Le tableau schématique de la page 179 peut donner une idée générale de l'organisation actuelle de nos institutions de recherches agricoles et de contrôle ainsi que de leurs ressources pécuniaires.

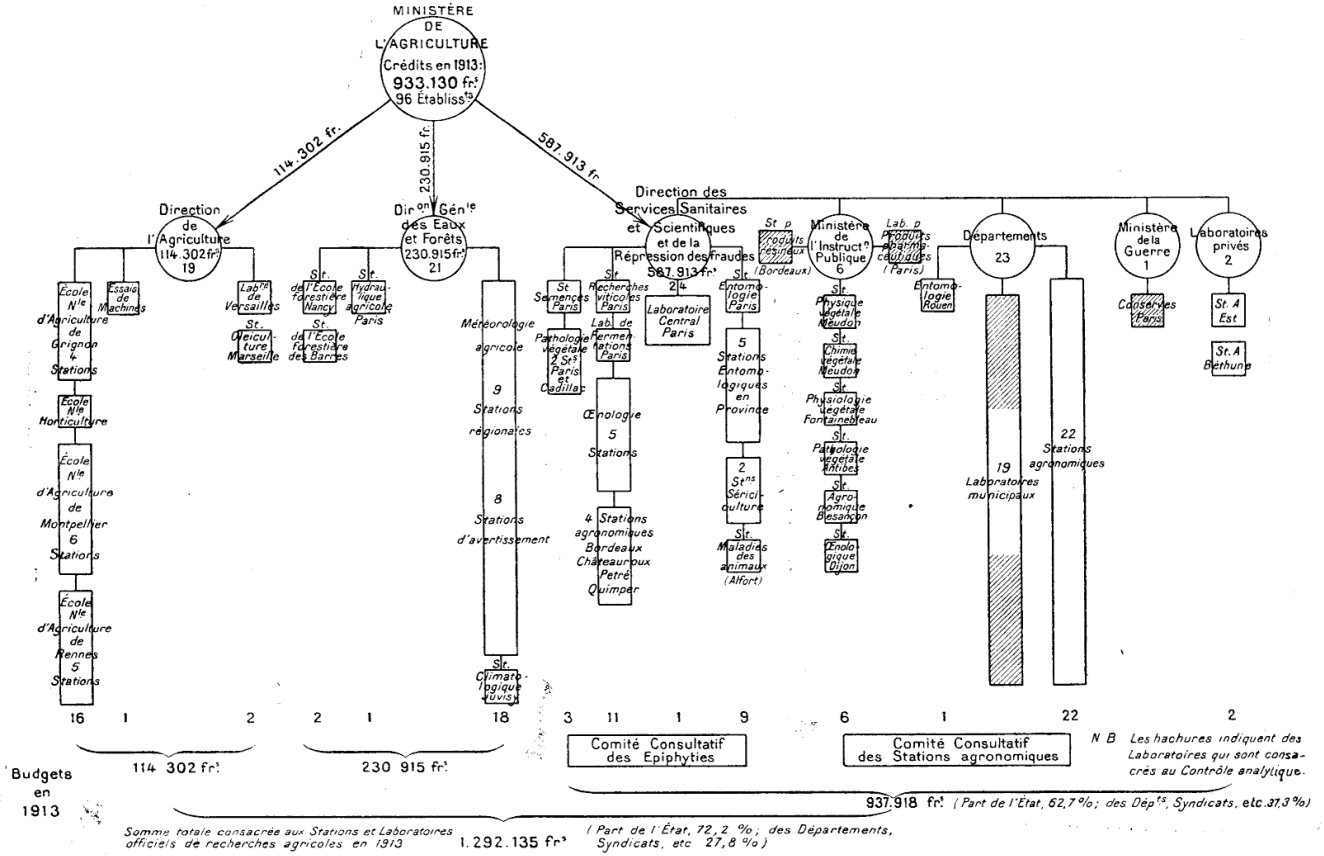
Le ministère de l'Agriculture subventionne 77 établissements et 18 stations météorologiques ; soit en tout 95. Sur ce nombre 70 appartiennent à l'État ; savoir, 64 au ministère de l'Agriculture, 6 au ministère de l'Instruction publique ; 23 aux départements et 2 à des particuliers.

La subvention de l'État se répartit entre les 3 Directions du ministère de l'Agriculture : Direction des services sanitaires et scientifiques et de la Répression des fraudes ; Direction générale des Eaux et forêts ; Direction de l'Agriculture.

A cette dernière ressortissent : la Station d'essais de machines établie à Paris, la Station d'oléiculture de Marseille et les 16 stations annexées aux Écoles Nationales d'Agriculture et la station de l'École nationale d'Horticulture de Ver-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau représentatif de l'organisation des Établissements de Recherches agricoles et de Contrôle analytique en France.



Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sailles ; ces laboratoires constituent en quelque sorte les prolongements de certaines chaires. A la Direction générale des Eaux et Forêts, appartiennent la station d'hydraulique agricole, installée à l'Institut agronomique, les 2 stations de recherches forestières des écoles de Nancy et des Barres et les 18 stations du service de la météorologie et climatologie agricoles.

La Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes subventionne le plus grand nombre des établissements, soit 57, parmi lesquels 24 appartiennent au ministère de l'Agriculture, 6 au ministère de l'Instruction publique, 22 aux départements et 5 à des particuliers. C'est elle qui subventionne les stations agronomiques proprement dites, réparties dans diverses régions de la France, au nombre de 28 dont 4 propriétés de l'État et 2 indépendantes.

Elle dirige naturellement les 24 stations qui appartiennent en propre au ministère de l'agriculture.

Celles-ci peuvent se diviser en deux groupes, qui laissent en dehors le Laboratoire central de Paris, celui de la Biologie végétale, celui de la Biologie animale restreinte à l'entomologie, à la pathologie et à la sériciculture. Dans le premier, nous comprenons : les Stations de recherches viticoles et de fermentations établies à l'Institut agronomique, les cinq stations départementales d'œnologie, 4 stations agronomiques, la Station d'essais de semences de Paris et les deux stations de pathologie végétale.

Et dans le second, le Laboratoire d'Entomologie de l'Institut agronomique, les cinq stations départementales d'Entomologie, une station de pathologie animale de l'École d'Alfort, et deux stations de Sériciculture.

Les stations de Pathologie végétale et celles d'Entomologie constituent essentiellement le *service des Épiphyties* qui a pour objectif la défense des plantes contre leurs maladies et leurs ennemis, parasites d'origine animale ou végétale.

Elles sont placées sous le contrôle scientifique du *Comité consultatif des Épiphyties*, tandis que les autres sont contrôlées par le *Comité consultatif des Stations agronomiques et des Laboratoires agricoles.*

Le total des budgets de *tous* (1) nos établissements officiels de recherches agricoles atteignait, avant la guerre, 1 292 135 francs. L'État y participait pour 933 130 francs, soit 72,2 p. 100 ; les départements, communes, syndicats pour 359 005 francs, soit 27,8 p. 100.

(1) Nous comprenons parmi eux le Laboratoire central de la Direction des services sanitaires et scientifiques, établi à Paris, mais non les laboratoires qui sont exclusivement consacrés au Contrôle analytique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les établissements qui ressortissent à la Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes prélevaient dans la somme globale, 937918 francs. L'État en fournissait 587913, ou 62,7 p. 100, les départements, communes, syndicats 350005 ou 37,3 p. 100. C'est l'État, seul, qui pourvoyait aux dépenses des Stations de la Direction de l'Agriculture et de la Direction générale des Eaux et Forêts; les premières recevaient 114302 francs; les secondes, 230915 francs.

Mais notre pays possède encore un certain nombre d'établissements que ne subventionne pas le Ministère de l'Agriculture et qui poursuivent cependant des recherches agronomiques : certains laboratoires de l'*Institut Pasteur*, de quelques *Universités* (Nancy, Marseille) de l'*École d'application des manufactures de l'État*, *du Museum d'Histoire naturelle*, du *Conservatoire des Arts et Métiers*.

L'initiative privée en a organisé plusieurs. Parmi ceux-ci, le *Laboratoire de la Société des Agriculteurs de France*, établi à Paris, a vite pris un développement considérable et a rendu à l'agriculture française de précieux services. Il a coûté à ses fondateurs et à la Société près de 290000 francs. Aujourd'hui, ses recettes, provenant des analyses, équilibrent presque ses dépenses. Son budget atteint environ 70000 francs.

Le *laboratoire d'études du Syndicat des fabricants de sucre de France*, établi aussi à Paris, est exclusivement consacré aux recherches. Ses dépenses, qui atteignent annuellement 35000 francs, sont entièrement couvertes par le syndicat. Son initiative a donné un exemple que l'on ne saurait trop louer.

Deux Écoles d'agriculture, non subventionnées par l'État, se livrent à des recherches agronomiques appréciées. Ce sont : l'*Institut agricole de Beauvais* et l'*École supérieure d'agriculture d'Angers*.

En tenant compte des établissements officiels de recherches agricoles, c'est-à-dire des laboratoires subventionnés par l'État et des Institutions indépendantes, on peut évaluer *au plus* à 1500000 francs les sacrifices que la France s'impose annuellement pour la recherche agronomique.

***

Les stations agronomiques et les laboratoires agricoles sont maintenant répandus dans les États du monde entier. A de rares exceptions près, toutes les colonies françaises et étrangères en sont pourvues.

Ces Institutions ne sont pas des temples élevés à la science pour lui offrir un culte purement désintéressé. Par leurs découvertes d'une portée générale, comme par l'étude des faits locaux, des applications, elles doivent s'efforcer de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

concourir à augmenter la production du territoire national. N'accroissent-elles pas ainsi, en quelque sorte, son étendue matérielle ? Dans ce bon combat, il n'y a sans doute ni morts ni blessés. Mais il y a des vainqueurs et des vaincus. Et que l'on ne s'y trompe pas! Derrière ce rideau pacifique de professeurs et de savants, derrière ce décor champêtre de fermes et de jardins, besogne sans relâche un outillage perfectionné qui prépare pour la guerre la défense du sol, en concourant à fournir aux armées le pain quotidien; qui prépare pour la paix prochaine le triomphe dans la lutte économique dont le dernier coup de canon donnera le signal.

Il est de notre devoir de connaître ce que les nations étrangères, ennemies de notre pays, possèdent de forteresses, d'usines militaires et d'engins meurtriers. Il ne l'est pas moins de savoir comment fonctionnent chez elles cette recherche, cette organisation scientifiques appliquées à la satisfaction des besoins les plus impérieux de la nation et d'examiner si nous sommes aussi bien armés.

Il nous serait impossible, dans cette conférence, d'étudier l'organisation de la recherche agronomique dans toutes les parties de la terre où elle fleurit aujourd'hui.

Nous nous bornerons à jeter un coup d'œil sur les contrées qui l'ont comprise le mieux. L'Allemagne et les États-Unis nous retiendront surtout. L'Allemagne, notre ennemie implacable, parce que c'est, de toutes les nations de la terre, celle dont nous devons sans cesse surveiller le plus attentivement les moyens de guerre et de production, parce que c'est celle aussi qui, en Europe, possède la plus puissante organisation agronomique. L'Amérique, notre amie de toujours, parce que c'est elle qui a fait le plus et peut-être le mieux.

***

L'Allemagne compte actuellement 99 établissements distincts de recherches agricoles dont 1 d'Empire, 58 pour la Prusse, 40 pour le reste de l'État. Mais, comme un grand nombre d'entre eux comprennent des sections spéciales consacrées aux diverses branches de la science et de l'art agricoles, c'est effectivement 162 stations qu'elle possède, munies de toutes les ressources désirables : nombreux personnel, gros budgets, vastes et luxueux laboratoires, appareils, machines, serres, champs d'essais et quelquefois fermes expérimentales.

L'état-major seul de ces institutions, c'est-à-dire les directeurs et les assistants, ayant tous passé par les Universités, réunissait en 1910, 760 personnes.

Les premiers faits qui frappent dans cette organisation, ce sont : sa puissance, apparente par le nombre; sa décentralisation, conforme à l'état politique et administratif du pays, puis, sa spécialisation. Parmi tous ces labora-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toires, nous distinguons en effet : 25 stations spéciales d'essais de semences, 24 de botanique et de culture des plantes ; 17 de zootechnie et d'alimentation du bétail, 12 de laiterie, 8 de pathologie végétale, 5 d'essais de machines, des instituts puissants de bactériologie, de fermentations, de distillerie, de meunerie, de brasserie, de conservation des grains, et nous en passons.

Cette division opportune dans le travail est fréquemment réalisée dans le même établissement.

L'organisation allemande réunit en effet, sous une direction unique, des spécialistes qui se consacrent à des recherches ayant entre elles une certaine parenté : chimie agricole et physiologie végétale ; chimie agricole et microbiologie ; botanique, sélection des plantes, essais des semences ; ou convergent vers un même but : microbiologie, pathologie végétale et entomologie (Institut impérial de biologie de Dahlem-Berlin), chimie biologique, physiologie et alimentation du bétail, etc.

Il convient de souligner cette disposition qui présente un très vif intérêt.

La puissance d'action des établissements se trouve ainsi multipliée. Et la coexistence de ces collaborations, s'étayant les unes les autres, facilite beaucoup la résolution des problèmes agronomiques qui sollicitent les connaissances les plus variées.

Voici un nouveau trait qui n'est pas particulier à l'Allemagne, qui existe chez nous à l'état embryonnaire, qui s'étend, en Amérique, à la généralité des établissements, c'est l'annexion d'Instituts de recherches aux Écoles supérieures d'agriculture et aux Académies agricoles. Les conséquences en sont particulièrement heureuses. Ces Instituts s'abreuvent, pour ainsi dire, aux sources mêmes de la science. Ils bénéficient des efforts des maîtres les plus réputés de l'enseignement supérieur et produisent les travaux les plus remarquables. On en compte là-bas 50, répartis entre 9 établissements d'enseignement supérieur.

Mais ce qui fait peut-être surtout l'originalité et la force des stations de recherches agricoles d'outre-Rhin, c'est la chaîne étroite qui les unit aux intéressés, aux agriculteurs et aux industriels. Ceux ci fournissent le plus clair de leurs budgets. Le plus petit cultivateur fait analyser les engrais, les semences qu'il emploie, les aliments qu'il destine au bétail. Et s'il en est ainsi, cela ne tient pas seulement à l'esprit d'application de la population rurale, à l'instruction technique qu'elle reçoit, mais au fait que les stations vont au-devant d'elle, par des conférences, des visites, par une correspondance soigneusement entretenue, par des services rendus. Aussi lui inspirent-elles une confiance absolue.

De l'intérêt d'abord individuel, élémentaire, qui incline chaque industriel,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaque agriculteur vers la science, résulte celui de la collectivité que traduisent les associations et les syndicats. Ceux-ci créent et subventionnent des établissements d'expérimentation. Ici, nous découvrons le caractère qui domine toute l'organisation allemande de la recherche agronomique et qui explique sa puissance.

Nous en voyons une manifestation particulière dans le don de 30 millions de mark, que les industriels et les agriculteurs ont fait à l'empereur allemand, afin qu'il crée des laboratoires industriels et agricoles. De là sont nés les « Instituts Empereur Guillaume » et entre autres l'*Institut de Bromberg* (Posen) consacré aux recherches agronomiques.

Mais le type le plus accompli du produit de la coopération des industriels et des agriculteurs, c'est l'*Institut des industries de fermentation* annexé à l'École supérieure d'agriculture de Berlin. Il a été fondé en 1874 par les distillateurs, les fabricants de levure, d'amidon, les meuniers et les brasseurs. Son budget atteignit en 1913, 2794795 francs. Il ne comprend pas moins de 14 sections spéciales et réunit autour du directeur, 73 chefs de laboratoires, assistants et ingénieurs.

Et quelle est la cause profonde de cette étroite association entre la science et l'industrie et l'agriculture? Probablement la formation intellectuelle que reçoit la population depuis l'école primaire jusqu'à l'Université, en passant par les lycées et collèges.

Signalons, sans nous en étonner, l'importance des ressources que nos ennemis consacrent à leurs stations d'expérimentation agronomique.

En 1910, le total des budgets des établissements de recherches de l'Allemagne a dû se rapprocher de dix millions de francs, tandis que le montant global des sommes que nous avons consacrées à nos institutions officielles et privées n'a certainement pas atteint 1500000 f.

Afin de ne citer que des chiffres précis, bornons-nous aux établissements de la Prusse.

Total des ressources des Établissements de recherches agricoles, y compris les Instituts de fermentations, de sucreries, de céréales annexés à l'École supérieure d'agriculture de Berlin et les stations bactériologiques des Chambres provinciales d'agriculture.

En 1906.	4612866	francs
En 1910.	6579627	—
Augmentation.	1966761	— soit 42 p. 100 environ.

Ainsi, tandis que durant ces cinq années la Prusse accroissait ses dépenses militaires dans les proportions que l'on sait, elle augmentait les ressources des institutions de recherches agronomiques de près de moitié, d'une somme de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1 667 961 francs, plus élevée que celle qui chiffrait en 1913 l'intégralité de nos sacrifices pour le même objet.

Parallélisme bien digne de frapper notre attention entre le développement de la puissance militaire et celui de la puissance pacifique, ici, asservie à la première. Ainsi se complétait la machine de guerre. Mais examinons les principaux postes de ces budgets. Leur étude est intéressante.

Pour plus de simplicité, laissons de côté les Instituts annexés aux Écoles supérieures et Académies d'agriculture ainsi que les Instituts bactériologiques des Chambres provinciales d'agriculture.

Ressources des Établissements de recherches agricoles de la Prusse, à l'exclusion des Instituts de bactériologie des Chambres d'agriculture, des Instituts de recherches annexés à l'École supérieure d'agriculture de Berlin et aux Académies d'agriculture en 1910 (1).

Recettes.

	francs.	soit en p. 100 du total.
De l'État	788 315	28,25
Des Provinces	76 212	2,75
Des Sociétés d'Agriculture, chambres et syndicats	128 950	4,65
Dons particuliers	34 275	1,25
Ressources particulières, honoraires pour analyses, etc.	1 761 195	63,10
Total	2 788 947	100,00

Dépenses.

Impôts, charges, etc.	134 703	4,73
Traitements et autres salaires	1 262 403	46,13
Matériel, gaz, produits chimiques, etc	697 935	25,54
Mobilier, frais d'entretien des bâtiments, etc.	168 285	6,10
Entretien du bétail, champs d'expériences	»	»
Assurances, frais de voyage	467 296	17,50
Total	2 730 622	100,00

Le budget total de 1910 se réduit alors à 2 788 947 francs. L'État y est intervenu pour 788 315 f, c'est-à-dire pour 28, 25 p. 100 seulement, tandis que les recettes provenant des analyses, des expertises et de la vente de quelques produits d'exploitation a fourni : 1 761 195 f, soit 63 p. 100. Voilà donc la source principale des ressources des stations de recherches. Elle s'ajoute aux participations relativement minimes des syndicats. Celles-ci n'ont été que de 4,65 p. 100 du total, mais, à l'origine, elles ont donné l'élan et créé les organismes. C'est donc bien le public intéressé qui, de toutes façons, intervient surtout ici. L'État ne joue qu'un rôle de second plan.

(1) *Das landwirthschaftliche versuchswesen und Die Tätigkeit der landwirthschaftlichen versuchsstationen Preussens* (Berlin, 1912, Reichsdruckerei).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La même situation se retrouve, fortement accentuée, à l'Institut de fermentations de Berlin où l'État n'intervient dans le budget de dépenses que pour 3,25 p. 100.

Budget de l'Institut de fermentations de Berlin.

	francs.	soit en p. 100 du total.
De l'État	79 375	3,25
Des syndicats intéressés	363 643	14,88
Ressources propres (honoraires pour analyses, etc.).	1 999 727	81,87
Total	2442 745	100,00

D'ailleurs cette situation si florissante en apparence provoque des critiques (1). On se plaint là-bas que le labeur qu'exige le nombre considérable d'analyses empêche les stations de se livrer aux recherches scientifiques, qu'elles produisent sous ce rapport beaucoup moins qu'autrefois. On se plaint que l'État ne fasse pas assez, qu'il n'assure pas aux chimistes, aux savants attachés à ces laboratoires des situations qui les rendraient indépendants du travail matériel des analyses.

Il y avait tendance dans ces dernières années à séparer la recherche du contrôle en confiant l'une et l'autre à des établissements et à des chimistes spéciaux, surtout en ce qui concerne les analyses des denrées alimentaires.

Le type de l'établissement qui se rapproche aujourd'hui le plus de l'idéal paraît être l'Institut agricole de Bromberg (Posen) dont nous avons déjà parlé. Sur un budget de 359 578 f (1910), la participation de l'État fut de 90 p. 100, celle des fonds recueillis par Guillaume II, de 8 p. 100 ; le produit des analyses n'intervint que pour 0,4 p. 100. Voilà donc une institution entièrement consacrée à la science et capable de fournir une production abondante.

Budget de l'Institut de Bromberg pour les recherches agricoles en 1910.

Budget	359 578 francs
Part de l'État	90 p. 100
Participation privée	8 —
Analyses	0,4 —

Nous retrouvons le même modèle, avec quelques traits nouveaux de l'organisation allemande, dans l'*Établissement impérial de Biologie appliquée à l'agriculture et aux forêts* de Dahlem, près Berlin.

(1) Prof. Lemmermann, director des Land. Versuchsstation zu Berlin. *Zur Frage der Ausbildung von Agrikultur chemikern und der organischen agrikultur-chemischer Anstalten*, in der Landwirthschaftliche Versuchsstationen. 1914. Band LXXXIII, P. Parey, Berlin.

Prof. Dr. von Rümker-Breslau. *Ueber die Bedeutung der landwirthschaftlichen Versuchsstationen und speciell über den Wert und die Organisation von Versuchswirthschaften in historischer Beleuchtung*, in der Journal für Landwirthschaft, 48 Jahrgang, 1900 P. Parey. Berlin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondé en 1897, il est uniquement consacré aux recherches : Physiologie végétale, bactériologie agricole, phytopathologie. Son directeur est entouré de 19 savants spécialisés : chimistes, botanistes, zoologistes, agronomes. Il est assisté d'un Conseil de 45 personnalités choisies parmi les plus notables de la science et du monde agricole allemands. Son budget en 1907 s'est monté à 260 000 f. Cet établissement rayonne sur l'entière étendue de l'Empire.

Toutes ces stations expérimentales, toutes ces Écoles, tous ces laboratoires sont installés avec un grand luxe. Il paraît superflu au premier abord, et, certes, il n'est pas indispensable au travail. Mais il jette de la poudre aux yeux. Il attire les étrangers que l'on reçoit avec empressement. Ceux-ci propagent ensuite dans leur pays d'origine les idées, la langue, l'influence et, chose inattendue, mais logique, jusqu'aux produits industriels allemands ! Et, même, les élèves enthousiasmés par l'accueil qu'ils ont reçu, par l'installation des chercheurs, la méthode, le réel savoir de ceux-ci, persuadent souvent à leur gouvernement de les appeler chez eux. Une fois à l'étranger, le savant allemand crée un centre d'influence germanique. Certes, il rend les services qu'on attend de lui ! Mais s'il a des champs d'expériences et d'essais où il s'efforce de remplir sa mission officielle, presque toujours aussi il a son « Jardin secret » où il cultive assidûment la fleur de sa patrie.

Signalons encore comme caractéristiques :

L'Union (*Verband*) des directeurs de Stations agronomiques qui les réunit chaque année dans un Congrès où se discutent toutes les questions professionnelles et techniques.

Enfin, les nombreuses publications périodiques — il y en sept — qui contiennent non seulement les mémoires des travailleurs allemands, mais encore des résumés des travaux étrangers qu'ils répandent dans le monde entier, sous le couvert national.

Si les ressources financières, si le matériel scientifique, si le nombre de chercheurs exercent une influence évidente sur la production des laboratoires, l'esprit qui anime le personnel, sa qualité, sa formation en ont une considérable. Or, l'agronomie est une branche de la science allemande. Fille, comme ses sœurs, des universités, elle porte les mêmes empreintes. Et, d'abord nous le savons, la science allemande n'est pas libérale. Elle est autoritaire. Nos ennemis lui appliquent leurs méthodes de guerre : la cohésion, la ténacité, la discipline. Chaque officier a ses soldats. Et plus tard, chacun de ceux-ci sera capitaine à son tour et trouvera de nombreux soldats anonymes qui travailleront pour lui. Ces bataillons associent leurs efforts et attaquent un problème comme les régiments attaquent une position fortifiée. Et de cette action du maître sur l'élève, de cette obéissance, de cette collaboration naît évidemment une grande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

force. De là ces nombreux assistants qui se groupent autour d'un savant réputé et inlassablement pendant des années, s'il le faut, dans une division opportune du travail, secondent sa recherche.

Puis, nous le savons aussi, la science allemande n'est pas désintéressée. Elle s'inquiète avant tout du peuple et du sol allemands.

L'agronomie a donc, là-bas, la même infériorité que les autres branches de la science allemande au point de vue supérieur de l'humanité ; elle a la même supériorité au point de vue égoïste, strictement national. Aussi, de ses nombreux et riches laboratoires ne sont sortis, après tout, qu'un petit nombre de ces travaux d'une portée universelle et souvent humanitaire qui font la gloire de notre corps savant français. On citera la belle découverte d'Hellriegel et de Willfarth sur l'assimilation de l'azote par les légumineuses, les travaux de cette pléiade de chercheurs qui, avec Oskar Kellner, ont perfectionné, pour un temps, l'alimentation du bétail, en utilisant d'ailleurs ceux des Boussingault, des Lawes et Gilbert, des Reiset, des Chauveau et des Berthelot. Mais la liste de semblables recherches ne serait sans doute pas très longue.

Par contre, nous trouvons en Allemagne une mine précieuse de documents, d'analyses, de détails ; des travaux approfondis sur l'amélioration des plantes, sur les terres et l'application des engrais, sur la composition des aliments, la technique de toutes les améliorations agricoles, de toutes les industries qui tirent leurs matières premières du sol. Aussi le principal résultat qu'aient obtenu ces laboratoires, c'est d'avoir contribué à porter l'agriculture nationale jusqu'à un remarquable degré de prospérité. L'Allemagne est sans doute le pays qui emploie le plus d'engrais chimiques, critérium d'une agriculture essentiellement progressive. D'un sol relativement pauvre dans son ensemble, elle tire des récoltes, en céréales, fourrages, pommes de terre, betteraves dont les rendements moyens à l'hectare sont supérieurs à ceux de la plupart des autres nations. Et voilà une situation que nous ne devons pas ignorer. C'est l'une des preuves les plus convaincantes de l'utilité des institutions de recherches agronomiques.

Surtout, conservons notre amour de la science désintéressée qui fait notre honneur et souvent aussi, d'ailleurs, notre fortune. Gardons-nous de nous imprégner de la pensée allemande, contraire à notre génie et à notre générosité naturelle. Mais tâchons de connaître ce qu'il y a de meilleur dans sa réalisation et aussi dans son application pratique, patriotique, au sol national. Après cette guerre, continuons à nous tenir au courant des recherches et de la littérature agronomiques allemandes. Ne croyons pas que ce contact puisse jamais nuire aux qualités natives de notre esprit français. Le clair soleil qui éclaira les pas de Descartes, de Lavoisier, de Pasteur saurait bien chasser, s'ils venaient jusqu'à nous, les brouillards qui s'élèvent parfois des plaines germaniques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Et n'oublions pas qu'en définitive, tous ces instituts et ces laboratoires, si riches, ont pris la flamme qui les éclaire au foyer que fit briller, il y a maintenant quatre-vingts ans, avec des moyens bien modestes, un illustre Français, Boussingault, à Bechelbronn, dans un petit village d'Alsace.

*
* *

Si la science était une divinité vénale, si des chaînes d'or pouvaient la fixer, les États-Unis la retiendraient à jamais!

État des ressources des stations de recherches agricoles des États-Unis au 30 juin 1914.

Nombre de stations, y compris celles d'Alaska, Guam, Hawaï et Porto-Rico, 64.

Office central à Washington	1 791 615 francs.
Ressources totales des stations	26 537 087 —
Addition pour équipement en 1914	5 429 361 —
Total des sommes dépensées en 1914	33 758 063 —

Les 26 537 087 f se décomposent ainsi :

Fonds Hatch et Adam (fédéraux)	7 487 371	soit environ 28	p. 100 du total.
Participation des États	13 516 676	— 50	— —
Dons	103 675	— 0,4	— —
Honoraires pour analyses, etc	1 232 668	— 4,5	— —
Produits des exploitations	1 614 988	— 6,6	— —
Divers (balance de l'année précédente, etc.)	2 581 709	— 9,4	— —
Total	26 537 087		

Au 30 juin 1914, le nombre des personnes employées dans les stations atteignait 1 852.

Appartenant à l'état-major enseignant des collèges d'agriculture	905
— aux Farmers'Institutes	590
Appointements des Directeurs des stations	15 750 à 26 250
— Chefs de service	10 500 à 18 375
— Assistants	6 250 à 10 600

Au 30 juin 1914 les Stations avaient publié 1 330 rapports annuels, bulletins, circulaires, etc., représentant 25 265 pages envoyées à 1 049 339 adresses différentes.

Le premier caractère qui frappe, en effet, dans l'étude des Stations de recherches agricoles de l'Amérique, c'est l'abondance de leurs ressources. Les 62 établissements qui fonctionnaient au 30 juin 1914 représentaient un budget total annuel de 26 537 087 francs. Et leur origine ne remonte qu'au 2 mars 1887. Vingt-huit pour cent de ces ressources, soit 7 487 371 francs, provenaient des fonds réalisés par la vente de territoires nationaux et 50 p. 100 des subsides que chacun des États accorde à l'expérimentation agricole. C'est donc en définitive le pays lui-même qui pourvoit aux dépenses des stations de recherches, jusqu'à concurrence de 78 p. 100. Les honoraires pour analyses n'interviennent ici que pour 4, 5 p. 100, les dons des particuliers pour 0,4 p. 100.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi la situation est l'inverse de celle que nous avons constatée en Allemagne. Il en résulte que les stations américaines consacrent à la recherche toute l'activité d'un personnel nombreux, puisqu'en 1914 il comprenait 1854 titulaires, et assez bien rétribué pour être indépendant des profits que les analyses peuvent réaliser puisque les traitements des directeurs varient de 15750 à 26250 francs, ceux des chefs de services de 10500 à 18375 francs et ceux des assistants de 6250 à 10500 et, enfin, qu'elles réunissent un matériel scientifique complet : laboratoires, serres, fermes, étables, etc.

Le second fait caractéristique, c'est que toutes ces institutions sont en relations étroites avec les collèges d'agriculture. A de très rares exceptions près, elles sont établies dans les collèges mêmes. Les régents les dirigent, les professeurs en sont les travailleurs les plus actifs. Les stations bénéficient donc des forces intellectuelles et matérielles que recèlent les établissements d'enseignement supérieur. Et réciproquement. Les deux institutions tirent un profit certain de cette vie pour ainsi dire confondue. Nous en avons déjà signalé les avantages.

Troisième caractère, très accusé, de l'organisation américaine. Si chacune des Stations reflète dans son activité propre l'image de la région où elle est située, si quelques-unes s'occupent exclusivement, soit de l'alimentation de l'homme et des animaux, soit des irrigations et des drainages, elles ne sont pas individuellement spécialisées sur un objectif unique; au contraire, elles embrassent la collectivité des branches de la recherche agronomique, ou plutôt, chacune porte en soi les diverses spécialisations. La Station américaine est pourvue d'autant de travailleurs spécialistes qu'il y a de divisions dans la science et l'agriculture : botanique, chimie, zootechnie, pathologie, entomologie, agriculture, sylviculture, météorologie, laiterie, génie rural, etc. Nous avons déjà signalé les forces qui se dégagent de cette coopération de chercheurs.

Voici un nouveau trait de l'organisation américaine. Les 58 Stations continentales ne sont pas isolées, abandonnées à elles-mêmes. Elles sont placées sous le contrôle libéral d'un organe administratif central, l'*Office des stations expérimentales*, créé par la loi du 2 mars 1887 qui a fondé les stations. C'est l'un des services les plus importants du ministère de l'Agriculture. Il surveille l'emploi des crédits, inspecte les laboratoires, dresse les plans de recherches d'un intérêt général, etc. Mais son rôle le plus efficace, c'est sans doute celui qu'il joue en entretenant le contact non seulement entre les différentes stations, mais entre les Stations elles-mêmes, le public agricole et le Parlement. Car c'est encore un côté original de l'organisation des établissements agricoles des États-Unis, qu'ils sont en relations permanentes avec les populations intéressées et les pouvoirs publics.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est une propagande multiple d'une puissance énorme qui permet d'obtenir ce résultat. D'abord, par la parole et l'action. C'est ainsi que les *Farmers' Institutes* sont des réunions où le personnel scientifique des collèges et des Stations de recherches rencontre les agriculteurs. On y discute les expériences que les laboratoires ont exécutées et celles qu'il conviendrait d'entreprendre. Ces assemblées sont très nombreuses. En 1914, au Nebraska, 186 meetings de ce genre ont réuni plus de cent mille personnes.

Les « County agents » forment depuis 1911 un corps qui a son importance. Au 30 juin 1914 on en comptait 419. Le « County agent » parcourt la campagne, le plus souvent en automobile. Il emporte un matériel très simple : loupe pour examiner les graines, niveau, appareil pour déterminer rapidement la quantité de calcaire contenu dans les sols ; en hiver, un cinématographe et un appareil photographique, pour reproduire des vues intéressantes devant les personnes qui n'ont pu se déplacer l'été.

Il s'arrête aux champs d'expériences où il a convoqué les cultivateurs des environs. Les trois quarts de son temps se passent à la ferme ou sur le terrain. Chaque fois que cela est utile, il joint l'exemple au précepte, mettant habit bas et, comme on dit, la main à la pâte. Il joue un rôle extrêmement actif dans la diffusion des connaissances agricoles, des nouvelles méthodes. Il développe singulièrement la popularité des stations expérimentales et des collèges d'agriculture.

Par ses innombrables brochures, par ses publications, l'organisation américaine exerce l'action de diffusion la plus puissante qui soit.

D'abord, chacune des stations publie des Bulletins qui relatent, au fur et à mesure, ses recherches et leurs résultats et un rapport annuel qui les réunit. Elles les distribuent aux agriculteurs de la manière la plus large.

Durant l'année 1913-1914, les 61 stations ont envoyé 1 330 publications, représentant 25 265 pages qui ont été expédiées à 1 049 339 adresses différentes.

Mais c'est l'Office des stations expérimentales qui constitue le principal organe de propagande.

Il résume les communications les plus intéressantes de chacune des stations et les répand dans toute l'étendue de l'Union, les envoyant gratuitement à qui les demande ou les cédant à un prix très minime. C'est la mission que remplissent les *Bulletins spéciaux du Département de l'agriculture* et surtout les *Farmers' Bulletins*.

Les premiers traitent de questions scientifiques ou techniques, d'un intérêt local. Leur tirage est relativement limité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les seconds jouent dans la diffusion des connaissances agricoles et des résultats des recherches un rôle très remarquable et qu'il convient de souligner.

Avec l'autorité qui émane d'une publication officielle, d'une façon très claire, très précise, ils présentent aux cultivateurs les faits au-dessus de toute discussion qui peuvent s'appliquer immédiatement et améliorer les méthodes de culture. Ils sont libéralement envoyés à tous ceux qui désirent les recevoir.

Et ce n'est pas tout.

L'Office des stations expérimentales réunit les mémoires les plus remarquables des Stations dans un annuaire « *Yearbook of the Departement of Agriculture* » où il rend compte chaque année des progrès de l'Agriculture et de son administration. Il distribue ce beau volume de 400 à 500 pages, illustré, avec la plus grande libéralité. Il a été expédié 500000 exemplaires de celui de 1914.

En outre, il publie un recueil mensuel universellement connu et apprécié *Experiment station record* où sont analysés avec beaucoup de soin, à l'usage des Stations expérimentales, les travaux scientifiques intéressant l'agriculture et qui ont été exécutés non seulement en Amérique, mais dans le monde entier.

Enfin, depuis quelques années, avec la collaboration des collèges et des stations de recherches, il fait paraître chaque mois un nouvel organe : le *Journal des recherches agricoles* (*Journal of Agricultural Research*). Il s'agit ici des plus hautes applications de la science à l'agriculture. Aussi ce recueil est-il surtout destiné aux professeurs des collèges d'agriculture et aux directeurs des stations, ainsi qu'à leurs collaborateurs.

Deux chiffres témoignent, avec un laconisme éloquent, du profit que l'agriculture américaine a retiré de l'expérimentation et de l'enseignement agricoles.

En 1897, la production agricole globale des États-Unis représentait 21 milliards de francs; aujourd'hui elle représente 50 milliards.

Ainsi, tandis que durant le même laps de temps, l'État américain consacrait aux sciences quelques dizaines de millions, la valeur de la richesse produite par la ferme progressait de 29 milliards !

Les États-Unis possèdent aussi quelques laboratoires indépendants, privés, qui, s'ils ne sont pas spécialisés dans les recherches agronomiques, se livrent cependant à des travaux susceptibles de contribuer aux progrès de l'agriculture.

L'éminent philanthrope Carnegie a fondé et doté plusieurs laboratoires (*Carnegie institution*) consacrés aux sciences et aux arts. Certains d'entre eux, sous la direction du professeur C. B. Davenport, ont mené à bien des expériences

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

intéressantes sur la production et l'élevage des plantes. M. Carnegie a fait une donation considérable à cette belle œuvre. Son siège est à Washington.

L'*Institution Rockefeller* a des origines semblables à celles de la précédente. Mais elle ne s'occupe que de pathologie. Elle a installé à Princetown (État de New Jersey) un laboratoire où l'on étudie les maladies des animaux.

***

Par les célèbres établissements de Rothamsted, l'Angleterre a pris part, dès l'origine, et avec éclat, au grand mouvement qui créa les stations de recherches agricoles. Si elle ne l'a pas tout de suite suivi à l'allure rapide des autres nations, depuis quelques années, elle regagne le terrain perdu. Aujourd'hui, elle compte, en plus des laboratoires de Rothamsted et de ceux de la Société Royale d'Agriculture de Woburn, 21 établissements, installés dans les Universités et Collèges. En 1914-15, le ministère de l'Agriculture qui les subventionne a consacré aux recherches agronomiques et à la diffusion de leurs résultats 874 954 francs et, en outre, 1 397 440 francs à la construction de nouveaux laboratoires, à leur équipement, etc., soit en tout 2 272 394 francs. Mais cette somme est loin de représenter la totalité de l'effort que fait aujourd'hui l'Angleterre en faveur de la recherche agronomique. D'abord, elle ne comprend pas les revenus propres des établissements privés comme ceux de Rothamsted et de Woburn. Puis, il faut tenir compte que tous ces laboratoires sont installés dans des Universités et des Collèges, que ceux-ci, indépendamment des locaux et d'une partie du matériel qu'ils assurent, contribuent à leur entretien. Or, en Angleterre, les Universités et les grands collèges ont une fortune personnelle. En outre, les comtés donnent des subventions à certains établissements. Et la somme de 2 272 394 francs, que nous venons de mentionner, ne fait pas état de ces différentes sources de recettes.

Un règlement édicte d'ailleurs que l'administration ne peut pas allouer de subvention à un établissement de recherches qui dépasse les deux tiers de son revenu propre.

***

C'est moins par le nombre que par la bonne organisation, souvent la spécialisation bien comprise, que les laboratoires rendent les meilleurs services. Le Danemark en fournit une preuve frappante.

Le seul laboratoire de laiterie de l'Institut agronomique et vétérinaire de Copenhague, dont le nom de Fjord est inséparable, par l'application de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelques principes scientifiques très simples, a développé de la manière la plus heureuse la branche principale de l'économie rurale du pays. Non seulement il a étudié la réfrigération et la pasteurisation du lait, l'écrémage par la force centrifuge, l'acidification de la crème, mais il a fait pénétrer ces pratiques dans toutes les laiteries danoises. Il a étendu ses expériences jusqu'à l'alimentation du bétail, qu'il a été naturellement conduit à étudier en cherchant à utiliser le lait écrémé pour la nourriture des veaux et des porcs. Et il a mené à bien, d'une manière économique et pratique, toutes ces études, grâce à la réalisation d'une idée originale qu'il est bon de souligner. Au lieu d'entretenir une laiterie, une ferme, des étables coûteuses d'où ne seraient sortis que des travaux d'un intérêt local, il poursuit ses essais dans les fermes, les laiteries, les étables mêmes des cultivateurs, dispersées dans tout le royaume. C'est au laboratoire central que s'exécutent les analyses. Ainsi, pas de frais considérables inutiles, une collaboration fructueuse de tous les jours entre le praticien et la station de recherches, et des résultats d'un intérêt général.

***

Nous retrouvons en Suède le même principe de la spécialisation de la recherche et sa même puissance d'action. Mais, ici, c'est à la production, à la sélection des plantes qu'il s'applique surtout. Le célèbre laboratoire de Svalöf travaille à l'amélioration des variétés végétales avec des méthodes dont le succès est universellement reconnu. Et les 30 stations suédoises d'essais de semences, ainsi que les principaux producteurs, collaborent étroitement avec lui.

Cette organisation a fait de la Suède la contrée, par excellence, de l'élevage des plantes. Elle lui assure un véritable monopole qui est très avantageux.

***

La Hollande nous offre un exemple qui devrait être suivi par les agriculteurs de tous les pays. Les cultivateurs des environs de Hoorn se sont associés pour créer à leurs frais une station de zootechnie et de laiterie qui ne fait appel au concours de l'État que dans une faible mesure. La ferme, la laiterie et les étables vendent d'ailleurs leurs produits au profit de l'œuvre.

La métropole entretient elle-même six stations expérimentales. Mais ce sont surtout les remarquables stations de recherches qu'elle possède aux colonies qui nous séduisent.

Arrêtons-nous donc un instant sous le ciel éblouissant des Indes néerlandaises, parmi les représentants de sa flore merveilleuse. Et admirons le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

célèbre jardin botanique de Buitenzorg, au budget gros de plusieurs millions, ses sections spéciales : celle du riz, théâtre des sélections remarquables de M. Breda van Haan, celles du thé, du caoutchouc et du tabac; l'Institut de Java pour la canne à sucre et ses filiales, de Malang pour le café, de Bandoeng pour le quinquina, de Klaten pour le tabac, de Salitagua pour le cacao. L'île de Sumatra a aussi sa station expérimentale à Médan. Et n'oublions pas de dire que ce sont les planteurs qui ont pris l'initiative d'organiser la plupart de ces stations, qu'ils entretiennent eux-mêmes leurs budgets de plusieurs centaines de mille francs. Bel exemple à méditer et à suivre.

*
* *

L'un des bons côtés des voyages, c'est qu'ils font aimer son chez soi. Après un long pèlerinage, on aime à retrouver, « son Loire gaulois, son petit Lyré et la douceur angevine ». Et de fait, lorsque, rentrés à la maison, après avoir admiré tant de merveilles, entendu sonner tant de millions, nous relisons l'histoire de notre science agronomique, nous constatons avec un légitime orgueil que si elle n'habita jamais de palais comparables à ceux que nous avons entrevus, son passé fut glorieux qui s'étend toujours et que nul trésor ne saurait acheter.

L'argent ne suffit pas à l'enfantement des découvertes géniales. Heureusement! Et parmi tant de travaux qui sont sortis des laboratoires richement dotés de l'étranger, nous n'en distinguons pas encore dont les résultats atteignent ceux que les illustres fondateurs de l'agronomie ont obtenus chez nous avec des moyens matériels infiniment moins puissants.

Avec plus d'intérêt encore qu'avant notre départ, nous revoyons donc l'essaim de nos stations de recherches et de nos divers laboratoires. Nous applaudissons à l'heureux essor du service relativement jeune des *Épiphyties* qui lutte avec vigueur contre les maladies et les ennemies des plantes cultivées.

Mais ces glorieux souvenirs d'hier, ces quelques rayons de soleil d'aujourd'hui font davantage ressortir la crise particulière qui frappe la recherche agronomique proprement dite. Cette étude serait incomplète si nous n'essayions pas de dégager la nature et les origines de ce malaise et de chercher ses remèdes.

Ce n'est certes pas que l'activité de nos stations françaises ait diminué. Loin de là! Elle ne fut jamais plus grande que dans ces dernières années. Mais elle est dirigée presque exclusivement, aujourd'hui, vers les recherches analytiques, et les recherches scientifiques en souffrent. Cette situation s'explique par plusieurs raisons. L'une des principales, c'est que ni l'organisation, ni les res-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sources matérielles, ni le personnel des laboratoires ne peuvent suffire à une tâche multiple qui est devenue très lourde. Déjà, l'analyse des matières premières de l'agriculture, terres, engrais, les rapports consécutifs avec les cultivateurs, conseils, correspondance, réceptions, toutes choses qui constituent à juste titre l'une des parties essentielles de la besogne des stations, prenaient une importance de plus en plus grande et absorbaient le temps d'un personnel zélé, mais réduit, lorsque l'application de la loi du 1er avril 1905 sur la répression des fraudes est venue aggraver singulièrement cette situation. Nos vingt-deux stations agronomiques ont apporté aux quelque vingt laboratoires municipaux une collaboration précieuse pour l'analyse des denrées alimentaires dont les échantillons se chiffrent par milliers. Elles ont permis de réaliser l'application d'une loi nécessaire entre toutes, sans qu'on ait à dépenser les sommes considérables qu'auraient coûtées des laboratoires spéciaux. Mais elles sont sorties ainsi de leurs cadres primitifs et c'est la recherche agronomique qui a souffert, c'est elle qui a payé, en grande partie parce que l'effectif des travailleurs est resté à peu près le même tandis que la besogne s'accroissait dans d'énormes proportions.

Les mêmes causes ont produit les mêmes effets chez les nations étrangères où les établissements de recherches, entraînés par les circonstances, ont dû, comme chez nous, apporter leur participation au contrôle chimique des aliments.

La protection des consommateurs contre la fraude, cette œuvre dont chaque année nouvelle prouve, hélas, la nécessité, l'hygiène publique, en un mot, y a trouvé son profit, la recherche agronomique l'une des causes de son déclin! Les laboratoires auxquels la nature même des choses l'avait confiée ont pris fatalement tendance à devenir des laboratoires d'analyses. On s'en est ému et l'on a commencé à prendre des mesures. La Hollande a spécialisé ses stations, les unes pour les recherches, les autres pour le contrôle. Les États-Unis entrent de plus en plus dans cette voie et cherchent à séparer les deux missions. Dès avant la guerre, les publications agricoles et agronomiques de l'Allemagne se plaignaient que le nombre croissant des analyses compromît de plus en plus la production scientifique. Elles demandaient que les Stations agronomiques rentrassent dans les limites du programme qu'elles avaient si bien illustré autrefois, qu'on en fît sortir le contrôle des aliments ou, tout au moins, s'il devait subsister dans certains établissements, qu'on le séparât nettement des analyses et des recherches agricoles en le confiant à une section et à un personnel distincts.

Cela équivaudrait donc partout à une augmentation de l'effectif du personnel. Elle serait d'autant plus justifiée, chez nous, que la plupart de nos

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Stations agronomiques n'ont à côté du directeur que deux préparateurs et un garçon! Les laboratoires agronomiques allemands comptent le plus souvent jusqu'à cinq et six assistants. Les stations américaines en ont au moins autant.

Cette augmentation des effectifs correspondrait elle-même à un accroissement de crédits. Et cette constatation nous amène à étudier parallèlement la situation budgétaire des laboratoires agricoles de l'étranger et celle des nôtres. Les conclusions de cet examen ne nous sont pas favorables. Malgré les efforts que notre ministère de l'agriculture a réalisés, dans les dernières années, elles nous placent, vis-à-vis de l'étranger, dans une situation d'infériorité sensible.

Voici quelques chiffres éloquents:

Alors qu'en tenant compte de tous les établissements officiels et privés nous ne consacrons pas annuellement 1 500 000 francs aux recherches agronomiques proprement dites, l'Angleterre, restée longtemps en arrière, lui alloue aujourd'hui plus de 3 millions, le Canada plus de 10, l'Allemagne au minimum 9, les États-Unis plus de 30 millions!

Le Laboratoire central de la Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes, du Ministère de l'Agriculture, est, chez nous, le seul dont le budget atteigne 150 000 francs. Mais s'il s'agit là d'un établissement scientifique, on ne peut avancer qu'il s'adonne exclusivement aux recherches agricoles. Vient ensuite une institution privée, le Laboratoire de la Société des Agriculteurs de France, avec un budget avoisinant 70 000 francs. L'établissement officiel de recherches agronomiques le mieux doté, après le Laboratoire central, est la Station œnologique de Beaune avec 46000 francs dont l'État donne la moitié. Nous trouvons ensuite les budgets suivants de 30 à 40 000 francs pour 4 stations, de 20 à 29000 francs pour 13; de 15 à 19000 francs pour 8; de 10 à 14 000 pour 15; de 5 à 9000 pour 9; de 4 à 4 500 pour 5; de 1200 à 4 000 pour 5. Trente-quatre établissements, c'est-à-dire plus de la moitié du nombre des Stations agronomiques, n'ont pas 15000 francs à dépenser par an.

En Angleterre, le seul laboratoire de Rothamsted, qui s'occupe exclusivement de recherches agronomiques, a un revenu annuel assuré de 154000 francs.

En Allemagne, pour les 71 stations et laboratoires dont nous avons pu relever les budgets nous trouvons : 2794795 francs pour 1 établissement (Laboratoire des Industries de Fermentation, à Berlin); 360000 francs pour 1; 321250 francs pour 1; 265 000 francs pour 1; 242500 francs pour 1; de 170 à 175000 pour 2; de 120 à 145 000 pour 7; de 100 à 115 000 pour 7; de 80 à 90 000 pour 8; de 60 à 75000 pour 9; de 40 à 55000 pour 6; de 20 à 38000 francs pour 13; de 10 à 18000 pour 7; de 5 à 8750 pour 7. Somme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toute, sur 71 établissements, 14 seulement ont moins de 20000 francs par an à dépenser.

En ce qui concerne l'Amérique, le budget moyen de chacune des 62 stations de recherches s'est élevé pour l'année fiscale 1914-1915 à 533 530 francs.

Une amélioration raisonnable des budgets permettrait de séparer le contrôle prévu par la loi contre les fraudes de la recherche, tout au moins de confier l'un et l'autre à un personnel spécial dans les établissements où ils devraient vivre côte à côte.

Elle permettrait encore de remédier à quelques autres conséquences funestes de la pénurie de nos ressources; d'abord, de compléter une installation matérielle qui n'est pas toujours suffisante : champs d'expériences, appareils de précision réclamés par les progrès de la science; puis, d'élever le traitement du personnel, directeurs et collaborateurs, de manière à faciliter un recrutement qui est déjà menacé et qui le sera certainement encore davantage après la guerre.

On ne s'improvise pas expérimentateur, chimiste ni physiologiste. Il faut s'y préparer par des études longues et coûteuses, passer plusieurs années dans les laboratoires auprès des maîtres. Comment espérer diriger vers la recherche scientifique un nombreux personnel, choisi parmi l'élite, si on ne lui assure pas un avenir en rapport avec ses sacrifices et son mérite?

Sans doute, certains départements allouent au personnel des stations une partie du produit des analyses. Directeurs et préparateurs trouvent là, quelquefois, une élévation sensible de leur situation pécuniaire. Le procédé dont le public paie les frais paraît ingénieux, séduisant, au premier abord. Mais pourquoi a-t-il l'inconvénient d'inciter le personnel des chercheurs, en quelque sorte malgré lui, à faire des analyses rétribuées? Certes, il n'encourage pas les recherches désintéressées! L'intérêt général trouverait certainement son profit à ce que cette participation fût remplacée par une amélioration équivalente du traitement fixe; en un mot, à ce que le traitement du personnel fût indépendant des variations du produit des analyses.

Ce serait cependant une erreur de croire que, pour guérir le mal qui affaiblit la recherche agronomique, il suffirait de la séparer du Contrôle analytique. Il faudrait pouvoir aller plus loin et modifier sensiblement son organisation, l'unifier, en réunir les forces éparses dans quelques centres bien choisis, diriger l'activité des Institutions vers toutes les branches de la science agronomique, non seulement vers la chimie mais vers la production et l'élevage des plantes, vers l'alimentation du bétail, associer aux Stations et aux Laboratoires les ressources matérielles et le personnel de choix qui leur sont indispensables.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Passons brièvement en revue ces projets de réformes.

La plupart de nos vingt-deux Stations agronomiques proprement dites, nous laissons en dehors les stations œnologiques et quelques stations spéciales comme celles de Meudon, tirent la plus grande partie de leurs ressources des départements qui les ont créées. L'État les subventionne du reste toutes plus ou moins. Elles se sont organisées peu à peu sans qu'aucune vue supérieure, sans qu'aucune considération d'intérêt général, dépassant au moins les limites départementales, ait présidé à leur naissance. Or, les zones culturales sont loin de se confondre avec les zones administratives. Il en résulte qu'une région dont toutes les parties présentent les mêmes caractères agricoles aura deux Stations agronomiques tandis que des circonscriptions qui diffèrent nettement de celle-là n'en auront pas une. A cet inconvénient, déjà sensible, d'une situation qu'a, seule, créée la force des intérêts particuliers abandonnée à elle-même, s'ajoute celui-ci : les établissements voisins sont exposés à se faire concurrence. Ils se disputeront les analyses qu'ils feront même à des tarifs différents et réduits. Ils se disputeront aussi subventions et crédits. Ceux-ci, au lieu de se concentrer sur des stations d'une utilité incontestable, dont l'activité rayonnerait sur une vaste région agricole, se disperseront sur des laboratoires d'intérêt local. Ils ne suffiront pas à les faire vivre, quelques-uns sont d'ailleurs à peine viables, tandis que des Stations qui réunissent tous les éléments de vitalité végéteront parce qu'elles manqueront de ressources.

Ne vaudrait-il pas mieux que nous ayons moins de Stations mais qu'elles fussent réparties de telle sorte dans le pays que leur situation respective fût en harmonie avec les caractères de nos grande srégions culturales? Que les crédits, au lieu de s'éparpiller, vinssent se réunir sur quelques établissements qui seraient alors mieux dotés?

La plupart de nos stations agronomiques reçoivent des départements le plus clair de leurs revenus. Cette situation les place, et c'est naturel, dans une dépendance assez étroite vis-à-vis de l'administration départementale. Or, celle-ci, à de rares exceptions près, mesure surtout l'utilité et le succès de la station, et par conséquent le mérite et le travail de son personnel, à l'importance du produit des analyses. C'est, après tout, le seul critérium dont elle dispose. Les analyses alimentent régulièrement et progressivement les caisses départementales. Plus leur nombre est grand, moins la station grève le budget. Les recherches coûtent cher, au contraire, elles exigent de l'argent et du temps, leur profit est incertain, dans les cas les plus favorables à longue échéance. Aussi le département est-il, en général, indifférent à la production scientifique. Il n'y encourage guère le personnel des Stations tandis qu'il l'incite aux analyses en lui abandonnant une partie de leur produit. Comment espérer, alors

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que ce personnel, déjà très absorbé, trouvera encore des loisirs pour se consacrer à des travaux extrêmement laborieux, pénibles même, dont le résultat est souvent aléatoire ? Il faudrait qu'il fût possédé du démon de la recherche! Admettons que l'État, soucieux du progrès agricole, représentant de l'intérêt général, veuille témoigner ses sentiments d'une manière effective, tangible. Il se trouvera en présence d'une organisation hétérogène, dominée par des pouvoirs différents. Certaines stations ressortissent au Ministère de l'Agriculture, d'autres à celui de l'Instruction publique ; celles-ci sont nettement départementales, celles-là sont municipales. La plupart ont affaire aux diverses administrations. Ainsi s'émousse le souci que chacune de celles-ci pourrait prendre de la production scientifique si sa seule responsabilité était en jeu.

Et puis est-il aisé de satisfaire autant de maîtres différents qui n'ont pas tous les mêmes exigences ?

Ne serait-il pas désirable qu'il s'établît entre ceux-ci une entente au bénéfice de l'investigation scientifique, qu'il s'organisât même un contrôle supérieur, unique, des établissements de recherches agronomiques, au moins de ceux qui reçoivent des subventions de l'État, afin que les chercheurs qui se consacrent à des expériences si peu lucratives, mais si utiles, reçoivent des encouragements effectifs ?

Ne serait-il pas désirable aussi, en nous plaçant toujours au même point de vue, que les tarifs qui fixent les prix des analyses soient unifiés, comme l'ont été déjà les méthodes analytiques ?

Nous avons 95 établissements officiels d'analyses et de recherches agricoles ; ce nombre paraît élevé à première vue. Toutefois, la réflexion corrige cette première impression. Parmi ces laboratoires, quelques-uns répondent à des besoins spéciaux : Stations d'essais de machines agricoles, de semences, de fermentations, d'œnologie, du service des épiphyties. Malgré des ressources modestes, ce sont des modèles dans leur genre.

Mais les autres ne sont pas suffisamment outillés pour s'acquitter de la multiplicité des tâches qui, à cette heure, devraient leur incomber. Alors même que la besogne absorbante des analyses permettrait à ces établissements de se livrer à des recherches, ils ne pourraient guère s'occuper que des sols, des engrais, et de l'alimentation des plantes. Notre organisation agronomique ne semble s'être préoccupée jusqu'ici que des besoins les plus immédiats ; ce sont, il est vrai, les plus urgents. Cependant il y en a d'autres, fort pressants aussi, qu'on paraît avoir oubliés : l'amélioration des plantes cultivées, la création de variétés nouvelles, la *génétique* en un mot : la zootechnie, l'alimentation du bétail par exemple. Nous en sommes toujours à l'ancienne conception qui a présidé à la création des premiers laboratoires : l'étude des sols et des engrais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne semblons pas avoir suivi l'évolution de la science agronomique. Nous paraissons négliger les plus difficiles problèmes de la biologie où sont enclos tant de séduisantes promesses.

Nos stations agronomiques n'ont, chacune, que deux ou trois collaborateurs au plus. Elles travaillent dans le même sens.

Leur action est en quelque sorte unilatérale. Les stations américaines, anglaises, canadiennes, la plupart des laboratoires allemands réunissent chacun, sous la même direction, 5, 8 et même jusqu'à 10 chercheurs qui exploitent les différents horizons de la science agronomiques, en sorte que chaque établissement est à même de résoudre les problèmes complexes que soulève l'économie rurale d'une région. Il résulte de cela que si les États-Unis ne comptent nominalement que 64 stations de recherches, c'est près de 500 laboratoires distincts qu'ils possèdent effectivement. Chacun d'eux travaille dans une direction distincte. Mais leurs efforts convergent vers le même but : le progrès de l'agriculture dans toutes ses branches.

Il serait préférable que nous ayons moins d'établissements unitaires, mais que leur répartition tînt compte davantage des régions agricoles de la France et que chacun d'eux comprît dans son personnel des spécialistes qui étudieraient scientifiquement les diverses branches de l'économie rurale d'un territoire délimité d'une façon rationnelle.

C'est là, par excellence, le système américain. Il est bien approprié à un pays d'une étendue considérable, dont chaque partie, incomplètement explorée, a ses caractères et ses besoins particuliers et doit se suffire. Il est plus ou moins installé aux Indes anglaises. On en trouve des exemples en Allemagne, au moins pour des recherches collatérales : maladies des plantes et insectes nuisibles ; alimentation des plantes, composition des fourrages, alimentation du bétail, etc.

L'ancien système des « laboratoires spéciaux » peut y suppléer. Et c'est sans doute celui qui nous conviendrait le mieux, à la condition qu'il fût complet, que les principales applications de la science à l'agriculture y fussent réellement représentées. Or, si nous avons quelques laboratoires spéciaux qui rendent de grands services, qui fonctionnent admirablement, nous n'en avons pas assez.

Il y a bien une Station de physiologie animale à l'École nationale d'Agriculture de Rennes, mais il est douteux qu'elle soit suffisamment outillée pour se livrer aux recherches modernes sur l'alimentation du bétail. L'Allemagne n'a pas moins de dix-sept Instituts zootechniques, quatre au moins sont munis de tout le matériel scientifique nécessaire; en particulier de chambres respira-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toires, qui ont coûté chacune plus de 100 000 francs, indispensables aux études sur les aliments, et de calorimètres. Nous n'avons ni les unes ni les autres, et cependant c'est Berthelot qui a inventé le calorimètre en usage dans ces laboratoires. Il s'ensuit que nous sommes fatalement tributaires des Allemands, et aussi des Américains, pour tout ce qui concerne l'alimentation du bétail dont Boussingault a établi les fondations.

Mêmes constatations pour la culture spéciale et l'amélioration des plantes cultivées, pour la laiterie qui a bien ses écoles officielles mais non pas, encore, son laboratoire de recherches outillé avec les ressources de la technique moderne.

L'un des meilleurs procédés pour créer ou développer ces auxiliaires indispensables aux progrès de la production des animaux et des plantes et à ceux des industries dérivées, c'est de les annexer à nos grands établissements d'enseignement agricole : Institut national Agronomique, Écoles nationales d'Agriculture. C'est là, au sein même de la science agricole, que ces institutions trouveront le milieu le plus favorable à leur vie, c'est là du reste que se formera cette pépinière de jeunes savants qui est au moins aussi utile aux laboratoires scientifiques que l'outillage le plus perfectionné.

Là se trouveront ainsi réalisées ces collaborations multiples spécialisées dans des domaines voisins dont nous avons démontré l'intérêt.

Enfin, c'est surtout de ces laboratoires que sortiront les découvertes d'une portée générale dont l'intérêt domine de beaucoup celui des travaux qui n'ont qu'une valeur locale.

Ce plan, nous l'avons dit, est d'ailleurs déjà réalisé en partie. Les stations de recherches qui sont apparentées à l'Institut agronomique lui font comme une auréole qui propage son influence parmi le monde savant et les agriculteurs.

Puissent-elles se développer encore et ne jamais perdre contact avec notre École supérieure d'Agriculture !

Puissent-elles se compléter par les créations que réclameront au fur et à mesure les besoins de l'agriculture, en particulier par celle d'une Station de zootechnie qui ne nous laissera rien à envier à qui que ce soit.

*
* *

La formation de jeunes chimistes agronomes, de jeunes biologistes épris de la science et de l'agriculture, instruits, rompus aux bonnes méthodes de travail, ardents à la recherche, ayant assez d'étoffe pour devenir des maîtres,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voilà l'une des conditions *indispensables* à la vie des laboratoires, à leur développement.

Depuis bien longtemps sévit une crise grave du recrutement du personnel des laboratoires de recherches. Si l'on n'y prend garde, elle empirera encore. Elle appelle une solution prochaine. C'est peut-être bien là le problème le plus urgent à résoudre. A quoi servirait-il d'avoir de nombreux laboratoires, parfaitement outillés, si les intelligences manquaient qui doivent leur donner la vie? Les deux questions sont étroitement liées.

Les institutions d'enseignement agricole ont le devoir de prêter leur attention, leur concours le plus actif à la formation de ce personnel. C'est ici que doivent intervenir les maîtres de nos Écoles techniques, pour appeler la jeunesse dans leurs laboratoires, pour faire des élèves dans toute l'acception du terme. Mais, reconnaissons-le, on n'atteindra ce résultat que si ces jeunes hommes trouvent dans la science agronomique, dans les stations de recherches, un avenir comparable à celui que les autres branches de l'activité sociale offrent à leur intelligence et à leur savoir.

Déjà M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, sur la proposition de M. Roux, Directeur des services scientifiques et de la répression des fraudes, a fait prendre les décrets des 18 mars et 11 mai 1915 qui réalisent une amélioration très sensible de l'ancien état de choses, en ce qui concerne les laboratoires qui ressortissent à cette direction. Là, où il n'y avait qu'arbitraire et incertitude, les nouvelles dispositions établissent des cadres, une échelle de traitements et fixent les droits à l'avancement.

***

Rénover nos établissements de recherches agricoles, les développer, les pourvoir de l'outillage scientifique nécessaire, donner au personnel technique une situation morale et matérielle en rapport avec sa mission, assurer ainsi son recrutement parmi une élite, voilà l'une des œuvres auxquelles devront s'attacher les amis de l'agriculture aussitôt que les hostilités auront pris fin.

La tâche sera complexe. Nous venons de le montrer.

C'est de trois sources différentes que devront jaillir les efforts qui tenteront de la réaliser. D'abord, des intéressés directs, c'est-à-dire des agriculteurs eux-mêmes, des collectivités, des sociétés agricoles, des départements et des communes; puis de l'État qui, nous l'avons montré, trouve ici l'une des occasions les plus légitimes, les plus fructueuses de son intervention; enfin, des établissements d'enseignement agricole et des hommes de science qui leur sont attachés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous relevons à l'étranger des dispositions heureuses qui sont évidemment indépendantes de toute contingence géographique et dont l'extension chez nous — les germes sont là — s'impose.

D'abord l'élan qui porte les cultivateurs de tout rang vers les Stations agronomiques, pour les soutenir et les utiliser, et, réciproquement, le zèle qui entraîne celles-ci vers ceux-là.

Puis, l'esprit de solidarité qui détermine les cultivateurs à se grouper en associations pour créer des laboratoires ou subventionner ceux qui existent déjà.

En France, nous en voyons du reste deux manifestations remarquables dans le Laboratoire de chimie fondé et entretenu par la Société des agriculteurs de France et le Laboratoire du syndicat des fabricants de sucre. Voilà de bons exemples à suivre.

Ajoutons que les associations, les collectivités qui fondent des laboratoires ne doivent pas seulement leur demander des analyses et des conseils, mais aussi des recherches. Il faut qu'elles consentent à celles-ci des sacrifices; tôt ou tard ils produiront des fruits. Elles n'ont pas le droit d'oublier ces semailles qui promettent les plus belles moissons.

Leurs adhérents n'en profiteront-ils pas les premiers?

Nous sera-t-il permis encore de formuler le souhait que parmi les personnes qui se sont enrichies en exploitant le sol, parmi les capitalistes désintéressés en quête d'œuvres utiles, il s'en trouve qui pensent à notre terre de France, à laquelle on a depuis si longtemps accoutumé de tant demander et de donner si peu ? Qu'ils fondent, qu'ils dotent des laboratoires de recherches, qu'ils se consacrent eux-mêmes à la science, qu'ils prennent pour guides les Lawes et les Carnegie ! La famille des Vilmorin qui, tout en élevant son commerce des semences jusqu'au degré de prospérité que nous connaissons, a rendu d'éminents services à l'agriculture française en créant de précieuses variétés végétales; notre regretté maître Eugène Risler, qui entretint à ses frais, pendant plus de vingt ans, le laboratoire de Calèves où non seulement il faisait des analyses pour les cultivateurs mais aussi des recherches qui occupent une place honorable dans la science; Loutreuil, qui, après avoir réalisé une grande fortune en Russie, dans l'industrie sucrière, légua des sommes importantes à l'Académie des Sciences où l'expérimentation agricole peut chaque année trouver des subsides; voilà des exemples que l'on voudrait voir plus nombreux.

Le rôle qu'il appartient à l'État de remplir dans la prospérité des établissements de recherches agricoles est extrêmement important. Il ne peut se désintéresser de ces institutions, car elles exercent une action directe sur le développement de l'une des sources principales de la richesse nationale, sur la fertilité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du sol, sur la production des denrées alimentaires dont dépend, en tout temps, la vie des individus, et, en temps de guerre, jusqu'à un certain point, celle de la nation.

L'État doit donc veiller à ce que les stations de recherches soient convenablement réparties, à ce qu'elles disposent de ressources suffisantes, à ce que leur personnel soit recruté parmi une élite, à ce qu'il reçoive les encouragements matériels et moraux que mérite son labeur, en particulier lorsqu'il s'attache à la recherche scientifique dont la communauté recueille tôt ou tard les fruits précieux.

Ses éléments constitutifs, départements ou communes, ont les mêmes intérêts, par conséquent les mêmes devoirs.

Dans ce domaine, comme dans tout autre, les interventions de l'État et celles de ses parties intégrantes ne doivent être provoquées que par des motifs sérieux. Elles ne doivent s'inspirer que de l'intérêt général, ignorer ces raisons faciles que la raison n'admet pas !

Le contrôle scientifique que l'État peut exercer sur les stations expérimentales est particulièrement délicat, surtout lorsqu'il s'agit des recherches. Les découvertes ne naissent pas d'un coup de baguette. Elles ne peuvent éclore que dans les cerveaux libres, livrés à leurs propres inspirations. L'esprit souffle où il veut. Il faut se garder de contrarier son haleine créatrice ! Ce que l'administration doit donner aux savants, ce sont les *moyens* de recherches. Elle ne peut imposer ses méthodes ni ses idées préconçues. Si elle entrait dans une pareille voie, elle étoufferait vite toute initiative. Les Stations expérimentales doivent donc avoir une grande indépendance, au moins au point de vue de la recherche scientifique.

Mais il est nécessaire, cependant, que ces établissements qui poursuivent un but commun se connaissent, qu'ils coordonnent leurs efforts, qu'ils collaborent plus ou moins, que même, à une heure déterminée, ils participent tous à la résolution d'un problème d'ordre général ; que pour ces fins, ils relèvent d'un organisme scientifique central. Celui-ci exercera sur eux, non pas une contrainte inopportune et pénible, mais cette autorité légitime au poids léger que l'on reconnaît à ses pairs. C'est de cette conception que sont sortis les Comités supérieurs que les ministères ou les départements de l'agriculture ont organisés dans les différents pays. Les établissements d'expérimentation agricole soumettent à ces assemblées compétentes leurs programmes, leurs travaux et leurs vœux. C'est ainsi que, chez nous, les laboratoires du service des épiphyties sont placés sous le contrôle du *Comité consultatif des Épiphyties*, que les stations agronomiques sont placées sous celui du *Comité consultatif des Stations agronomiques*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais, pourquoi insister sur les améliorations qui devront être apportées à nos établissements de recherches agronomiques ? M. Tisserand ne les a-t-il pas indiquées, déjà, ici même ? Et l'Académie des Sciences n'a-t-elle pas approuvé les conclusions du rapport de notre éminent maître ?

Il serait au moins inutile de les rappeler à M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, que nous avons l'honneur et la bonne fortune de posséder parmi nous ce soir. Sa présence, alors que tant de graves intérêts le sollicitent, montre toute l'importance qu'il attache à l'objet de notre réunion. Qu'il veuille bien agréer la promesse que nous tous, qui appartenons au personnel de l'Enseignement agricole, seconderons de toute notre volonté ses efforts pour perfectionner nos institutions de recherches agronomiques.

Dans nos Écoles techniques, cherchons toujours à inculquer aux jeunes gens l'amour de l'agriculture, de la science et de la recherche, dirigeons-les vers une carrière qui bientôt, nous en avons l'espoir, offrira à ses adeptes au moins cette sécurité du lendemain, ce repos de l'esprit, qui sont indispensables au savant pour se livrer à ses travaux.

Que les maîtres descendent de leur chaire pour se mêler aux élèves, qu'ils appellent dans leurs laboratoires les jeunes intelligences amoureuses du travail, pour les former à leurs méthodes, pour les associer à leurs travaux, surtout, qu'ils leur disent bien — et qu'ils le prouvent par l'exemple — que l'œuvre si belle à laquelle ils les convient est à peine commencée, que le champ de la science est infini, que chaque découverte réalisée recule les limites de son horizon. Certes, à mesure que nous avançons, la terre est plus tenace qu'il faut labourer pour préparer la moisson prochaine, le roc plus dur qu'il faut perforer pour atteindre le filon précieux.

Changeons donc sans nous lasser notre soc émoussé, refaisons sans nous décourager pour la millième, pour la cent millième fois, la pointe brisée de notre pic. Qu'importe notre labeur s'il dégage encore la vérité, s'il apporte au monde, avec un peu plus de pain, peut-être un peu plus de paix, et, à notre France, toujours plus de prospérité et de gloire !

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE LIBRE

PAR

M. Georges Lemoine

Membre de l'Institut
Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite.

M. Tisserand, mon cher et éminent confrère de l'Académie des Sciences, a publié récemment dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* (janvier-février 1917) une étude très importante sur l'enseignement agricole en France, et il a indiqué les progrès qu'il semble désirable d'y réaliser. Nul n'est plus compétent sur ce sujet que l'ancien directeur au Ministère de l'Agriculture; nuls conseils ne méritent mieux d'être écoutés.

Cependant ce tableau si intéressant est incomplet, car il ne comprend que, l'enseignement agricole officiel donné par l'État.

Il me semble utile, à titre de comparaison, de donner un tableau parallèle des écoles d'agriculture de tous les degrés fondées par l'initiative privée en profitant de la liberté de l'enseignement. Cette étude s'applique, bien entendu, à la situation qui existait en 1913, avant la guerre, c'est-à-dire à l'état normal du temps de paix.

Pour ne pas trop l'allonger, on a laissé de côté les orphelinats agricoles, quoiqu'ils se soient beaucoup développés et qu'ils forment un assez grand nombre d'ouvriers ruraux.

Un travail de ce genre a été publié déjà en 1900 par un éminent agronome M. Blanchemain, vice-président de la Société des Agriculteurs de France (1).

(1) M. Paul Blanchemain : Rapport sur l'enseignement libre de l'agriculture en France, au Comité pour la participation des œuvres catholiques de France à l'Exposition universelle de 1900 (Poussielgue, éditeur, 1901).

Depuis, M. le baron de la Bouillerie a publié dans le *Bulletin de la Société des Agriculteurs de France*, en 1910, une notice importante sur la situation de l'enseignement agricole en France.

M. Gaston de Monicault a donné aussi, dans *le Correspondant* du 25 août 1910, un article intéressant sur l'enseignement supérieur de l'agriculture en France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il a eu la bonté de me donner de nombreux renseignements pour l'étude actuelle, et je tiens à lui offrir ici mes meilleurs remerciements.

Depuis 1900, de grands changements ont eu lieu dans l'état de l'enseignement agricole libre par suite des mesures législatives qui ont dissous en France les congrégations enseignantes (1901 et 1904). On verra que néanmoins, malgré des difficultés inouïes, les écoles libres d'agriculture représentent encore, à l'heure qu'il est, une fraction très importante de l'enseignement agricole. Elles ont trouvé un puissant appui dans de grandes associations : la Société des Agriculteurs de France (constituée en 1868) et les Unions régionales de syndicats agricoles.

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURE D'ANGERS

Cette école a été fondée en 1898 par plusieurs notabilités agricoles de l'ouest et du centre de la France. Elle est patronnée et subventionnée par la Société des Agriculteurs de France. Elle est une sorte d'annexe de l'Université libre d'Angers fondée en 1876.

Cette école s'adresse surtout aux fils de propriétaires destinés à être à la tête de grandes exploitations.

Entrée. — L'enseignement suppose des études secondaires faites intégralement. On dispense de l'examen d'entrée les candidats qui possèdent le diplôme du baccalauréat ès sciences ou celui du PCN (études des sciences physiques, chimiques et naturelles préparatoires à la médecine).

En novembre 1910, à la rentrée, il y avait en tout à l'École 60 élèves : pendant l'année scolaire 1912-1913, 39. Il s'y trouve un certain nombre d'étrangers de toutes nationalités.

Frais d'étude. — Il n'y a pas d'internes. Les frais de scolarité sont de 625 francs par an, plus les droits d'examens et les dépenses des excursions agricoles.

On recommande aux familles de loger les jeunes gens dans les internats agréés par l'Université libre d'Angers : ce sont des maisons de famille assez analogues aux collèges des universités anglaises d'Oxford et de Cambridge (prix de pension, avec les frais accessoires, de 1 100 à 1 200 francs).

Il y a trois mois de vacances.

Enseignement théorique. — La durée des études est de deux ans.

Les cours sont généralement dictés et durent au moins une heure. Ce sont les suivants :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Instruction religieuse.

Agronomie générale. Agriculture spéciale. Zootechnie. Arboriculture. Viticulture. Machines agricoles. Microbiologie. Industries agricoles.

Météorologie (un trimestre). Chimie agricole (sans revenir sur la chimie générale). Géologie agricole. Géographie agricole.

Droit et institutions sociales agricoles.

L'étude de la vigne et de la fabrication du vin est très développée.

On recommande à l'appui des cours les livres de la collection Baillière.

Enseignement pratique. — Il comprend dans l'intérieur de l'École :

Dessin géométrique, avec leçons de géométrie descriptive, aboutissant à des plans de constructions rurales ;

Manipulations individuelles de chimie pour les questions intéressant spécialement l'agriculture (une heure et demie par semaine en 1re année).

Exercices d'arpentage et de nivellement sur le terrain.

Pour l'agriculture proprement dite, l'enseignement pratique consiste dans des visites, une ou deux fois par semaine, aux deux fermes de l'École placées sous la direction immédiate du professeur d'agriculture M. Lavallée, et situées l'une à 6 kilomètres, l'autre à 12 kilomètres d'Angers. En outre un grand jardin fruitier permet de s'exercer à la taille des arbres.

On considère que ce serait imposer aux élèves un surmenage inutile que d'exiger d'eux des travaux manuels de culture : ils n'y prennent part que s'ils le veulent. Mais ils sont rigoureusement tenus d'assister à ces travaux et de se rendre compte des moindres détails. Non seulement ils regardent, mais ils doivent tenir à jour un carnet où tout est noté : labours, semailles, nourriture et état des bestiaux, achats et ventes ; conduite des machines avec indication des pièces de rechange. Ainsi les élèves sont toujours en face de la réalité.

La direction de l'École considère que cette formation pratique des futurs agriculteurs est infiniment supérieure à celle qui consiste à leur apprendre à tracer des sillons bien droits, parce qu'elle développe en eux l'esprit d'observation, le jugement, la décision.

Cette formation pratique est d'ailleurs complétée par le travail de vacances exigé des élèves de première année : trois rapports, demandant une présence prolongée dans des fermes : elle l'est aussi pour les élèves de deuxième année par une excursion agricole de six jours.

On conseille aux élèves de séjourner, après la sortie de l'École, pendant un ou deux ans, dans une exploitation agricole pour s'initier à la vie de prati-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cien. On sait que c'est ce que font le plus souvent les élèves de l'Institut national agronomique.

Sortie. — Les élèves qui, à la sortie, ont une moyenne de notes au moins égale à 10 (notes de 0 à 20), obtiennent un certificat de capacité.

Les élèves qui, à la sortie, ont une moyenne de notes égale à 14 sont admis à préparer une thèse analogue à celles qui sont en usage depuis longtemps à l'Institut agricole de Beauvais. Il faut pour cela un stage minimum de 6 ou 8 mois dans une grande exploitation agricole. Si cette thèse est acceptée par le jury d'examen, composé de délégués de la Société des Agriculteurs de France, elle fait l'objet d'une soutenance publique, à la suite de laquelle le candidat obtient généralement le diplôme d'ingénieur agricole.

Avant la guerre, un peu plus de la moitié des élèves se préparaient à passer cette thèse : le 14 juin 1912, quatre thèses avaient été soutenues dans la journée; ces travaux sont quelquefois imprimés.

Parmi les thèses ainsi produites, on signale particulièrement celle de M. le vicomte Maxence de Damas d'Anlezy, intitulée : « En Nivernais, étude de la production agricole dans le canton de Saint-Benin d'Azy » (Mazeron, éditeur à Nevers); c'est une monographie très étudiée et très intéressante portant surtout sur l'élevage des chevaux et des moutons, avec l'indication des progrès qui ont été réalisés et qui sont encore désirables.

Association d'anciens élèves. — Cette association (113 membres en 1912) a été fondée en 1907. Elle publie régulièrement un bulletin et tient chaque année une assemblée générale dans laquelle se fait une conférence technique.

Centre d'études et de recherches. — L'École exerce son influence par les études qui s'y poursuivent. Elle constitue une véritable station agronomique et œnologique.

INSTITUT AGRICOLE DE BEAUVAIS FONDÉ PAR LES FRÈRES DES ÉCOLES CHRÉTIENNES

L'Institut agricole de Beauvais fut établi en 1854 par les Frères des Écoles chrétiennes. L'enseignement y était donné par les Frères avec adjonction de professeurs entièrement laïques.

Pour en comprendre l'origine et le développement, il convient de se rappeler l'histoire de cette communauté enseignante.

L'Institut des Frères des Écoles chrétiennes, fondé en 1680 par saint Jean-Baptiste de la Salle, a eu dès le commencement pour premier objet l'instruction

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

primaire des masses populaires. Mais en même temps, il avait créé de bonne heure des établissements spéciaux, types de l'enseignement spécial moderne et destinés surtout aux classes industrielles et commerciales. En 1792, onze pensionnats avaient été organisés sur le plan de celui de Saint-Yvon à Rouen. Des cours spéciaux d'agriculture avaient été de bonne heure adjoints à ces diverses écoles, notamment à Rouen et à Nancy (1).

Après la Révolution, le célèbre chimiste Chaptal, membre de l'Académie des Sciences, devenu ministre de l'Intérieur, proposa à Napoléon Ier, dès 1803, le rappel des Frères des Écoles chrétiennes ; leur situation fut régularisée dans le décret organique de l'Université de France du 17 mars 1808.

Peu à peu, dans le XIXe siècle, les Frères multiplièrent suivant les besoins des diverses régions les cours d'enseignement agricole : ces cours existaient dans la plupart de leurs pensionnats. En outre, ils fondèrent des écoles spéciales d'agriculture de tous les degrés et en quelque sorte pour tous les échelons de la hiérarchie sociale. Nous n'oublierons pas ces différentes écoles, mais il faut insister sur la plus importante de toutes, celle de Beauvais.

Cet établissement, après cinquante années d'existence, était florissant lorsque la loi de 1904 sur les congrégations autorisées imposa la fermeture progressive des écoles des Frères des Écoles chrétiennes. L'Institut agricole de Beauvais dut se transformer. Il est dirigé actuellement par une réunion de professeurs à la tête desquels se trouvent d'anciens Frères sécularisés. Sauf cette modification, l'organisation est restée à peu près la même que précédemment. La Société des Agriculteurs de France a continué à prendre tout spécialement sous son patronage l'Institut agricole de Beauvais.

Entrée. — Il faut avoir seize ans accomplis et satisfaire à un examen comprenant : une composition française, des problèmes d'arithmétique et d'algèbre élémentaire, une composition sur la chimie, la physique et l'histoire naturelle. Un avantage de dix points est attribué au baccalauréat complet.

On reçoit tous les ans environ 60 élèves; le nombre des candidats qui se présentent dépasse chaque année le nombre des places libres : en 1913-1914, il était le double. Il y a toujours des élèves étrangers : 20 ou 30 pour toute l'école.

L'enseignement dure trois ans, mais les élèves qui justifient d'un acquis scientifique suffisant peuvent entrer directement en deuxième année.

(1) Voir la déposition du Frère Justinius, secrétaire général de l'Institut des Frères des Écoles chrétiennes, devant la Commission d'enquête sur l'enseignement, présidée par M. Ribot, 28 mars 1899.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Frais d'étude. — Il n'y a que des internes. Le prix de pension est de 1 800 fr, chaque élève ayant une chambre spéciale.

Les vacances ont lieu du 1er juillet au 15 octobre.

Enseignement théorique. — Les cours sont les suivants :

Instruction religieuse, surtout apologétique.

Mathématiques (y compris logarithmes) : arpentage et nivellement.

Physique. Chimie, y compris chimie analytique et agricole.

Géologie. Botanique. Zoologie agricole.

Zootechnie. Entomologie. Pisciculture.

Agriculture. Horticulture. Sylviculture. Viticulture. Génie rural.

Microbiologie.

Technologie des industries agricoles.

Économie et législation rurales.

Les élèves sont tenus à divers travaux personnels : chaque semaine, un rapport sur l'excursion agricole qu'ils ont à faire; chaque trimestre, une conférence dont le sujet est laissé à leur initiative.

Enseignement pratique. — Il comprend dans l'école même :

Un cours de dessin graphique très développé, avec notions de géométrie descriptive ; plans de bâtiments ruraux ; tracés des vis et engrenages; dessins de machines agricoles ; chaque élève est tenu de présenter un projet de construction rurale.

Des manipulations individuelles de chimie portant surtout sur les analyses qui intéressent spécialement l'agriculture : 3 heures par semaine y sont employées en 2e et 3e année; il y a en outre des séances facultatives.

Des observations au microscope, dans une salle parfaitement organisée.

Chaque élève doit se former un herbier.

En dehors de l'école, l'enseignement pratique consiste dans l'assistance à des travaux agricoles dans un domaine de 175 hectares environ appartenant à l'Institut ou loué par lui, notamment dans la ferme « du Bois » (160 hectares), à 3 kilomètres de Beauvais. Les élèves s'y rendent trois après-midis par semaine sous la direction de leurs professeurs et font un rapport écrit sur chaque visite.

Ces travaux, exécutés à tour de rôle par chaque élève, comprennent :

Soins des animaux : attelages.

Labourage : semoirs ; faucheuses ; moissonneuses; battages.

Taille et greffe des arbres. Culture de la vigne.

Examen des chevaux. Caractères des vaches laitières. Rations des divers animaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les leçons pratiques d'arboriculture sont données dans une dépendance spéciale de l'École comprenant six mille arbres fruitiers.

L'École dispose en outre d'un herbage de 22 hectares (la Mie du Roy).

Cette éducation pratique est complétée par des excursions fréquentes dans diverses exploitations agricoles et par des visites aux marchés de bestiaux : les élèves ont à rédiger des rapports sur chaque visite.

Sortie. — Les élèves de troisième année qui, à l'examen final, ont au moins les 2/3 du maximum des notes, reçoivent un brevet de capacité.

En outre, l'Institut agricole accorde un diplôme supérieur aux élèves qui soutiennent une thèse dont le sujet est convenu d'avance avec les professeurs. C'est une monographie sur l'exploitation d'une ferme : le plus souvent d'une propriété familiale. La soutenance solennelle de cette thèse a lieu devant des délégués de la Société des Agriculteurs de France. Leur nombre oscille entre 15 et 20 par an. Elles sont toutes imprimées. Malgré la guerre, quelques-unes ont encore été soutenues en juillet 1917.

Ces thèses constituent l'un des caractères originaux de l'Institut agricole de Beauvais : certaines sont vraiment remarquables. Elles sont semblables aux thèses de doctorat d'Université, instituées depuis quelques années devant les Facultés des Sciences de l'État, et ne sont en rien inférieures à celles de ces thèses qui, de temps en temps, portent sur l'agriculture. Elles donnent des renseignements, positifs et pratiques, sur l'agriculture d'une région et sur les progrès dont elle est susceptible. Elles méritent les plus grands éloges.

Ne pouvant les citer toutes, je mentionnerai seulement :

Étude du Vimeu central (entre Abbeville et le Tréport), par M. Louis de Saint-Germain, en 1914.

Le pays de Bray : l'amélioration de son bétail laitier, par M. Paul Denenaizon, en 1914.

L'exode rural et l'association en Vendée, par M. Charles Delacommune, en 1914.

Association d'anciens élèves. — Cette association (environ 500 membres) existe depuis 1867. Chaque année elle tient à Paris une réunion générale.

Le plus grand nombre des anciens élèves sont propriétaires : quelques-uns, fermiers ou régisseurs.

Centre d'études et de recherches. — L'Institut agricole de Beauvais a exercé son influence non seulement par son enseignement, mais aussi par les études et les recherches de longue haleine qui s'y sont poursuivies.

Le directeur de l'École a été longtemps directeur de la station agronomique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'Oise fondée en 1873 avec le concours du Conseil général et de la Société des Agriculteurs de France.

C'est de ces études qu'est sortie l'espèce de pomme de terre si connue appelée « pomme de terre de l'Institut de Beauvais » ; elle a été obtenue au moyen de sélections et de semis par le Frère Eugène, professeur savant et dévoué, qui a laissé à ses élèves des souvenirs inoubliables.

Des *Annales* publiées depuis 1862 faisaient connaître les travaux des maîtres. Elles cessèrent en 1905 lorsque l'État leur eut retiré sa subvention.

Des manuels classiques et livres spéciaux ont été publiés depuis l'origine de l'École par différents de ses professeurs. On y retrouve le caractère pratique et vraiment pédagogique de l'enseignement des Frères, appuyé sur une longue tradition et se perfectionnant sans cesse. Citons seulement pour cet enseignement par le livre :

Louis Gossin : *l'Agriculture française;*

M. Laffineur : *l'Ingénieur agricole;*

M. Dubos : *la Vache laitière;*

Frère Eugène : *Études sur les animaux de basse-cour;* divers rapports;

Frère Almir : *Chimie agricole;*

Frère Paulin : *Électro-culture;*

Frère Milhau : *Entomologie agricole* (dans l'*Encyclopédie agricole* de MM. Moll et Guyon, 1859).

M. de Salis : *Cours de génie rural;*

M. Milon : *Album de constructions rurales;*

Leçons d'agriculture et d'horticulture (Poussielgue, éditeur) ;

Cours moyen d'agriculture et de zootechnie (Poussielgue, éditeur, 3e édition);

M. Daufresne (professeur actuel) : *Guide du microscope agricole* (Amat, éditeur).

ÉCOLE D'AGRICULTURE DE HAUTERIVE-GRANGENEUVE PRÈS FRIBOURG (SUISSE)

Cette école, quoique installée maintenant à l'étranger, est vraiment française.

Elle avait été fondée autrefois à Saint-Remy-sur-Amance (Haute-Saône) par la Société des Marianistes : c'est celle qui dirigea jusque vers 1903 à Paris le collège Stanislas, alors rattaché à l'Université de France et prenant part avec les lycées au concours général.

L'école de Saint-Remy était florissante, lorsqu'en 1903, par suite des mesures prises contre les congrégations enseignantes, elle cessa d'exister.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Elle fut presque immédiatement transférée, pour ainsi dire. à Hauterive-Grangeneuve, à 5 kilomètres de Fribourg : le Conseil d'État du canton de Fribourg l'installa dans l'ancienne école normale primaire du canton où, dès 1887, existait une sorte de ferme-école. Outre des bâtiments très vastes, le gouvernement cantonal mit à la disposition de l'École un grand domaine d'environ 150 hectares en la chargeant de l'exploitation. Il en est résulté une très belle installation, avec tout le confort moderne, chauffage central, éclairage électrique, etc.

L'École est l'École d'agriculture de l'État de Fribourg. Le gouvernement cantonal a la haute surveillance de l'école et de l'enseignement : il nomme la Commission chargée de présider aux examens de sortie et de délivrer les diplômes aux élèves qui remplissent les conditions exigées ; il nomme les professeurs sur la présentation du directeur de l'École.

De 1908 à 1914, l'École comptait habituellement 130 élèves présents en hiver. Ces élèves sont pour la grande majorité français : environ 82 p. 100 ; il y a environ 7 ou 8 p. 100 de Suisses (1), autant d'Espagnols ; quelques Polonais et Américains.

Entrée. — Il faut, pour entrer à l'École, avoir quinze ans accomplis, mais il n'y a pas de limite d'âge maxima : ainsi on a vu d'anciens militaires voulant changer de carrière venir recevoir l'enseignement de l'École. On admet jusqu'à 50 élèves par an.

L'examen d'entrée comprend : langue française avec dictée d'orthographe ; rédaction facile ; arithmétique ; système métrique : géographie ; histoire des principaux faits du pays d'origine du candidat.

Les jeunes gens qui désirent entrer à l'École avant les examens, en vue de s'initier à la pratique des travaux, peuvent y être admis à titre provisoire dès le mois d'avril et durant l'été.

La rentrée a lieu au commencement d'octobre. La durée des études est de deux ans et demi : on peut y ajouter un stage d'environ six mois à la station laitière de Pérolles, située dans le voisinage, où l'on traite toutes les questions de technologie relatives à l'industrie du lait.

Les vacances sont de cinq semaines par an ; mais leur époque est réglée par les nécessités des travaux agricoles : les élèves de troisième année prennent leurs vacances dans le courant d'avril ; ceux de première et de deuxième année, en août.

Frais d'études. — Tous les élèves sont internes. Le prix de pension est de

(1) Les Suisses sont peu nombreux parce que chaque canton possède son école régionale. Depuis la guerre, leur nombre s'est sensiblement accru : en janvier 1917, il y avait 16 Suisses. A la même époque, sur 110 élèves présents, il y en avait encore 60 p. 100 de français.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

800 francs, et de 1 400 avec chambre particulière. Il y a en plus quelques frais accessoires pour le blanchissage, la bibliothèque, le laboratoire.

Enseignement théorique. — Ces cours, dont la durée est d'une heure, comprennent les matières suivantes :

Instruction religieuse.

Langue française : compositions, lettres, rapports.

Arithmétique, algèbre, géométrie (surtout au point de vue pratique), arpentage et nivellement : on n'enseigne pas l'usage des logarithmes.

Physique avec les applications de l'électricité aux moteurs et à l'éclairage.

Chimie, y compris la chimie agricole.

Géologie, botanique, zoologie. Zootechnie.

Géographie agricole : pays de colonisation.

Agriculture générale : horticulture, arboriculture, sylviculture.

Industries agricoles et spécialement celle du lait.

Génie rural.

Comptabilité. Économie et législation rurales.

On recommande aux élèves, pour les consulter s'ils le désirent, les livres de la collection Wery.

Enseignement pratique. — L'enseignement est complété par des applications pratiques, par des visites d'exploitations et de constructions agricoles, de constructions de machines, des foires de la région.

Des exercices de dessin géométrique qui ont lieu dans les trois années comportent des projets de constructions rurales, d'irrigations, de drainage.

Aux cours de chimie sont jointes des manipulations individuelles : les élèves de troisième année sont exercés pendant plus de quatre mois, à raison de neuf heures par semaine, à faire des analyses de terres, d'engrais, de lait, de boissons, de fromages.

Mais l'enseignement pratique est surtout donné par la participation effective et manuelle des élèves aux travaux de culture. C'est là le caractère distinctif de l'école de Fribourg : caractère à la fois pratique et démocratique. Ce sont les élèves eux-mêmes qui assurent l'exploitation agricole sous la direction d'un cadre permanent très peu nombreux (une vingtaine de praticiens).

« Tout élève soigne le bétail de ses mains et prépare la nourriture des animaux. Il sème, fauche, moissonne, charge le foin et la paille. Il laboure. Il est mécanicien, suffisamment pour démonter, régler, conduire et réparer à l'occasion les machines agricoles. Il les conduit lui-même. D'autres jours, il sera jardinier et porcher.

« Les jeunes gens, en blouse de travail, rentrent à l'école : là, douchés, tubés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et nettoyés, vêtus comme des hommes de leur monde, ils se livrent à l'escrime, au tennis, au football » (MAZE-SENCIER, *Revue de l'action populaire*, 1913).

« Nous cherchons, disent les maîtres de l'établissement, à mettre ces jeunes gens en présence des réalités, en présence des devoirs de chef, de propriétaire, d'être social. »

Le domaine agricole comprend 130 hectares, dont 30 sont affectés aux céréales, 10 aux plantes sarclées, 3 aux cultures maraîchères, le reste aux prairies. Il y a 10 chevaux, 16 bœufs, de 30 à 60 porcs, de nombreuses vaches laitières.

Les conditions climatériques de la région ne permettent pas l'élevage du mouton, mais son étude est faite très soigneusement dans les cours oraux.

Quoique la forte altitude (630 m) empêche de constituer un véritable vignoble, on a planté une vigne d'une trentaine d'ares afin de permettre aux élèves de s'exercer aux travaux de viticulture.

Sortie. — A la fin de chaque cours, les élèves ont à subir un examen général ; à la fin des études, un examen de sortie. Cet examen de sortie a lieu en avril, en présence de la Commission officielle représentant l'État de Fribourg.

Pour obtenir le diplôme de fin d'année, il faut que l'élève ait mérité au moins la note moyenne de 12 (notes de 0 à 20).

Association d'anciens élèves. — Cette association qui remonte à l'École de Saint-Remy, dont l'école de Grangeneuve-Fribourg est comme l'héritière, a atteint aujourd'hui sa dix-huitième année. Elle publie régulièrement un bulletin trimestriel. Celui de mai 1917 contient :

Nouvelles de la guerre : élèves et anciens élèves tués à l'ennemi ;

Un article sur la nécessité d'une élite rurale ; un article sur le régime de la propriété et les conditions de la colonisation au Maroc ; une causerie vétérinaire sur le traitement de la fièvre aphteuse.

Une réunion a lieu chaque année en France, à Paris ou dans une grande ville.

L'Association décerne chaque année un prix au plus méritant des élèves présents à l'École : l'un des derniers a été attribué à M. Charles Rouyer qui depuis a été tué au champ d'honneur (1915).

ÉCOLES LIBRES D'AGRICULTURE DIVERSES

Angers, Beauvais, Fribourg sont aujourd'hui les écoles libres d'agriculture les plus importantes et celles où l'enseignement est le plus élevé. Mais il en existe un assez grand nombre d'autres ; on ne doit pas les oublier, car, à des titres divers, elles rendent de réels services à l'agriculture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Institution agricole Paul-Michel-Perret, près de Lyon (à 8 kilomètres), château de Sandar, à Limonest (Rhône). Cette école est de date récente. Elle a été fondée en 1895 grâce aux libéralités de M^me^ veuve Perret, née Dupont de Latuillerie. La fondatrice la confia aux Frères des Écoles chrétiennes qui la dirigèrent jusqu'en 1907. A cette époque, étaient arrivés les décrets de fermeture des écoles congréganistes. Mais on put conserver l'établissement en faisant appel à d'anciens Frères sécularisés et la Société des Agriculteurs de France le prit sous son patronage.

Les jeunes gens sont admis à l'École à partir de quatorze ans : ils doivent posséder au moins les connaissances exigées pour le certificat d'études primaires. La durée des études est de trois ans.

Le prix de pension est de 700 francs.

L'enseignement théorique comprend le complément de l'instruction primaire supérieure, tant pour le français que pour les mathématiques. Cet enseignement général se continue simultanément pendant les trois années avec l'enseignement technique suivant, qui est prépondérant :

Agriculture. Horticulture. Viticulture : vinification.
Sciences naturelles. Zootechnie.
Physique. Chimie générale et agricole.
Génie rural : projets de constructions rurales.
Droit rural. Comptabilité agricole.

La viticulture et l'horticulture tiennent une place importante dans l'enseignement, mais il n'y a pas spécialisation des élèves.

L'enseignement pratique est donné dans une ferme complète de 40 hectares comprenant 20 bêtes à cornes, dans un vignoble de 7 hectares et dans des jardins annexes.

Les trois années d'études peuvent être suivies d'un stage fait à l'école même, pendant lequel les anciens élèves se livrent exclusivement à la pratique.

Depuis 1915, tout en continuant l'enseignement pour les jeunes gens, on a utilisé l'établissement pour la rééducation agricole des cultivateurs mutilés de la guerre. Cette belle entreprise patriotique y a pris un grand développement sous l'action de l'Union du Sud-Est des syndicats agricoles : plus d'une centaine de mutilés y ont déjà réalisé leur réadaptation professionnelle (1).

École de Vals, près le Puy (Haute-Loire). — Tout à fait semblable à l'institution Paul-Michel-Perret, de Sandar, près Lyon.

(1) On peut voir à ce sujet un article de M. de Fontgalland dans la *Réforme sociale* du 16 mars 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

École de Laurac (Ardèche). — L'enseignement, analogue à celui des écoles précédentes, porte à la fois sur l'agriculture, la viticulture et la *sériciculture*. La durée des études est de deux à trois ans.

École de Montagnac (Aveyron). — Semblable à celle de Laurac.

École de Limoux (Aude), transférée à Fortianelli (Espagne). — Fondée comme les précédentes par les Frères des Écoles chrétiennes. On y insiste spécialement sur la viticulture.

On réinstalle actuellement à Limoux une école semblable à l'ancienne.

École de Likès près Quimper. — Cet établissement, fondé dès 1847 par les Frères des Écoles chrétiennes, était analogue à leur Institut agricole de Beauvais : il comptait environ 150 élèves spéciaux pour l'agriculture en dehors des élèves d'un pensionnat qui y était joint : il avait trois années d'études.

En février 1906, la dissolution des congrégations enseignantes a amené la fermeture de cette école. On cherche actuellement à la réinstaller dans un emplacement différent.

École de Longuyon (Meurthe-et-Moselle), transférée à Hachy (Belgique). — Cette école, qui appartenait également aux Frères des Écoles chrétiennes, avait deux années d'études.

Depuis l'occupation allemande elle a pu, paraît-il, recueillir des orphelins.

École de Genech (Nord). — Analogue aux précédentes.

Cours d'agriculture fondés par les Frères Maristes de Saint-Genis-Laval (Loire). — Cette Société, qui remontait à l'époque de la Restauration, avait 750 maisons; dans un assez grand nombre, elle avait organisé, surtout à partir de 1896, l'enseignement agricole : en particulier dans la maison-mère de Saint-Genis-Laval, il y avait un cours agricole de deux ans où l'on insistait beaucoup sur l'élevage des vers à soie.

Pour l'enseignement agricole, les Frères avaient composé un « Manuel d'agriculture, d'horticulture et de sylviculture » (Vitte, éditeur à Lyon), dont M. le baron de la Bouillerie a fait l'éloge dans un rapport de mars 1898 à la Société des Agriculteurs de France. La viticulture y était très développée.

La dissolution de la Société en 1901 a amené la suppression de ces divers établissements. Presque tous les Frères se sont transportés en dehors de France : aux États-Unis, au Canada, en Espagne, en Italie : c'est ainsi principalement à des élèves étrangers que profite aujourd'hui leur enseignement.

École des Roches près Verneuil (Eure). — Fondée en 1899 par M. Demolins, disciple de Le Play, cette École a une section spéciale d'agricul-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ture. Elle possède un domaine de 48 hectares. Le prix de pension y est d'environ 3 000 f.

École de Malroy par Dammartin-sur-Meuse (Haute-Marne). — Cette École a été fondée en 1842, par M. l'abbé Constant, sous l'inspiration de Mgr Parisis, alors évêque de Langres. Son but est de compléter l'instruction et l'éducation des jeunes gens au point de vue pratique en les préparant à l'agriculture, au commerce et à l'industrie, ou à l'enseignement primaire libre.

D'après ces destinations multiples, les études sont partagées en deux parties, l'une générale, l'autre spéciale et professionnelle. Pour les agriculteurs il y a deux sections : un cours complet de trois ans avec la pratique des travaux agricoles, un cours de trois hivers (de novembre jusqu'à Pâques) avec l'étude du sol, des plantes agricoles et des animaux domestiques.

Écoles d'horticulture. — Plusieurs écoles spéciales destinées surtout à former de bons jardiniers avaient été confiées aux Frères des Écoles chrétiennes et subsistent encore avec de petites modifications.

L'École d'*Igny* (Seine-et-Oise), dépendant de l'œuvre de Saint-Nicolas, a été développée par les dons de M^me^ Boucicault (57 élèves en 1916-1917). Les élèves y sont admis à partir de treize ans et y restent trois ans. L'enseignement théorique est dirigé de manière à compléter l'enseignement primaire.

L'orphelinat *Saint-Philippe à Fleury-Meudon* (Seine-et-Oise). — Fondé par M^me^ la duchesse de Galliera, forme également des jardiniers.

L'École de *Vaujours* (Seine-et-Oise), fondée en 1843, par M. l'abbé Dulau (Société Fénelon), est analogue. La durée des études y est de trois ans. L'École a un domaine de 24 hectares dont 6 sont affectés au jardinage.

L'École *Saint-André* à Clermont-Ferrand, fondée en 1851, a de même trois ans d'études ; le domaine est de 6 hectares.

EXAMENS-CONCOURS D'AGRICULTURE POUR LES ÉCOLES LIBRES

Depuis quelques années, sous l'influence de la Société des Agriculteurs de France et des unions de syndicats agricoles qui s'y rattachent, un assez grand nombre d'établissements libres d'enseignement primaire supérieur ont adjoint à leurs classes des leçons d'agriculture, et ils en ont rehaussé l'importance par des examens-concours confiés à des délégués de la Société. Les élèves qui passent bien ces examens reçoivent un diplôme de l'enseignement agricole : les candidats classés les premiers ont une médaille de la Société.

Cette organisation nouvelle fonctionne dans les départements du Puy-de-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dôme, de la Creuse, de la Haute-Vienne, de la Vendée, de la Mayenne. Dans le département de Maine-et-Loire, le syndicat agricole de l'Anjou avait parfaitement installé l'enseignement agricole dans les écoles primaires libres de garçons et de filles avec la sanction d'un examen-concours.

L'Union du Sud-Est des syndicats agricoles fondée par M. Duport avait organisé avant la guerre des examens semblables pour les 11 départements de l'Ain, Ardèche, Drôme, Isère, Loire, Haute-Loire, Lozère, Rhône, Saône-et-Loire, Savoie, Haute-Savoie. En 1913, il y avait eu 754 jeunes gens reçus sur 799 présentés. L'œuvre a continué depuis, quoique réduite.

Dans le département de l'Yonne, ces examens-concours ont fonctionné depuis 1906 pour les écoles libres d'Auxerre, Sens, Avallon et Tonnerre sous l'influence de M. Charles Hardy, d'accord avec M. le baron de la Bouillerie, président de la section d'enseignement des Agriculteurs de France.

Il nous paraît intéressant, à titre de spécimen, de donner le programme de ces examens du département de l'Yonne : ils s'adressent à des jeunes gens d'environ quinze ans déjà munis du certificat officiel d'études primaires :

Agriculture : amendements et engrais. Viticulture. Horticulture. Basse-cour. Industries agricoles. Animaux domestiques.

Arithmétique et système métrique. Géométrie et arpentage : nivellement.

Génie rural : constructions ; machines agricoles.

Notions de physique, chimie, botanique et zoologie.

Comptabilité agricole et législation usuelle.

L'examen comprend : une rédaction française, une composition scientifique de deux heures comportant plusieurs problèmes d'arithmétique, de géométrie et d'arpentage : enfin, une partie orale, consistant en trois interrogations, deux sur l'agriculture, une sur les sciences appliquées à l'agriculture.

L'Union des syndicats agricoles du Sud-Est a de même encouragé pour les jeunes filles les cours ménagers agricoles post-scolaires. Elle fait passer des examens en décernant des brevets d'études pratiques ménagères agricoles de deux degrés : certificat et diplôme. En 1914, il y avait eu :

Pour le premier degré, 1 079 jeunes filles reçues sur 1 231;

Pour le deuxième degré, 83 jeunes filles reçues sur 68.

L'Union a édité le *Manuel d'enseignement ménager agricole* rédigé par M. P. de Monicault avec plusieurs collaboratrices et elle a organisé un cours normal de vacances; en 1915, il fonctionnait depuis huit ans avec un nombre annuel de 40 à 50 élèves-maîtresses, et les préparait à donner elles-mêmes cet enseignement si utile aux jeunes filles de la campagne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT AGRICOLE POST-SCOLAIRE PAR CORRESPONDANCE

Cette œuvre nouvelle, fondée en octobre 1913, est due à l'initiative de l'Union du Sud-Est des syndicats agricoles, présidée actuellement par M. de Fontgalland et se rattachant à la Société des Agriculteurs de France (1).

Les élèves adhérents reçoivent de l'*Union* depuis octobre jusqu'en avril un bulletin mensuel renfermant le programme des études à faire pendant le mois suivant avec l'indication d'un devoir écrit résumant ces études. Les élèves peuvent se faire aider dans leur travail par leurs parents, par les cultivateurs de leur pays et surtout par des personnes désignées sous le nom de *moniteurs syndicaux*. Le moniteur syndical, émanant du *syndicat* local, est un agriculteur influent, ou un ecclésiastique, ou un instituteur : il groupe autour de lui plusieurs adhérents. Les études personnelles des élèves sont aidées et soutenues :

1° Par des livres que leur fournit le syndicat à bon compte et qu'ils peuvent consulter à la bibliothèque du syndicat ;

2° Par des champs d'expériences qu'on leur conseille d'établir eux-mêmes pour se rendre compte de la valeur des engrais, de l'époque des semailles, etc., et pour lesquels on leur donne différentes indications ;

3° Par des excursions agricoles faites sous la direction du moniteur syndical ;

4° Par la correction des devoirs.

Le Bulletin mensuel donne les noms des auteurs des meilleurs devoirs et un livre d'agriculture leur est envoyé comme récompense. Il publie souvent *in extenso* les rédactions les plus remarquables.

Voici, à titre de spécimen, les questions posées au commencement de 1917 :

Devoir de janvier 1917. — 1° Comment reconnaît-on un bon cheval? Donner le signalement de celui qu'on a sous la main.

2° Comment se fait le sevrage des veaux dans votre pays ?

3° Comment juge-t-on du degré d'engraissement des bovins? Quels sont les signes d'une bonne vache laitière?

4° Élevage du porc et son engraissement : quel est le type du porc employé dans votre région?

5° Problèmes d'arithmétique sur des questions agricoles.

Devoir de février 1917. — 1° Élevage du lapin : quelle race préférez-vous?

2° Utilité de la basse-cour : quelles volailles avez-vous ?

(1) M. Lindet a déjà publié une courte note sur ce sujet dans les comptes rendus des séances de l'Académie d'Agriculture de France du 16 octobre 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° Colonies d'abeilles.

4° Principaux modes d'emploi du sol : culture intensive et extensive.

5° Problèmes d'arithmétique sur des questions agricoles.

Le droit d'inscription est de trois francs par an.

Dès la première année, les jeunes gens adhérents étaient au nombre de 207. Malgré la guerre, qui a appelé à l'armée les trois quarts des inscrits et la plupart des moniteurs, l'œuvre, quoique réduite, subsiste et vit encore.

L'Union du Sud-Est des syndicats agricoles (siège à Lyon) comporte 537 syndicats et environ cent mille membres. On peut donc compter sur elle pour développer cette belle œuvre pleine de promesses.

REMARQUES GÉNÉRALES

L'ensemble des renseignements rassemblés dans cette notice montre que les écoles libres d'agriculture établies depuis de longues années par l'initiative privée se sont organisées suivant des types très différents : différents non seulement d'après les buts variés qu'elles se proposaient d'atteindre, mais encore d'après les besoins spéciaux qu'elles voulaient satisfaire et suivant les régions où elles étaient installées.

C'est qu'en effet nulle part la liberté de l'enseignement ne peut mieux s'épanouir et donner d'utiles résultats que pour l'enseignement agricole.

Les jeunes gens qui veulent devenir vraiment agriculteurs et *non pas fonctionnaires* n'ont aucun besoin de passer des examens devant les jurys de l'État suivant un programme minutieusement fixé d'avance et invariable. L'enseignement des écoles libres n'est donc pour l'agriculture aucunement gêné par des questions d'examen, comme il l'est pour le droit et la médecine où les candidats sont jugés exclusivement par les professeurs de l'État. Les jeunes gens peuvent prendre, suivant leurs projets d'avenir, une instruction spéciale plus ou moins développée, tantôt plus théorique, tantôt plus pratique.

La valeur de l'instruction n'est point affaiblie par cette liberté. On a vu quelle sévérité préside aux examens de sortie dans les écoles libres vraiment supérieures, et quels progrès tendent à en résulter pour l'agriculture. Les examens d'entrée sont sérieux, et leur force vient de ce que le nombre des places est assez limité pour que les candidats ne puissent pas tous être admis.

D'ailleurs, à toutes ces écoles est adjointe une exploitation agricole dirigée par les professeurs eux-mêmes. Or une exploitation agricole, si elle est bien menée, doit rapporter des bénéfices notables, surtout lorsque les élèves, comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cela a lieu, soit à Fribourg, soit dans les écoles destinées aux simples ouvriers ruraux, concourent effectivement au travail manuel. Une école d'agriculture doit donc se suffire à elle-même.

En résumé, la liberté de l'enseignement a produit pour l'agriculture de très grands résultats. Au moment où la guerre de 1914 a éclaté, on peut dire que l'enseignement agricole libre était redevenu prospère, malgré les difficultés inouïes dont il avait eu à souffrir à partir de 1901. Il avait à tous les points de vue fait ses preuves. Il s'appuyait sur de solides associations d'anciens élèves, tous très reconnaissants à leurs maîtres. Il avait le patronage d'une des plus grandes associations s'intéressant à l'agriculture, la Société des Agriculteurs de France qui en avait reconnu la haute valeur pratique et en réglait en grande partie le fonctionnement. Il se recommandait aux familles par le dévouement et les talents pédagogiques de ses maîtres, préoccupés autant de la formation morale des jeunes gens que de leur formation professionnelle.

D'un autre côté, la libre initiative des puissantes unions de syndicats agricoles avait organisé dans beaucoup de nos campagnes, tant pour les jeunes gens que pour les jeunes filles, un enseignement agricole post-scolaire qui avait très bien réussi, grâce à de nombreux dévouements, et qui se poursuit encore malgré les difficultés de l'heure présente.

Aujourd'hui, après les leçons d' « union sacrée » données par la guerre, il est plus que jamais désirable de laisser se développer, sous toutes ses formes, l'enseignement agricole libre : il réalise pour l'État, au milieu de formidables difficultés financières, une économie très sérieuse, puisqu'il ne lui demande aucune subvention ; il mérite de n'être pas ignoré et d'être encouragé. Au lendemain de la guerre, la France aura besoin d'utiliser les forces vives de tous ses enfants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

UTILITÉ

DE LA CRÉATION D'UN LABORATOIRE D'ESSAIS ET DE RECHERCHES

pour l'Industrie des Instruments de Musique

PAR

M. Marcel Brillouin

Professeur au Collège de France.

La fabrication des instruments de musique est à la fois un art et une industrie : le luthier se propose d'obtenir un résultat musical en employant des matériaux naturels ou fabriqués, et en appliquant les lois physiques des vibrations des solides et des gaz. Le jugement sur le résultat obtenu est essentiellement esthétique. Il appartient au seul artiste de décider des qualités musicales d'un instrument; il appartient au luthier de les réaliser; il n'est pas question d'empiéter sur les attributions naturelles de l'un ou de l'autre. Mais, même en y mettant tous ses soins, le luthier le plus habile n'obtient pas toujours un égal succès; lorsqu'il essaie une modification, même minime, dont il espère un résultat favorable, il s'expose à faire apparaître ailleurs un défaut grave, pour la correction duquel la collaboration d'un homme de science peut n'être pas inutile.

Mettons à part la fabrication des instruments exceptionnels qui font la gloire de certains luthiers et qui restent des œuvres d'art. C'est à l'industrie des bons instruments de qualité moyenne que la création d'un laboratoire d'essais et de recherches pourrait rendre de grands services, mais à une condition que je regarde comme essentielle, c'est que, dans la collaboration, le fabricant et le savant apportent chacun ce qu'il sait, sans se faire d'illusions sur tout ce qu'il ignore, le savant sans trop de prétentions musicales, le luthier sans trop de prétentions scientifiques; et qu'en outre, ils fassent effort l'un et l'autre pour se comprendre, bien que décrivant les mêmes phénomènes en termes différents, et quelquefois employant les mêmes termes pour désigner des objets, des faits, ou des manières de penser presque opposés.

C'est cette collaboration qui serait nouvelle, et la direction imprimée aux recherches; ce n'est pas l'exécution même de recherches techniques patientes, ingénieuses et méthodiques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Des conversations avec M. G. Lyon m'ont appris depuis longtemps que des recherches nombreuses ont été entreprises à diverses reprises par un certain nombre de constructeurs, pour élucider quelques-uns des problèmes qui se présentent dans la fabrication des instruments de musique. Parmi les plus importantes de ces recherches on doit citer, en première ligne, celles qui ont été poursuivies, depuis plus de vingt ans, par la maison Pleyel. Elles ont porté systématiquement sur la plus grande partie des éléments qui entrent dans la fabrication des pianos et des harpes, y compris les cordes harmoniques (boyaux) et les cordes en acier (pianos), les bois pour tables d'harmonie, les organes de percussion (touches et marteaux) etc.

On peut donc soutenir sans paradoxe que le Laboratoire a déjà un long passé, mais intermittent, sans ressources permanentes, sans local, sans personnel fixe. Il n'est pas évident que ce soit la meilleure manière de travailler.

Une conséquence de cette méthode est l'absence totale de publicité des résultats obtenus. Il faut connaître personnellement l'un de ceux qui ont fait ou fait faire le travail pour apprendre que telle ou telle question a été étudiée et résolue à la satisfaction des intéressés. Une telle conversation ne va pas sans quelques réticences, surtout si la recherche a été entreprise à frais communs ; celui qui en indique les résultats ne se sent pas autorisé à donner des précisions ; l'homme de science curieux hésite à les demander, et d'ailleurs n'aime pas à les obtenir sous le sceau du secret ; pour un professeur, apprendre des résultats sans pouvoir les contrôler, et sans se sentir le droit de les enseigner, c'est savoir bien peu de chose.

Outre les résultats strictement techniques, et dont les établissements qui en ont fait les frais tiennent naturellement à se réserver le profit, il a dû être obtenu, au cours des recherches, des résultats d'un caractère plus scientifique, dont la publication n'aurait lésé aucun intérêt. L'absence de toute publication a un inconvénient scientifique, qui n'est peut-être pas sans quelques conséquences commerciales. Ce que nous ne trouvons pas dans des publications françaises — bien que peut-être le travail ait été fait en France — nous le cherchons où nous le trouvons, dans les publications étrangères, et quand nous l'enseignons, en citant nos sources, c'est aux auteurs et aux fabricants étrangers, trop souvent allemands, que nous faisons ainsi une réclame que mériteraient peut-être les fabricants français s'ils avaient publié leurs travaux.

J'ajoute que, dans toutes les branches d'industrie, les recherches dirigées par les seuls industriels ont le plus souvent un caractère exclusivement technologique, et que, résolues à la satisfaction des intéressés, elles n'avancent en rien la solution de questions voisines. Cette manière de travailler n'est pas toujours la meilleure ; on ne doit s'en contenter que pour les questions

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

complexes et confuses dont on veut obtenir — vaille que vaille — une solution rapide. L'exemple de l'étude des alliages montre bien tout ce qu'on peut attendre de l'application prolongée d'une méthode d'études proprement scientifique pour la solution d'une infinité de questions difficiles récemment encore abandonnées aux tâtonnements les plus aventureux et les plus fantaisistes.

Dans un Laboratoire permanent convenablement organisé, les deux ordres de recherches pourraient être poursuivies de front : les recherches technologiques dont on veut une solution rapide, avec les conseils expérimentés des praticiens, et sans publicité détaillée ; les recherches scientifiques de longue haleine suggérées au personnel même du Laboratoire par le problème technologique, avec les conseils — directs ou par correspondance — de tous les hommes de science — parisiens ou non — auprès desquels les ingénieurs du Laboratoire croiraient utile de se renseigner. Il serait inutile de constituer pour cela un Conseil permanent, — décoratif et parisien ; — il suffirait que les travailleurs du Laboratoire aient une éducation première exclusivement scientifique, soient familiers avec les méthodes de travail expérimental précises des bons laboratoires de recherches, et soient curieux de chercher les lois élémentaires et générales qui régissent le phénomène étudié, et ses analogues, et qui, une fois connues, ou seulement soupçonnées, orienteront le travail dans une voie fructueuse. C'est une tournure d'esprit extrêmement rare chez les industriels, pressés d'obtenir des résultats rapidement utilisables. C'est un talent rare aussi chez bien des hommes de science ; tout le monde sait que les décharges électriques dans les gaz ont fait l'objet de centaines de mémoires pendant les trois quarts du XIX^{e} siècle, et c'est à peine depuis une trentaine d'années que J.-J. Thomson a ouvert la voie féconde. On ne peut donc pas affirmer que les propriétés si complexes des corps élastiques — bois et alliages — qui entrent dans la construction des instruments de musique seront élucidées par le seul fait de la création d'un Laboratoire d'études d'acoustique instrumentale ; mais on peut espérer que les connaissances approfondies qu'acquerront les travailleurs de ce Laboratoire suggéreront à l'un d'eux l'invention d'une méthode d'étude spécifique aussi profitable par exemple que la métallographie microscopique et l'étude des dilatations pour les alliages.

Il y aurait donc intérêt à ce que des recherches de ce genre fussent effectuées à l'avenir avec des vues d'ensemble, afin d'en faire profiter, dans la mesure possible, toute l'industrie des instruments de musique et d'arriver à ce que les progrès, que ces études peuvent provoquer puissent être utilisés par tous les fabricants français. Ceux-ci ayant intérêt à les connaître devraient contribuer à organiser ces travaux, comme plusieurs d'entre eux l'ont déjà fait pour des recherches intermittentes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il me semble que l'un des moyens d'activer ces progrès est de créer le Laboratoire permanent, dont j'indique plus loin, d'une manière sommaire, l'organisation possible et le programme de travail.

Tous les groupements qui portent intérêt au développement des industries en rapport avec la construction des instruments de musique de toute nature et notamment la Chambre syndicale des facteurs d'instruments de musique et aussi la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, qui centralise la défense des intérêts de nos industriels, doivent vouloir apporter leur aide à la réalisation de ce projet, plus ou moins amendé après étude par les hommes à la fois compétents et intéressés au succès. A ce point de vue, je crois qu'il est indispensable que le Laboratoire ait, comme le Laboratoire de la Société des Électriciens, une existence autonome, et ne soit pas une section de quelque vaste Laboratoire à organisation administrative et à patronages — et entraves — officiels.

Les considérations suivantes n'ont d'autre but que de montrer la variété des questions que l'on peut ainsi envisager et dont, nous le répétons, quelques-unes ont déjà été explorées, au moins dans un champ limité. Ceux qui les ont étudiées nous excuseront de les mentionner encore ici pour ceux qui n'en connaîtraient pas la nature ou n'en soupçonneraient pas l'importance ou la complexité.

Laboratoire d'acoustique instrumentale

PREMIÈRE SECTION

MATIÈRES PREMIÈRES

Un instrument, même excellent au sortir des mains du luthier, peut perdre, avec le temps, quelques-unes de ses qualités. Ce sont surtout, jusqu'à présent, des traditions de construction, qui assurent la conservation des qualités d'un bon instrument. Il n'est guère douteux que l'institution de méthodes d'essai appropriées, permettrait de reconnaître avec plus de sûreté qu'à présent, si les matières premières ont réellement acquis les qualités permanentes nécessaires, et de mieux définir ces qualités elles-mêmes. Peut-être, parmi les nombreuses variétés de bois coloniaux, en est-il qui ne le céderaient en rien aux bois actuellement employés en lutherie, et leur seraient même préférables (1). Peut-être, pour certains emplois au moins, des matières manufacturées seraient-elles équivalentes, ou même préférables, aux matières natu-

(1) M. Lyon a déjà fait de nombreux essais à ce sujet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

relles actuellement en usage, à cause de l'homogénéité et de la régularité que peut assurer une bonne fabrication industrielle.

Ce qui précède suffit à indiquer le programme d'une première section : *matières premières*.

Je ne parle que de celles qui ont un rôle dans la production ou la transmission du son : le bois des instruments à cordes, des tables d'harmonie, et même des instruments à vent, mais non celui du meuble dans le piano : le bois, l'ivoire, le roseau; des anches; le crin des archets; le bois et les feutres du mécanisme des pianos; le métal des cymbales et des cloches; celui des cuivres, etc.

Le premier et le plus important travail de cette section me paraît être la définition d'un bois « *sec* », et plus généralement de l'état d'un bois dont les propriétés acoustiques sont devenues permanentes, et que le mot *sec* ne définit pas du tout. Les transformations que subit le bois exposé à l'air pendant de nombreuses années avant d'être employé sont certainement bien autre chose qu'une perte d'eau. Il est certain qu'il se produit en outre des modifications de structure cellulaire et de constitution chimique profondes. Les propriétés du bois deviennent à peu près permanentes et réversibles ; à chaque état du milieu extérieur correspond un état bien défini du bois, — sans variations séculaires sensibles, — et en outre, les variations réversibles sous l'action du milieu extérieur doivent devenir très faibles.

De très nombreuses recherches ont certainement été faites sur cette question; mais je n'ai trouvé dans les ouvrages imprimés sur les bois, et même dans des ouvrages étrangers récents sur la construction du piano et des instruments de musique aucune indication scientifique précise. On n'y trouve que des indications techniques sur la construction, le chauffage, la circulation d'air de hangars de séchage, employés ou proposés par divers auteurs, mais rien sur les transformations réelles des bois. Il semble que nos facteurs français en sachent davantage, mais sans avoir rien publié. Or on sait, pour les métaux et pour les verres, accélérer prodigieusement les variations séculaires par des traitements convenables. Qu'on entreprenne l'étude scientifique des transformations structurales et physicochimiques des bois au cours de leur longue exposition à l'air, et je serai bien étonné si, dès les premiers essais, — en un an ou deux, et bien avant d'avoir approfondi l'étude scientifique — on n'est pas en état de mettre à l'essai des techniques de vieillissement accéléré vraiment utiles. Dès les premières *expériences* sur l'influence des principaux agents : humidité, température, lumière, gaz étrangers (CO^2 et autres), des indications pourront être obtenues sur le mode de construction des abris et les alternatives d'action des divers agents les plus favorables ; il est possible, par exemple,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que le vieillissement utile exige 10 ou 20 alternances équivalentes aux alternances saisonnières, mais que quelques semaines d'intervalle suffisent au lieu de 12 mois entre le retour des mêmes conditions générales. Cela aussi peut être reconnu assez vite.

Bien entendu, c'est seulement après que les instruments fabriqués en série auront eux-mêmes subi l'épreuve du temps, que l'on pourra raisonnablement s'aventurer à employer les procédés de vieillissement accéléré dans la fabrication des instruments de premier ordre. Mais leur tour arrivera aussi dans quelque vingt ou trente ans.

Quelques mots maintenant au sujet des matières premières manufacturées. Jusqu'à présent, rien ne peut suppléer le bois pour les parties vibrantes des instruments à cordes, famille des violons, table d'harmonie des pianos, etc. Dans les bois seuls on trouve associées une élasticité et une capacité d'amortissement convenables.

Les acousticiens du dernier siècle, surtout des trois premiers quarts, ne s'occupaient que de l'élasticité, et négligeaient l'amortissement, ce qui leur a fait dire beaucoup de sottises. Pour servir en musique, ou en conversation, un son doit avoir une durée limitée, naturellement ou artificiellement, et céder la place à un autre, sans se brouiller avec lui. Les diapasons, les cordes de piano, les cloches, et en général les instruments dont la partie sonore est métallique et de masse suffisante, fournissent, après un simple choc, un son prolongé; il faut les éteindre artificiellement quand on veut qu'ils cessent. Les tuyaux sonores, les instruments à cordes organiques, ne sonnent qu'autant qu'on entretient le son. Pour les tuyaux, l'extinction rapide vient surtout de la communication directe du son à l'air environnant, c'est la fonction même de l'instrument sonore. Pour les instruments à cordes, l'extinction provient pour une large part des propriétés internes de la matière vibrante : bois, corde de boyau. Il peut y avoir à gagner en rendement sonore, si l'on possédait une variété suffisante de matières à essayer.

Malheureusement, nous n'avons pas d'intermédiaires entre les métaux et alliages et les bois naturels. Tous les autres corps artificiels sont insuffisamment homogènes, au point de vue élastique, et leurs vibrations s'éteignent très vite, et n'ont aucune régularité. Il est difficile de douter que ce soit un état passager. Déjà, dans d'autres industries, on a réussi à obtenir des substances artificielles : ébonite, celluloïd, ambroïne, fibre, etc., jouissant à un haut degré de qualités spéciales. Que l'on définisse avec précision les qualités acoustiques d'un bon succédané du bois — densité, élasticité, amortissement, — et on peut espérer que l'industrie réussirait à le fabriquer.

Le rôle du laboratoire serait de définir ces qualités et d'examiner si les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

matières artificielles présentées par les fabricants les possèdent effectivement, mais non de faire des tentatives de fabrication. Il n'est pas probable que de telles matières artificielles soient obtenues à bref délai; mais il y a un tel écart entre les propriétés des métaux et celles des bois, surtout quant à l'amortissement, que tout essai pour obtenir une matière de propriétés acoustiques intermédiaires mériterait d'être contrôlé et encouragé.

Lorsqu'on emploie une matière homogène, il suffit de reproduire exactement la forme géométrique pour reproduire aussi les propriétés; on peut assurer une construction interchangeable. Mais avec les bois, il est bien rare de trouver quelques décimètres carrés de propriétés identiques; ni l'écart des fibres dures, ni leur dureté ne sont les mêmes, à quelques centimètres de distance, dans une même planche. L'identité de forme géométrique ne peut pas suffire à assurer l'identité de propriétés acoustiques quand on emploie une matière première imparfaitement homogène. A tous égards, la découverte d'une matière plus homogène que les bois actuellement employés pourrait améliorer beaucoup la régularité de fabrication des instruments de qualité moyenne.

On voit assez que ce n'est pas le travail qui manquerait, et que le programme de début en peut être tracé avec assez de netteté.

DEUXIÈME SECTION

ACOUSTIQUE INSTRUMENTALE

Je dis expressément acoustique *instrumentale* et non acoustique musicale; déjà le mot « acoustique » dépasse un peu ma pensée. J'adopterais plus volontiers un mot spécial, par exemple celui de *Palmique* autrefois proposé par Daguin, pour désigner l'étude objective des vibrations.

Ce qu'il s'agit d'étudier dans cette section, c'est le rôle mécanique ou élastique des diverses parties de chaque instrument sonore, au point de vue de la production des vibrations et de leur transmission à l'air avec un bon rendement, sans défauts graves, et aussi l'étude des défauts graves et des moyens d'y remédier. C'est ici que le physicien peut fournir d'utiles renseignements, simplement en faisant connaître des méthodes très connues et banales de nos manipulations ordinaires. Qu'on me permette de rappeler quelques souvenirs déjà anciens.

Il n'y a pas de régularité d'exécution à espérer sur les instruments à cordes si les cordes employées ne sont pas régulières sur toute leur longueur; il faut donc constater les irrégularités et les corriger avant de les livrer à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'artiste. En métrologie ce travail de « calibrage » et de « correction » est l'A B C du métier ; rien n'a été plus étudié et n'est plus connu. Il y a douze ou quinze ans, j'ai entendu dire à M. Mascart qu'un de nos luthiers, dont j'ignore le nom, gardait jalousement comme un secret professionnel le moyen de calibrage qu'il employait — on ne peut plus banal et élémentaire pour un physicien.

Il y a plus longtemps encore, vers 1885, j'ai eu avec M. Bollée, le fondeur de cloches du Mans, une intéressante conversation dans son usine que j'étais allé visiter. M. Bollée connaissait les lois de similitude et les utilisait dans sa fabrication ; elles sont d'ailleurs rappelées à l'article « cloches » dans tous les dictionnaires de sciences appliquées depuis les travaux de Chladni. Ce qui le distinguait, c'est qu'il savait faire des cloches *justes*, et ce qui est mieux, corriger des cloches *fausses* fournies par d'autres fondeurs ; et il était le seul dans toute l'Europe ; on l'avait appelé jusqu'à Moscou. Il ne m'a pas dit son secret, mais il n'était pas difficile à deviner ; c'est évidemment celui des accordeurs d'anches : on baisse un son en enlevant de l'épaisseur dans les régions qui fléchissent (aux nœuds), on l'élève en enlevant de la matière dans les régions qui se meuvent (aux ventres). Mais, pour l'application, il faut faire d'abord une sorte de géographie des lignes nodales de la cloche pour les 4 ou 5 sons principaux qu'elle fait entendre, de manière à agir exactement sur celui ou ceux que l'on veut corriger. Savait-il faire tout ce travail, qui pour de grosses cloches est possible simplement au toucher? Je le crois, mais je l'ignore. Peut-être se bornait-il à beaucoup moins, à assurer l'exacte isotropie de la cloche et à supprimer les battements entre les deux sons très voisins que donne nécessairement une cloche non circulaire comme fait une plaque plane un peu elliptique. Il était très mystérieux, je n'ai pas jugé convenable d'être indiscret ; mais l'été suivant, je me suis amusé à supprimer les battements d'une vulgaire cloche à melons par des surcharges de cire molle, ce qui est très facile.

Pour s'aider dans ses recherches, M. Bollée employait le sonomètre ; comme il avait pour tout guide scientifique la physique de Ganot (je crois qu'il ne connaissait pas celle de Daguin), il me dit que les lois des physiciens étaient fausses ; il ne connaissait naturellement ni les expériences de Savart, ni la formule qui définit l'influence simultanée de la rigidité de la corde métallique et du poids tenseur, ni *a fortiori* la théorie qu'en a faite Clebsh ; mais il avait modifié de la manière la plus heureuse le sonomètre fourni par Marloye, et s'en servait d'une manière tout à fait correcte. D'autres se seraient peut-être arrêtés en chemin, ne sachant ni obtenir les résultats corrects, ni s'informer s'il existe des physiciens dont les connaissances soient plus étendues que celles de Ganot.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les physiciens connaissent, en acoustique, deux ouvrages fondamentaux : la « théorie physiologique de la musique » d'Helmholtz, dont la partie qui traite de l'acoustique instrumentale n'a, pour ainsi dire, pas vieilli ; et le traité plus mathématique de lord Rayleigh, *on Sound*. Il est utile aussi de se reporter aux vieux mémoires de Poisson et de Duhamel, aux mémoires fondamentaux d'Helmholtz sur les tuyaux sonores, aux nombreuses notes pleines d'indications suggestives publiées par lord Rayleigh ; aux mémoires de Stokes, de Gouy, Hugoniot, Duhem. Mais ce n'est pas seulement dans les mémoires d'acoustique qu'il y a à puiser. Les propriétés des phénomènes périodiques, depuis les marées jusqu'aux ondes hertziennes, ont fait l'objet d'études théoriques approfondies depuis quelque vingt ou trente ans, et il n'est presque aucune de ces études qui ne contribue à faire mieux comprendre toutes les autres ; il n'est pas inutile de les connaître. Enfin, on se reportera toujours utilement à l'excellent traité d'*Acoustique* très judicieux et très documenté, écrit par *Auerbach*, d'Iéna, qui forme le tome II du *Handbuch der Physik* publié sous la direction de Winckelmann, et pour les travaux plus anciens, au premier volume de la physique de Daguin. Toutefois, aucun livre ne peut suppléer la consultation de physiciens instruits, capables de critiquer leurs lectures et de discerner où s'arrêtent les connaissances certaines.

Malgré de beaux travaux, trop peu nombreux, il reste beaucoup à faire au point de vue expérimental et au point de vue théorique, dans le domaine de l'acoustique instrumentale. Précisons quelques points.

Personne ne sait exactement ce qui se passe dans l'embouchure de flûte ou de sifflet ; beaucoup de descriptions semblent se rapporter à des phénomènes accessoires (Lootens S. J.), compagnons plus ou moins importants du principal, plutôt qu'au phénomène de production du son lui-même.

Quel rôle joue le *pavillon* des instruments à vent, dans le fonctionnement du tuyau sonore ? Sert-il à localiser le son émis dans un cône plus ou moins ouvert, ou à réduire les mouvements de circulation locale de l'air, confinés au voisinage de l'instrument, sans utilité sonore? Influe-t-il sur le timbre ?

Et quant au rendement d'un tuyau d'orgue, c'est-à-dire au rapport entre l'énergie vibratoire de l'air à grande distance du tuyau, et le travail de la soufflerie qui l'alimente, je ne connais rien de précis.

Dans une autre famille d'instruments, celle du quatuor à cordes (violon, alto, violoncelle, contrebasse) tout, dans la construction, paraît empirique, malgré les travaux de Savart. C'est pourtant un type d'instrument dont l'étude mécanique est très facile à définir, sinon à faire. Il faut l'étudier tel qu'il est si on veut se mettre en état de remédier aux défauts accidentels et peut-être plus tard d'améliorer la fabrication courante. C'est une étude que j'ai entre-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prise il y a une quinzaine d'années, pour arriver à définir exactement le rôle de toutes les parties essentielles de l'instrument. Mais n'ayant jamais eu de préparateur, n'ayant un garçon de laboratoire que depuis six ou sept ans et m'étant souvent occupé d'autres recherches, la partie statique de l'étude est seule un peu avancée. Il a été publié en Angleterre et en Amérique d'intéressantes observations du mouvement du chevalet.

Le *piano* comporte essentiellement un mécanisme de frappe de la corde, un mécanisme d'étouffement du son et un mécanisme de transmission à l'air. Il y a des différences systématiques entre les pianos des différents facteurs; mais je ne crois pas que chacun obtienne exactement les qualités qu'il veut; et pourtant ici, presque toute la construction est susceptible de définition mécanique tout à fait précise. L'analyse théorique complète des propriétés vibratoires d'une table d'harmonie armée de toutes ses cordes, ne sera pas beaucoup plus difficile, le jour où on voudra la faire, que celle d'une poutre de pont en fer. C'est une théorie technique, parce que la construction est compliquée, parce que la distribution des épaisseurs de la table et des barres qui la raidissent n'est susceptible d'aucune description générale, et n'est définie que par un plan coté ; d'où il résulte que les propriétés ne peuvent pas être exprimées à l'aide de formules à un petit nombre de paramètres, mais seulement par des tableaux numériques propres à chaque mode de construction cotée.

La description complète exigerait que, *pour chaque note*, à une amplitude déterminée de vibration de la corde, on sache adjoindre la carte complète des amplitudes de la table d'harmonie. C'est un travail expérimental considérable, mais nullement inabordable, pourvu qu'on y attelle un jeune homme auquel on ne demanderait pas autre chose. Un an ou deux, à cause de la nécessité d'établir d'abord les méthodes de mesure, suffiraient certainement à l'étude complète de la première table d'harmonie. Les quatre ou cinq suivantes iraient plus vite ; et leur comparaison montrerait alors comment on peut réduire le nombre des opérations distinctes suffisantes pour la description complète des propriétés élastiques de la table. On peut entrevoir, après cinq ou six ans d'études, le moment où un facteur, désireux de modifier sa construction, soit par l'emploi de matières nouvelles, soit en vue d'une autre distribution des sonorités, pourrait envoyer son modèle à l'essai au laboratoire, et en recevoir, au bout de quelques mois, la série des cartes de distribution des amplitudes relatives à presque toutes les notes, cartes certainement instructives à la fois sur les qualités et défauts de la construction projetée. Si on songe au prix d'un seul piano, et au nombre de pianos que livre chaque année une maison de quelque importance, on ne peut guère douter qu'une étude précise du genre de celle que j'indique serait finalement moins coûteuse et plus utile que les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

multiples tâtonnements actuels, quelle que soit l'habileté personnelle de ceux qui les exécutent (1).

On peut en dire autant d'une étude plus facile, parce qu'une partie en a déjà été faite, celle du fonctionnement *réel* des *mécanismes de frappe* et *d'étouffement* pour chaque note. Kauffmann a publié il y a vingt ans des expériences qui élucident le mode de mise en vibration de la corde par un marteau *feutré*, et la loi de distribution de l'intensité entre ses harmoniques. C'est l'étude plus particulièrement physique. Mais de la touche au marteau, il y a tout un mécanisme particulier pour chaque facteur. A-t-il un bon rendement mécanique? La distribution des masses et des inerties des pièces mobiles, pour les diverses notes du clavier, est-elle la plus favorable à l' « égalité du son »?

Tout cela n'est que de la mécanique. A condition de travailler avec méthode, et d'élucider le rôle de la construction et du barrage de la table d'harmonie d'une part, de la masse, de la vitesse et des feutres du marteau frappeur comparés aux longueurs et diamètres des cordes frappées, d'autre part, le laboratoire doit être, au bout de quelques années — cinq, huit, dix peut-être — en état de donner à ce sujet des consultations tout à fait précises.

Inutile d'insister.

Des remarques analogues pourraient être faites pour l'*orgue;* il y a certainement à gagner dans la netteté de l'attaque de beaucoup de jeux. Si l'acoustique des églises et des salles de concerts était bonne, on devrait aussi chercher un étouffement plus rapide du son. Mais jusqu'à présent, tout progrès de l'instrument resterait masqué par les défauts des salles.

Ces exemples suffisent, je pense, pour montrer tout ce qu'on pourrait attendre d'un laboratoire de recherches d'acoustique instrumentale, ou plutôt de mécanique vibratoire ou *palmique* des instruments de musique.

TROISIÈME SECTION

ESSAIS ET CONTRÔLES

Reste la troisième section, *méthodes d'essai et de contrôle objectives*, dont l'organisation immédiate serait la plus utile en vue de l'exportation, et en même temps la plus difficile. La collaboration des fabricants eux-mêmes est ici indispensable pour l'établissement d'un programme susceptible de servir de point de départ à une discussion utile.

(1) M. G. Lyon a fait une étude approfondie et très documentée des lignes nodales de tables d'harmonie de formes très variées; il serait naturellement utile de connaître ces recherches, demeurées inédites, bien que le programme de travail que j'esquisse soit, je crois, assez différent de ce qu'a réalisé M. Lyon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONCLUSION

Je crois que les fabricants d'instruments de musique seraient bien inspirés s'ils fondaient, à frais communs, sous leur contrôle direct, un petit laboratoire d'essais et de recherches, strictement spécialisé, comprenant les sections que je viens d'indiquer :

Première section — Matières premières,
Deuxième section — Acoustique instrumentale,
Troisième section — Méthodes d'essai objectives,

avec un ou deux jeunes gens instruits en physique et en mécanique dans chaque section.

Il faudrait éviter systématiquement toute recherche physiologique, musicale ou vocale, sous peine de n'atteindre aucun résultat précis et utile.

L'instrument de musique produit une impression esthétique à l'aide de moyens physiques. C'est uniquement le perfectionnement des moyens physiques de production du son, et surtout la correction des défauts individuels ou généraux de construction qu'on peut raisonnablement attendre d'un laboratoire.

A aucun moment un laboratoire ainsi organisé ne pourrait entraver l'initiative ou gêner l'originalité, ni des anciennes maisons justement célèbres, ni des inventeurs de nouvelles familles d'instruments. Mais il leur fournirait des renseignements techniques utiles à tous ; il leur faciliterait l'accord entre les moyens mécaniques mis en jeu et la qualité musicale à obtenir. Il aiderait à éviter les gros défauts dans la fabrication courante, à obtenir des instruments à propriétés stables et permanentes, et à améliorer, pour le même prix de revient, la qualité moyenne des instruments fabriqués en série dans des maisons bien outillées.

Peut-être, à l'occasion, rencontrerait-on des résultats dont les artistes qui se consacrent à la fabrication des pièces de premier ordre, puissent tirer parti ; mais ce n'est pas pour cela que le laboratoire doit être fondé et entretenu ; ce serait une heureuse chance dont on devrait se réjouir ; il ne faut pas l'escompter.

MARCEL BRILLOUIN,
Professeur au Collège de France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVIATION

TROIS ANS D'EXPÉRIENCES SUR L'AÉROPLANE

PAR

M. J. LEGRAND

Ancien élève de l'École polytechnique, ancien officier de Marine.

INTRODUCTION

La Société d'Encouragement s'est toujours intéressée à la navigation aérienne, et lorsque, il y a quelques années, l'aviation a pris son essor, elle n'est pas restée étrangère au mouvement. De nombreuses communications faites en séance, des conférences, des articles publiés dans son Bulletin, ont témoigné de l'intérêt qu'elle portait à cette nouvelle branche de l'activité humaine. Je me permettrai en particulier de rappeler une série de six conférences sur l'aviation que j'eus l'honneur de faire en 1912, et qui peuvent être regardées comme la première manifestation d'un enseignement aéronautique supérieur, qui s'est développé depuis, sous diverses formes, en France et à l'étranger, mais dans lequel notre pays a tenu incontestablement le premier rang.

La Société n'a pas cru devoir se contenter de donner à la conquête de l'air des encouragements platoniques : par des attributions de prix et de médailles, elle a récompensé les efforts des chercheurs, et elle a en outre contribué à l'exécution d'expériences susceptibles de faire progresser la science nouvelle.

L'aviation n'est, en effet, qu'une application des lois de l'aérodynamique. Malheureusement, notre connaissance de ces lois est encore très incomplète ; elle l'était davantage il y a quelques années ; depuis, des laboratoires spéciaux ont été fondés, et, grâce aux recherches qui y sont poursuivies, les idées se pré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cisent, et on en arrive maintenant à faire un projet d'aéroplane avec autant de sûreté que s'il s'agit d'une machine quelconque.

En 1909, on était loin d'être arrivé à un tel résultat. Les lois fondamentales de la résistance de l'air avaient été établies presque exclusivement à la suite d'expériences sur des modèles réduits, et l'on pouvait se demander jusqu'à quel point il était légitime d'admettre la proportionnalité de la résistance de l'air aux surfaces extérieures des corps solides qui y sont soumis. En dehors de ce point fondamental, il y en avait beaucoup d'autres au sujet desquels il n'était peut-être pas légitime de conclure du petit au grand, surtout quand les appareils réels étaient de dimensions dix ou vingt fois supérieures à celles des modèles expérimentés. Mais l'installation de laboratoires dans lesquels on aurait pu soumettre à un courant d'air relatif des appareils en vraie grandeur, et effectuer toutes les mesures nécessaires, ne pouvait être que longue et coûteuse. Aussi, malgré tout l'intérêt que les spécialistes attachaient à l'exécution d'expériences en vraie grandeur, on continuait, par nécessité, à se contenter d'expériences à petite échelle.

M. J. Legrand eut l'idée d'utiliser comme laboratoire l'aéroplane lui-même, c'est-à-dire d'installer à bord les instruments nécessaires pour mesurer l'angle d'attaque des surfaces porteuses, la puissance du moteur, la poussée de l'hélice, la vitesse de translation de l'appareil. C'était constituer un aéroplane-laboratoire. Il commença ses expériences à ses frais, mais ses ressources étant limitées il chercha le moyen de les continuer. Plusieurs personnes compétentes, parmi lesquelles se trouvaient un certain nombre de nos collègues, s'intéressèrent à ces essais et le Comité des Arts économiques demanda à la Société d'Encouragement de vouloir bien subventionner les recherches entreprises par M. Legrand, avec l'aide d'un excellent pilote, M. Gaudart (1).

Une première subvention de 3 000 f fut votée le 12 mars 1910.

Une Commission, composée de MM. Jules Armengaud, Daniel Berthelot et Paul Renard, délégués du Comité des Arts économiques, fut chargée par la Société d'Encouragement de contrôler l'emploi de cette subvention, et de suivre les expériences.

Vers la fin de cette même année, on se rendit compte que si l'on voulait arriver à des résultats concluants, les dépenses dépasseraient notablement les prévisions, et que pour continuer les expériences il serait indispensable d'y intéresser, en dehors de la Société d'Encouragement, un certain nombre de personnes ou de collectivités. Une réunion préparatoire eut lieu le 23 octobre 1910,

(1) M. Gaudart a été une des victimes de l'aviation ; il a été tué en aéroplane le 15 avril 1913.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à laquelle prirent part, outre les délégués de la Société d'Encouragement, plusieurs personnalités compétentes en aéronautique ; ce fut l'origine du Comité de Patronage pour les expériences d'aérodynamique de MM. Legrand et Gaudart, auquel la Société d'Encouragement voulut bien offrir l'hospitalité pour la tenue de ses séances. Ce Comité eut pour président le regretté M. Cailletet, membre de l'Institut; pour vice-présidents MM. Bertin et Armengaud, pour rapporteur le commandant Paul Renard, pour secrétaire M. Daniel Berthelot, et pour trésorier M. Gustave Eiffel, puis M. Daniel Berthelot. Les membres du Comité ne faisant pas partie du bureau étaient : le prince Roland Bonaparte, MM. Appell, Carpentier, Deslandres, Lecornu, général Sebert, de l'Institut, Besançon, Borel, lieutenant-colonel Bouttieaux, Delaporte, Esnault-Pelterie, Glandaz, Lyon, Marchis, Maurain, Quinton, Soreau. Dans ce Comité se trouvaient représentées, outre la Société d'Encouragement, les principales sociétés aéronautiques (Société française de navigation aérienne, Aéro-Club, Ligue nationale aérienne), ainsi que le Service aéronautique militaire.

Ce Comité fonctionna pendant les années 1910 à 1913, et réunit des subventions dont le total s'éleva à environ 23 000 f, dont la moitié, soit 11 500 f, provient du ministère des Travaux publics ; 3 000 f répartis en deux fractions furent votés par la Société d'Encouragement le 16 mars 1911, et le 21 mars 1912 ; notre Société contribua ainsi pour une somme totale de 6 000 f à l'exécution des expériences.

Le résultat des essais, poursuivis avec persévérance durant plusieurs années, fut consigné dans un rapport de M. Legrand. Il avait été convenu, dès le début, que ce rapport devrait être publié dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, mais diverses circonstances — le départ de M. Legrand pour la Maroc comme ingénieur civil, plus tard la mobilisation — retardèrent cette publication ; elle a lieu seulement aujourd'hui.

Bien que les expériences mentionnées dans ce rapport remontent à plusieurs années, et qu'un certain nombre de points encore obscurs il y a cinq ou six ans aient été élucidés depuis, elles n'en ont pas moins un intérêt considérable. Le principe de la méthode en elle-même est excellent, et il serait très désirable que son emploi fût généralisé. Les recherches faites dans les laboratoires aérodynamiques seront toujours une mine de renseignements précieux, mais pour éviter des dépenses élevées on sera forcément conduit à opérer, la plupart du temps, sur des modèles à échelle réduite, et il sera toujours utile de contrôler par des expériences en vraie grandeur les résultats obtenus à petite échelle ; l'aéroplane-laboratoire offre le moyen peut-être le plus commode, et certainement le moins critiquable pour faire ce contrôle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Legrand a été un précurseur dans cette voie, et il n'est que juste d'en perpétuer le souvenir. D'ailleurs, parmi les résultats consignés dans son travail, un grand nombre ont conservé tout leur intérêt.

Toutefois, M. Legrand avait rédigé son rapport un peu hâtivement, au moment où il allait partir pour le Maroc, en mission technique ; il a paru trop volumineux pour être inséré *in extenso* dans le Bulletin. On a prié un ingénieur distingué, M. René Chassériaud, ancien élève de l'École Polytechnique, spécialiste en matière aéronautique, de le condenser, et ce travail de réduction était à peine achevé au moment de la mobilisation. M. Chassériaud eut néanmoins le temps de remettre son manuscrit à la Société avant de partir comme lieutenant d'artillerie (1). C'est ce travail qui paraît aujourd'hui dans le Bulletin, précédé d'un avant-propos de M. Chassériaud. Cette publication, en conservant la trace d'expériences intéressantes, témoignera de l'appui efficace que la Société d'Encouragement a donné, dès le début, aux recherches relatives à la conquête de l'air.

Lieutenant-colonel Paul Renard.

AVANT-PROPOS

Les travaux de M. J. Legrand sont l'un des éléments d'une controverse scientifique qui a fait verser beaucoup d'encre. Si l'on est d'accord sur la nécessité d'accumuler les documents expérimentaux pour l'étude de l'aviation, il y a divergence au sujet du procédé expérimental à adopter.

Les uns accordent toute confiance aux essais exécutés, dans le laboratoire, sur des modèles réduits d'aéroplanes exposés à un courant d'air artificiel plus ou moins intense : M. G. Eiffel, qui a obtenu à l'aide de cette méthode une masse considérable de résultats, compte de très nombreux admirateurs.

D'autres, au contraire, affirment que les chiffres ainsi obtenus ne peuvent être appliqués tels quels aux aéroplanes en vraie grandeur et en plein vol. Ils proclament la nécessité de mesures directes. Celles-ci ne peuvent se faire qu'à l'aide d'un « laboratoire volant, » c'est-à-dire d'un aéroplane muni d'instruments de mesure qui permettent de relever les éléments du vol pendant le vol même : vitesse, incidence, poussée de l'hélice, etc. C'est ce qu'a fait, à Villacoublay, le commandant Dorand ; et ce sont aussi des essais de cet ordre que M. J. Legrand a poursuivis à Juvisy, et qu'il relate ici.

(1) M. Chassériaud a été nommé capitaine sur le front, et décoré de la Croix de guerre; il est mort au champ d'honneur devant Verdun le 12 avril 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La mission qui nous a été confiée consistait à condenser l'exposé qu'il en a lui-même rédigé : nous l'avons fait surtout par voie d'élimination, nous attachant à respecter presque partout le texte original. C'est dire que nous devons laisser entièrement à son auteur le mérite de cette rédaction, avec la responsabilité des affirmations et des opinions qu'on y trouvera émises.

R. CHASSÉRIAUD,

Secrétaire général de la Société française de Navigation aérienne.

ÉTUDE DE LA SUSTENTATION

La loi fondamentale de l'aviation exprime que le poids P de l'aéroplane est équilibré par la résistance de l'air, soit $Ky SV^2$ (S, surface, V, vitesse) ; Ky s'appelle le coefficient de sustentation.

Pour étudier la sustentation d'un aéroplane en plein vol, il faut donc mesurer :

1° *Son poids P*, qui s'obtient par pesée directe en élinguant l'appareil sous un peson de 1 000 kg.

2° *Sa surface portante* S. — Cette opération se fait à l'aide d'un décamètre à ruban et d'un double mètre. Les surfaces portantes d'un aéroplane comprennent les ailes, et éventuellement la queue. Pour reconnaître si la queue doit être considérée comme une surface portante, on repèrera son incidence en plein vol, soit qu'on la déduise de celle de la voilure principale, soit qu'on donne à l'aéroplane sur le sol la même position qu'en vol horizontal.

On peut encore observer les surfaces de queue dans le courant d'air de l'hélice, au point fixe, le moteur en marche. On regardera si la vitesse de ce courant d'air produit ou non un allégement de la queue (1).

Généralement, toutes ces expériences montrent qu'on peut en première approximation considérer la queue comme une surface portante, ainsi que l'équilibreur arrière.

Quant aux équilibreurs avant, ils portent peu ou même donnent une sustentation négative, une dépoussée : on ne les fera donc pas entrer dans le calcul de la surface portante S.

(1) Il faut alors tenir compte du moment de la poussée de l'hélice par rapport au moyeu des roues supposées calées. Ce moment peut être suffisant pour produire une notable partie de l'allégement constaté.

Dans un aéroplane Voisin, où la pesée de la queue au repos donne par exemple 100 kg, au droit de son longeron avant, et où le bras de levier de ce poids par rapport aux roues est de 5 m, le moment du couple qui tend à coller la queue au sol est de 500 kgm.

La poussée de l'hélice sera de 150 kg par exemple à 1,30 m au-dessus du moyeu des roues, donc le moment tendant à soulever la queue est de 195 kgm. Le moment résultant est de 800 kgm environ, correspondant à un poids apparent de 60 kg au droit du longeron avant de la queue. Mais si l'on observe que la queue ne pèse plus que 20 kg dans le courant d'air, sa sustentation propre sera de 60 — 20 = 40 kg. La queue porte donc, mais moitié moins que l'expérience mal interprétée ne conduirait à le supposer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Sa vitesse*, en vol horizontal.

Elle est donnée par un indicateur de vitesse ou par des chronométrages. Sur la piste de Juvisy, qui est nettement définie, mais non rectiligne, on peut déduire la vitesse en ligne droite, en majorant de 10 p. 100 le chiffre donné par la mesure brute.

Nous avons maintenant le poids, la surface, la vitesse. L'égalité

$$P = Ky\,SV^2$$

nous fait alors connaître Ky.

La première chose à remarquer, c'est que Ky n'est pas un coefficient caractéristique, mais bien une fonction.

Les travaux de M. Rateau et de M. Eiffel ont montré en effet qu'il dépend de l'incidence.

D'une façon générale, on a constaté, par les mesures faites au concours militaire de Reims, que les biplans à faible Ky comme le Henry Farman et le Canard Voisin volaient avec un faible i, c'est-à-dire presque à plat, que les monoplans volaient avec une assez forte attaque, et que les appareils qui donnent un fort Ky marchaient cabrés.

Coefficients de sustentation Ky des aéroplanes du concours militaire de 1912.

Monoplan Nieuport (100 chevaux Gnome).	—	Poids déclaré à vide. . .	475 kil.
—	—	Poids vérifié à vide . . .	480 —
—	—	Poids probable total. . .	913 —
—	—	Surface déclarée.	24 mq.
—	—	Vitesse dans l'éliminatoire.	109 kil. ou 30 m
—	—	Vitesse dans la finale . .	117 km.

On a $913 = Ky \times 24 \times 912$ d'où $Ky = 0{,}041$

Biplan Bréguet (140 chevaux Gnome).	—	Poids déclaré à vide.	600 kil.
—	—	Poids vérifié.	637 —
—	—	Poids probable total	1 130 —
—	—	Surface déclarée	34 mq.
—	—	Vitesse dans l'éliminatoire. .	105 kil. ou 29,5 m
		Moins bonne dans la finale.	

D'où $1\,130 = Ky \times 34 \times 870$ et $Ky = 0{,}038$

Le même type d'appareil propulsé par 180 chevaux Unné-Canton et avec un autre réglage, va donner un résultat différent.

Biplan Bréguet monté par Brégi.	—	Poids déclaré	700 kil.
—	—	Poids vérifié	601 —
—	—	Poids total probable.	1 100 —
—	—	Surface déclarée	43 mq.
—	—	Vitesse.	28,7 m.

D'où $100 = Ky \times 43 \times 323$ ou $Ky = 0{,}031$

Prenons maintenant le Bréguet de 100 chevaux Gnome mal réglé au moment des éliminatoires, il nous donnera un résultat totalement différent.

Biplan Bréguet de 100 chevaux Gnome.	—	Poids déclaré	600 kil.
—	—	Poids vérifié.	632 —
—	—	Poids total probable	1 132 —
—	—	Surface déclarée.	34 mq.
—	—	Vitesse.	30 km seulement ou 22 m

La vitesse dans la finale a été meilleure.

On a $1\,132 = Ky \times 34 \times 495$ d'où $Ky = 0{,}067$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Monoplan Deperdussin (100 chevaux Gnome). —	Poids déclaré	450 kil.
— —	Poids vérifié	452 —
— —	Poids total probable. .	880 —
— —	Surface déclarée . . .	29 mq.
— —	Vitesse aux éliminatoires.	30 m pour 106 km.

La vitesse dans la finale a été réduite par des erreurs de route.

On a $880 = Ky \times 29 \times 900$ d'ou $Ky = 0{,}033$

Biplan Henry Farman de Fischer (100 chevaux Gnome). —	Poids déclaré . . .	375 kil.
— —	Poids vérifié	471 —
— —	Poids total probable	931 —
— —	Vitesse aux éliminatoires	92 km³ ou 25 m
— —	Vitesse à la finale.	84 km⁴
— —	Surface déclarée. .	55 mq.

On a pour ce biplan un Ky de 0,025 seulement.

Si l'on prend le Canard Voisin de 140 chevaux. —	Poids déclaré.	650 kil.
— —	Poids vérifié	622 —
— —	Poids total probable . . .	1 120 —
— —	Surface déclarée	56 mq.
— —	Vitesse mesurée officieusement sur le parcours des éliminatoires	116 km ou 32 m

$1\,120 = Ky \times 56 \times 1\,036$ d'où $Ky = 0{,}019$

Le biplan Maurice Farman de Renaux. —	Poids déclaré	475 kil.
— —	Poids vérifié	651 —
— —	Poids total probable	1 190 —
— —	Vitesse aux éliminatoires	69,5 km ou 19 m
— —	Vitesse améliorée de 4 km. environ dans la finale	

On a $1\,100 = Ky \times 70 \times 372$ d'où $Ky = 0{,}042$

Le même appareil à plans déportés comme ceux du Goupy monté par Barra. —	Poids déclaré	495 kil.
— —	— Poids vérifié.	690 —
— —	Poids total probable	1 900 —
— —	Vitesse aux éliminatoires. . . .	79 km ou 22 m
— —	Vitesse diminuée de 4 km environ dans la finale.	

D'où $1\,100 = Ky \times 70 \times 488$ ou $Ky = 0{,}032$

Le biplan Savary (moteur Labor). —	Poids déclaré.	700 kil.
— —	Poids vérifié	706 —
— —	Poids total probable	1 100 —
— —	Surface déclarée	66 mq.
— —	Vitesse aux éliminatoires	30 km. ou 22,2
— —	Vitesse réduite à 67 km dans la finale.	

$100 = Ky \times 68 \times 488$; d'où $Ky = 0{,}033$

Ceci posé, l'étude de la sustentation peut-elle être faite valablement sur un modèle réduit et dans un laboratoire aérodynamique, ou bien doit-on nécessairement opérer sur un aéroplane en plein vol ?

Pour répondre à cette question, on doit noter d'abord que des essais faits soit par M. le capitaine Dorand (1), soit par M. Legrand (2), avec des aéroplanes-laboratoires,

(1) *Technique aéronautique*, 1er novembre 1911.
(2) Société des Ingénieurs civils, février 1911.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont donné des valeurs de la sustentation qui correspondent bien avec celles obtenues dans le laboratoire.

Mais, ainsi qu'il résulte des expériences que M. Legrand fit ultérieurement, c'est par suite d'un concours de circonstances fortuites que les résultats du laboratoire ont eu l'air d'accord avec les essais en plein vol. En réalité, la question est beaucoup plus complexe. Tout d'abord, il convient de remarquer que les vérifications Dorand et Legrand ont été faites sur des biplans et que les mesures de laboratoire ont été faites sur des modèles monoplans. Les recherches de laboratoire ayant montré que Ky est réduit sur un biplan par rapport au monoplan de même surface, la vérification prétendue n'existe pas. On trouve en réalité des valeurs de Ky plus fortes que celles qu'on devrait constater d'après les résultats de laboratoire.

Pour faire une comparaison tout à fait satisfaisante, il faudrait opérer en vraie grandeur sur un appareil monoplan. Nous avons fait cette vérification en août 1911, sur un monoplan Blériot, type circuit de l'Est, moteur Gnome de 50 chevaux.

LE MONOPLAN BLÉRIOT NE VÉRIFIE PAS LES CHIFFRES DE M. EIFFEL.

Cet appareil pesait, en ordre de marche avec son pilote et les approvisionnements d'essence et d'huile, 340 kg. Sa vitesse était de 96 kilomètres à l'heure, soit environ 26 m 10 par seconde. Cette vitesse est d'ailleurs celle qui a été constatée partout pour ce type d'appareil, épreuves de recette de la guerre, meetings, courses, etc. M. Eiffel, ayant cherché à vérifier ses conclusions de laboratoire par l'examen des conditions de vol des appareils, s'est adressé au constructeur, et la vitesse de 72 kilomètres qui lui a été indiquée est fortement erronée. La surface portante de l'appareil, en y comprenant la queue, est d'environ 19 mq, mais en réalité on n'aurait pas dû compter la queue comme surface portante dans ce type d'appareil.

L'appareil porte donc en réalité *beaucoup moins* que M. Eiffel l'a prévu. Nos constatations à cet égard cadrent avec celles qui ont été faites par le service de l'aviation, à Vincennes.

Ce désaccord est très important, parce que les recherches sur l'aéroplane en plein vol coûtent fort cher, font courir des risques, et qu'il eût été très désirable d'acquérir certitude qu'on peut y suppléer par des essais de laboratoire.

Nous en avons d'abord recherché les causes de deux côtés différents :

1° *Le courant d'air de l'hélice diminue* Ky. Nous avons supposé que l'hélice tractive tournant en avant des plans et interceptant une longueur de 2 m 60 du longeron avant sur 8 m 50 environ d'envergure totale, pouvait avoir pour effet de réduire le Ky de l'appareil.

Nous avions en effet remarqué que lorsqu'on dispose la surface de queue d'un biplan à hélice propulsive, de façon que cette queue se trouve dans le courant d'air de l'hélice, la sustentation de cette queue diminue, et l'appareil, primitivement centré, se cabre. Pour combattre cet effet, on est donc obligé d'augmenter la surface de la queue. Inversement, dans une queue biplane ancien type, on peut couper la toile de la surface inférieure sans déranger l'équilibre de l'appareil. Cette surface plongée dans le courant d'air de l'hélice ne portait donc guère. Il en résulte que pour ne pas donner inutilement une grande envergure à la queue, il faut qu'elle soit au-dessus du cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rant d'air de l'hélice (solution Voisin) ou bien au-dessous et par conséquent très basse sur le sol au repos (solution de Pischof).

Pour achever d'élucider la question, nous avons fait l'expérience suivante :

Un biplan genre Voisin, de 13 m. 60 d'envergure, a été muni de deux moteurs Gnome : l'un à l'arrière, l'autre à l'avant du fuselage; actionnant respectivement deux hélices de 2 m 60 de diamètre, absolument identiques (1), exécutées par MM. Lioré et Olivier, en vue de cette expérience.

L'appareil fut réglé de manière à voler avec le moteur arrière seul en marche.

Au contraire, en mettant en marche le moteur avant seul, l'appareil n'a pu décoller.

On a ensuite retiré le moteur arrière. L'aéroplane a alors volé, et la vitesse et l'incidence qu'il prit alors étaient les mêmes que dans une expérience préalable faite avec *moteur arrière* et, à la place du moteur avant, un passager de poids à peu près équivalent. Il avait donc un fonctionnement identique dans les deux cas, à cela près qu'il portait ce passager en plus dans le cas du moteur placé à l'arrière. Pour le même angle d'attaque, la même vitesse et la même surface, on avait donc une sustentation plus réduite dans le cas du moteur placé en avant des plans. La réduction de sustentation était de 12 p. 100.

2° De nombreuses expériences de laboratoire indiquent que Ky n'est pas indépendant de V, mais diminue aux grandes vitesses.

3° De même il augmente avec la surface (2).

4° D'autre part, M. Carlo Bourlet et le duc de Guiche ont contesté que les effets fussent les mêmes, suivant que la surface essayée était immobile comme au laboratoire, ou mobile comme dans le vol normal. C'est aussi notre avis.

Nous allons maintenant donner les résultats de notre étude expérimentale sur l'aéroplane en plein vol (fig. 1, 2). Les figures 1 et 2 représentent l'aéroplane-laboratoire muni d'instruments permettant de connaître en plein vol la vitesse du moteur, celle de l'appareil, son inclinaison et la poussée de l'hélice.

Ky AUGMENTE AVEC L'ENVERGURE

Le premier de nos appareils, qui ayant volé avec et sans passager nous a fourni deux points, était un biplan de 10,60 m d'envergure, dont le plan inférieur était interrompu au centre au droit du fuselage et du châssis d'atterrissage, et dont le plan supérieur, démontable en deux, pour le transport éventuel en caisse par chemin de fer, n'avait pas reçu de soufflet lacé en toile pour masquer la solution de continuité. Il existait donc dans le plan de symétrie longitudinal et sur la surface supérieure de ce biplan une solution de continuité de 0,20 m à 0,30 m de large.

Or nos expériences ultérieures nous ont permis de constater que cette solution de continuité rendait l'appareil très différent de celui qu'on obtenait en faisant le plan

(1) L'hélice avant différait seulement en ce qu'elle avait le pas à droite.

(2) Voir Bulletin de la Société des Ingénieurs civils, mars 1911. Nous pensons avoir démontré que de grandes surfaces à peu près carrées de 10 à 12 mètres de côté donnent un coefficient de 0,13 environ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

supérieur d'une seule pièce en aveuglant cette fente. En d'autres termes, un plan unique de 10,60 m portait plus que deux plans de 5,15 m juxtaposés avec une fente de 0,30 m.

Le deuxième aéroplane enlevait péniblement son pilote ; par suite il n'a fourni qu'un point au diagramme d'expériences.

En somme les trois points sortaient de la courbe parce qu'ils étaient fournis par des aéroplanes d'envergure effectivement différente, malgré que leur encombrement



Fig. 1.

dans le sens transversal fût identique à ceux dont l'observation procurait des points bien groupés.

Dans l'été de 1911 nous avons eu l'occasion d'étudier deux aéroplanes Henry Farman.

Le premier, appartenant à l'*Avia-Pilote*, est du type Londres-Manchester à plan inférieur raccourci. L'envergure du plan supérieur est de 11,20 m. Celle du plan inférieur n'est que de 7 m. Mais il n'y a pas de solution de continuité. Les carlingues en bois qui tiennent lieu de fuselage sont établies au-dessus de l'entoilage. L'appareil propulsé par un moteur Gnome, a été pesé par nous. En ordre de marche avec son pilote, il pesait 410 kg, sa surface totale était de 43 mq y compris la queue biplane, mais sans compter l'équilibreur avant, et il faisait dans ces conditions 63 km à l'heure. Cela donne : $Ky = 0{,}031$.

Le point correspondant se place sur nos graphiques dans le groupe des points

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

obtenus avec les aéroplanes Voisin d'envergure normale sans solution de continuité (fig. 3).

Le deuxième aéroplane Farman que nous avons étudié différait du premier, d'abord parce qu'il était propulsé par un moteur E. N. V. plus lourd et plus puissant. L'aviateur Champel avait réalisé à Juvisy sur cet appareil la vitesse de 76 km à l'heure.

Son poids en ordre de marche étant de 520 kg, sa surface portante de 52 mq

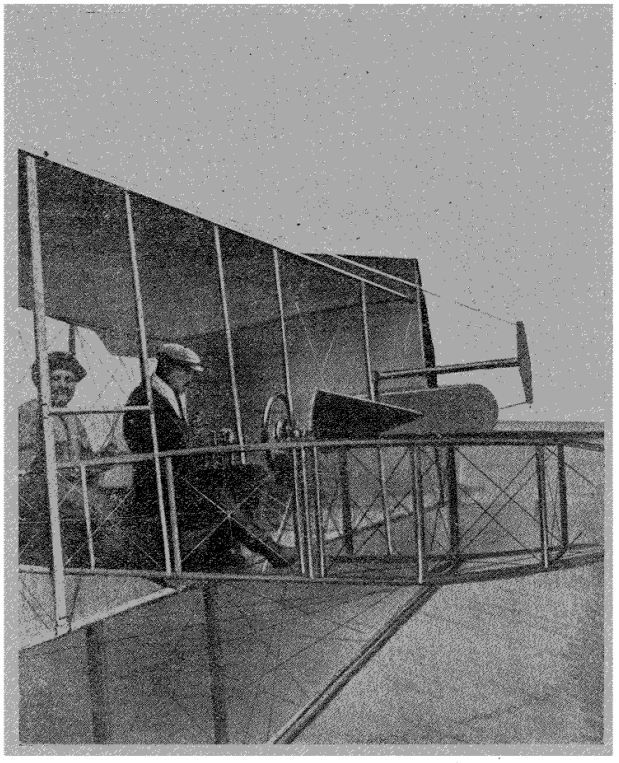


Fig. 2.

(queue comprise, mais sans l'équilibreur avant), et sa vitesse de 69 km (64 km seulement, avec un passager), la sustentation ressortait à :

0,027 avec le pilote seul.
0,034 avec un passager en plus du pilote.

Or, en rapprochant ces valeurs des incidences correspondantes, on constate que le Farman en question vole normalement avec trois degrés d'incidence *négative* (1), lorsque le pilote est seul à bord.

(1) Définie par l'inclinaison de la corde du profil de la voilure sur l'horizon quand l'aéroplane est en trajectoire horizontale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Je savais déjà, par des expériences sur petit biplan genre Voisin de 9 m d'envergure, que l'on pouvait très bien marcher à incidence nulle, mais je n'avais pas encore constaté une sustentation parfaitement satisfaisante à incidence négative.

Le même appareil avec un passager à bord volait avec une incidence positive de 1 degré seulement, ce qui correspond bien au résultat donné par le vol avec pilote seul, comme on peut s'en assurer en examinant le graphique (3). Les deux points figuratifs ne peuvent appartenir à la même courbe que le point donné par l'appareil identique, mais à plan inférieur raccourci, on voit nettement que suivant l'envergure décroissante des morceaux de surface qui constituent la voilure, la courbe des Ky en fonction des incidences se déplace vers la droite, c'est-à-dire que pour obtenir un Ky donné il faut utiliser des incidences de plus en plus grandes. On comprend bien maintenant les trois points récalcitrants de nos premières expériences.

Aux exemples d'aéroplanes classiques Blériot et Farman que nous venons de donner, nous ajouterons le Goupy. Cet aéroplane à hélice tractive se caractérise en ce que le plan supérieur se projette, ou est *déporté* en avant du plan inférieur. Cette disposition était regardée en 1909 comme favorable à la sustentation parce que l'on croyait que, avec la disposition ordinaire, le plan inférieur masquait le plan supérieur. L'appareil de ce type que nous avons expérimenté avait 6 m d'envergure, 22 mq de surface, et pesait en ordre de marche 375 kg avec un moteur Gnome 50 chv, et le pilote Ladougne à bord. Sa vitesse était de 86 km, avec une incidence de 5 degrés. Le Ky correspondant est de 0,029. Un appareil analogue de 7 mètres d'envergure, piloté par le lieutenant d'Aiguillon avec moi-même comme passager, pesait au total 450 kg pour 25 mq de surface, 79 km de vitesse et 7 degrés d'incidence d'où $Ky=0{,}037$.

Les deux points figuratifs se superposent aux points donnés par nos appareils genre Voisin de 1910. Les plans déportés et à double entoilage (ailes épaisses) ne réalisent donc pas une sustentation supérieure dans ces dimensions.

L'ensemble d'expériences qui vient d'être décrit montrant que la sustentation augmente avec l'envergure, aura-t-on intérêt à accroître systématiquement cette envergure des ailes, en diminuant leur profondeur d'une manière correspondante, c'est-à-dire, à la limite, jusqu'à 3 ou 4 cm seulement ?

Nous allons voir qu'il n'en est rien.

INCONVÉNIENTS DES VOILURES EN PERSIENNE

Nos expériences nous ont permis de constater en effet que si l'on réduit la profondeur des surfaces en augmentant leur envergure, on n'améliore pas Ky. Nous avons rogné de 0,25 m la profondeur de notre grand biplan genre Voisin en rapprochant de cette quantité les longerons pour laisser au bord flexible des ailes la même importance qu'auparavant. Pour compenser cette réduction, nous avons porté l'envergure à 13,60 m au plan supérieur à l'aide de deux plans rabattants.

Nous avons obtenu dans ces conditions, le 22 mai 1911, $Ky=0{,}045$ pour une incidence de 12 degrés. Le point obtenu est plutôt à droite de ceux fournis par les appareils de 1910, au même écartement entre les surfaces, à savoir 1,50 m.

En réalité, le montage en persienne revient à remplacer l'encombrement horizontal par l'encombrement vertical. Une surface ordinaire de 10 m d'envergure sur 2 m de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

profondeur sera remplacée par une persienne d'au moins 10 m d'envergure sur 2 m de hauteur.

Nous ne croyons donc pas à l'avenir des aéroplanes en persienne.

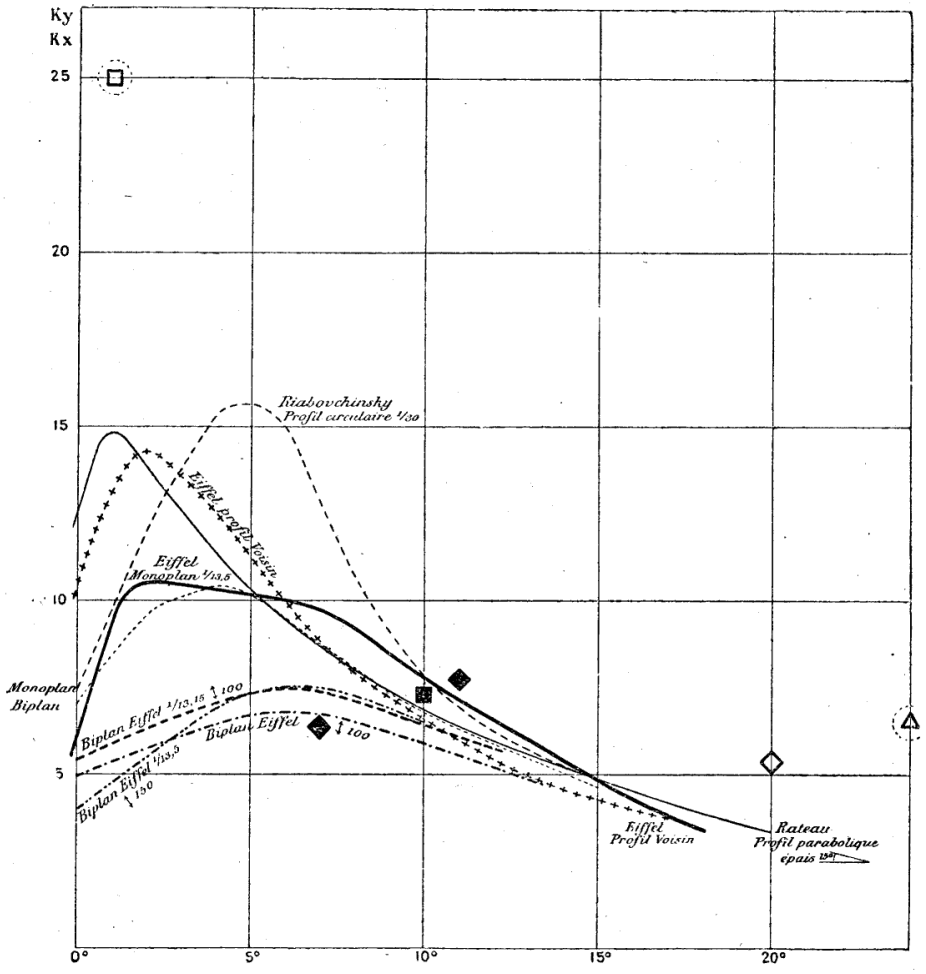


Fig. 3.

Nous avons essayé un modèle à cinq plans espacés de la moitié de leur profondeur, mais nous n'avons pu le faire voler et en déduire sa sustentation parce qu'il n'a pu prendre une vitesse suffisante pour l'essor ; il avait une résistance à l'avancement exagérée, et qui nous amène à un nouveau chapitre de notre étude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

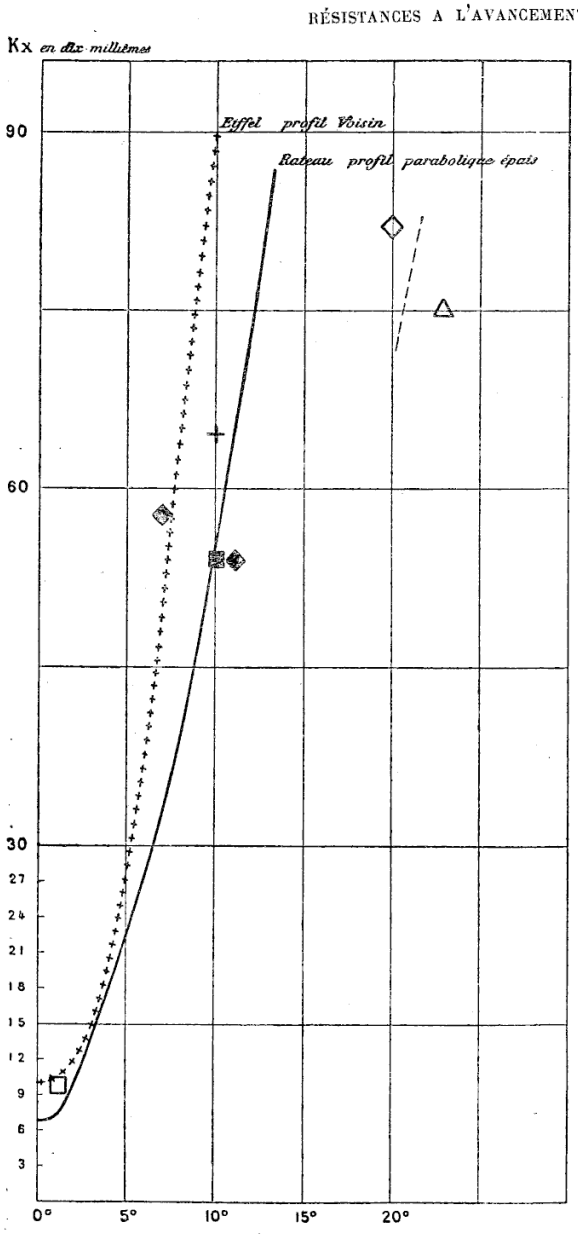


Fig. 4. — Diagrammes de résistances à l'avancement en fonction de l'incidence, obtenus au laboratoire par M. Eiffel et par M. Rateau.

Détermination des résistances passives à l'avancement. — On peut essayer de déterminer la part des résistances passives dans la résistance totale, ce qui fera connaître la résistance à l'avancement uniquement due aux surfaces sustentatrices, que l'on pourra comparer à celle constatée au laboratoire sur le modèle de ces surfaces.

Pour cela, il suffit de disposer les mêmes résistances passives, c'est-à-dire la même carcasse, sur deux aéroplanes de surface totale différente, qui voleront par conséquent à des vitesses différentes, et à qui l'on fera porter successivement le fuselage laboratoire. En appelant Kx le coefficient de résistance à l'avancement des surfaces sustentatrices et s une surface fictive représentant les résistances passives, la résistance totale à l'avancement d'un aéroplane est $Kx\ (S + s)\ V^2$. Un autre aéroplane ayant le même s mais une surface différente, volera à une vitesse différente, et en général à une incidence différente. Comme Kx, ainsi d'ailleurs que Ky, est fonction de l'incidence, Kx ne sera pas en général le même et la deuxième équation de condition ne permettra pas de déterminer s puisqu'il y a trois variables.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais si l'on réussit à faire voler le deuxième aéroplane à la même incidence que le premier, Kx est le même, et se trouve déterminé ainsi que s.

Nous avons ainsi obtenu, avec deux biplans cellulaires Voisin de 50 et de 35 mq., $s = 0{,}124$. C'est donc le coefficient qu'il faut multiplier par le carré de la vitesse pour avoir la valeur de la résistance passive de ce type d'appareil à ladite vitesse.

Si nous calculons directement la surface des divers fils, montants, châssis, etc., sur un tel aéroplane et que nous fassions le produit de cette surface, soit 1,63 mq, par le coefficient de résistance 0,065 obtenu en moyenne au laboratoire Eiffel pour ces divers éléments de construction, nous obtenons $s = 0{,}105$ valeur assez voisine de celle que nous venons de calculer.

L'expérience en question n'a fourni naturellement qu'une valeur de Kx, puisqu'il n'y avait qu'une incidence, à savoir $Kx = 0{,}0054$. Mais on peut écrire une équation analogue pour tous les vols de ces aéroplanes à des incidences différentes où la poussée d'hélice et par suite la résistance totale à l'avancement ont été mesurées et, en donnant à s sa valeur, on pourra déduire le Kx correspondant.

Nous avons comparé les Kx ainsi obtenus (d'ailleurs peu nombreux) avec les valeurs de Kx tirées des essais fait par M. Rateau ou M. Eiffel sur des modèles de surfaces analogues. L'accord nous avait paru assez satisfaisant, sauf pour deux points, correspondant aux mêmes appareils qui nous avaient montré une anomalie pour les valeurs de Ky (fig. 4).

Nous avons expliqué, à propos de la sustentation, que cette anomalie apparente tenait à ce que lesdits appareils étaient constitués avec des surfaces juxtaposées dont l'envergure individuelle étaient moins grande que sur les autres, et par suite moins porteuses.

Nous voyons par l'examen de Kx que ces surfaces de moindre envergure sont aussi moins résistantes à l'avancement.

Le coefficient Kx paraît donc varier avec l'envergure, à profondeur égale.

LES GRANDES ENVERGURES ONT UN FAIBLE RENDEMENT

En analysant les résultats de laboratoire publiés par M. Eiffel, on peut montrer que si l'on augmente l'euvergure d'un aéroplane la traînée augmente plus vite que la poussée sustentatrice. Il faut donc, toutes choses égales d'ailleurs, plus de puissance pour faire voler l'appareil.

Ce résultat prouve que la recherche de la grande envergure ne conduit pas au meilleur aéroplane, lequel est celui qui tire le meilleur parti de sa puissance motrice. Nous avons observé plusieurs faits à l'appui de cette vérité, dans la pratique de l'aviation.

Le Canard Voisin de 15 m d'envergure, très remarquable avec 140 chv, l'est beaucoup moins avec 70 : la vitesse est réduite, et par suite la sustentation, plus qu'elle ne devrait.

Notre biplan Voisin de 9 m d'envergure était très supérieur à l'appareil similaire de 10,60 m, ramené au même écartement et à la même profondeur de plans. Il avait moins de surface, mais allait beaucoup plus vite, ce qui lui permettait de transporter

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus de poids. Son $\frac{K}{Ky}$ était différent et mieux approprié à la puissance du moteur.

Un aéroplane Goupy, de 6,50 m d'envergure et 50 chv, étant donné, on construit l'appareil de 13 m et 100 chv. Ce dernier a évidemment moins de résistances passives que deux Goupy de 6,50 m. Cependant il va beaucoup moins vite, et n'enlève pas plus de poids utile. Le rapport $\frac{Kx}{Ky}$ est tel que pour conserver la vitesse il faudrait plus de 100 chv.

Il y a donc certaines proportions favorables pour un type d'aéroplane donné et un groupe motopropulseur donné.

Kx est influencé par les mêmes causes que Ky. Sa représentation par des formules est illusoire.

Il résulte de ces constatations que l'étude au laboratoire d'un type de voilure est illusoire si cette voilure n'a pas le rapport d'envergure de la surface en vraie grandeur.

Au laboratoire, d'ailleurs, Kx est le même pour biplans et monoplans. Il n'en est pas de même dans la pratique.

Après avoir réfléchi aux renseignements de laboratoire, il nous paraissait possible de réaliser des types d'appareils triplans et même multiplans donnant satisfaction.

Or nous en avons essayé une dizaine ; très peu de ces aéroplanes ont pu décoller, et ceux-là ont volé très péniblement. Ils avaient le même poids, le même moteur, la même hélice, des surfaces et des résistances passives comparables à celles de biplans construits par nous qui volaient très convenablement.

Cet échec est dû à ce que l'appareil était beaucoup plus lent à prendre son essor que le biplan correspondant. La résistance à l'avancement était donc beaucoup plus considérable, et, comme les résistances passives étaient, soit les mêmes, soit très voisines, le fait était dû principalement à l'augmentation de Kx au delà de tout ce que les données de laboratoire pouvaient faire supposer.

ÉTUDE DE MULTIPLANS

Lorsque l'aéroplane étudié par notre méthode ne vole pas ou ne décolle que par bonds, il est très difficile d'obtenir de bons diagrammes de poussée, à cause des chocs et des vibrations du train d'atterrissage qui influencent le dynamomètre enregistreur. La plume s'émousse et se vide d'encre. Mais l'enregistreur de vitesse est beaucoup moins troublé, et l'on peut y lire la vitesse de régime que tend à prendre l'appareil en roulant sur le sol, ou dans les bonds. Bien entendu, cette vitesse est d'autant plus grande que la résistance totale à l'avancement est plus faible. On suppose que le fonctionnement du moteur a été comparable d'une expérience à l'autre, ce dont on peut acquérir la certitude par le tachymètre.

Nous avons commencé par un triplan de 26,5 mq de surface (fig. 5) avec queue monoplane de 6 mq, qui est restée la même dans toutes les expériences. Le poids de cet aéroplane était de 435 kg sans pilote. Le châssis et le fuselage étaient ceux du biplan laboratoire. La construction de la grande cellule comprenait 12 montants de 2,05 m, faisant ensemble 24,60 m, au lieu de 16 montants de 1,50 m, faisant 24 m. La poutre de liaison entre la grande cellule et la queue n'avait que 1 m de haut au lieu de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1,50 m, ce qui économisait 4 × 0,50 longueurs de montants, mais il y avait compensation avec les patins de queue, très développés. L'appareil était ainsi équivalent aux petits biplans de 9 m d'envergure qui nous avaient donné de beaux résultats.

Un de ces biplans avait même volé très convenablement après raccourcissement du plan inférieur, ce qui réduisait sa surface à 22 mq devant, et 5 mq pour la queue.

Le triplan volait, mais avec une grande incidence et, beaucoup moins vite que les petits biplans en question. Il ne faisait guère que 66 à 70 km au lieu de 70 à 74, vitesse des petits biplans.

J'ai d'abord supposé que la réduction de la vitesse était due à une exagération de l'incidence, et que l'appareil volait cabré parce que les poids étaient trop sur l'arrière. J'ai déplacé le fuselage par rapport à la voilure, mais l'appareil n'a plus volé du tout.

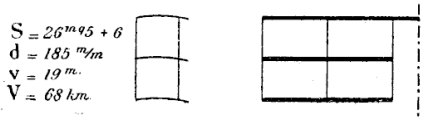


Fig. 5.

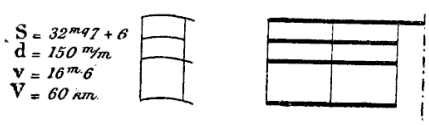


Fig. 6.

Le poids en ordre de marche lorsqu'il volait était d'environ 510 kg, la surface totale de 33 mq, la vitesse de 19 m par seconde. On avait donc

$$510 = Ky \times 33 \times 361 \quad \text{d'où} \quad Ky = 0{,}043$$

et en consultant les courbes de Ky que j'avais dressées (fig. 3) je voyais que cette valeur correspondait à 12 ou 15 degrés d'incidence dans les appareils de proportions normales. En réalité, j'employais dans ce triplan des éléments de surfaces intermédiaire et inférieure de très faible envergure, puisqu'elles étaient interrompues pour laisser la place du châssis et du fuselage et que chacune d'entre elles était constituée par deux panneaux de 3,10 m d'envergure et 1,55 m de profondeur. Le Ky correspondant à l'incidence de 15 degrés devait donc être plus petit que sur une voilure normale.

L'appareil ne pouvait donc voler qu'à la condition d'avoir une grande incidence, et si l'on déplaçait les poids de façon à l'empêcher de prendre ladite incidence, il ne volait plus du tout. Pour qu'il en fût autrement, il aurait fallu que le déplacement des poids et la réduction de l'angle eussent pour conséquence une notable augmentation de vitesse, et ce ne fut pas le cas.

La première idée qui m'est venue a été d'augmenter la surface pour permettre à l'appareil de s'alléger à une vitesse voisine de 68 km à l'heure, sous une incidence plus faible, et afin de réaliser cette augmentation de surface sans accroître les résistances passives à l'avancement, j'ai inséré entre le plan supérieur et le plan intermédiaire et à mi-distance un plan supplémentaire de 1,05 m de profondeur (fig. 6).

L'appareil est ainsi devenu quadruplan, avec 32,7 mq devant et 6 mq derrière. Le poids n'avait pas été augmenté d'une façon appréciable, le plan supplémentaire et ses attaches (colliers d'aluminium serrés sur les montants de la cellule primitive) ne pesaient pas 10 kg. Bien entendu, le rapprochement du plan supérieur et du plan supplémentaire, ainsi que celui du plan supplémentaire et du plan médian devaient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avoir pour effet de réduire Ky, d'après les enseignements du laboratoire. Le tout était d'ajouter assez de surface pour que la sustentation de l'ensemble du système fût augmentée.

Ce quadruplan roula à 60 km à l'heure, vitesse de régime. Il ne volait pas.

Par application du même raisonnement j'insérai un nouveau plan supplémentaire, qui porta la surface du quintuplan ainsi réalisé à 38,9 mq, plus 6 mq de queue (fig. 7).

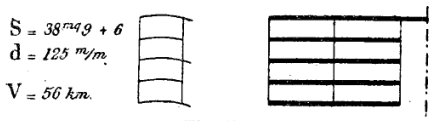


Fig. 7.

L'appareil se promenait à 56 km à l'heure. Il était donc bien net que le resserrement des plans avait accru considérablement Kx. En effet, le groupe moteur de cet aéroplane entraînait sans aucune difficulté à plus de 60 km à l'heure un biplan cellulaire de 50 mq de surface totale, ayant les mêmes résistances passives, plus celles dues aux cloisons verticales.

J'ai sorti les deux plans supplémentaires de la cellule triplane et j'en ai fait une cellule biplane précédant immédiatement le triplan, ce qui permettait de n'introduire que 6 montants supplémentaires de 1,05 m de long. Les résistances passives étaient ainsi augmentées et rendues équivalentes à celles du biplan de 13 m d'envergure au plan supérieur (avec deux plans rabattants), de surface légèrement inférieure et de poids comparable. L'appareil ainsi constitué comportait en somme quatre plans déportés d'une quantité égale à leur profondeur, et dans le sens jugé favorable par M. Goupy. Seul le plan supérieur sortait de ce groupement déporté (fig. 8). En outre les

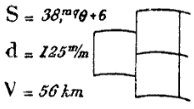


Fig. 8.

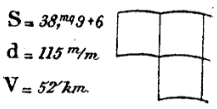


Fig. 9.

distances des plans suivant la verticale étaient toujours égales à leur profondeur. On pouvait donc espérer avoir réduit la résistance constatée dans le quintuplan précédent. Or l'appareil se tint encore à la vitesse de 56 km. La nouvelle répartition des plans diminuait donc la résistance à l'avancement assez pour compenser l'addition des montants et fils supplémentaires, mais rien de plus.

La comparaison de ces deux appareils à cinq plans pouvait conduire à penser que l'augmentation de Kx était due à la multiplication des bords d'attaque. En effet, le grand biplan comporte 13 m en haut et 12 m en bas, soit 25 m au total de bord d'attaque, tandis que le quintuplan, dans l'une ou l'autre disposition, avait 32 m de bord d'attaque. Les plans du quintuplan avaient, bien entendu, beaucoup moins de profondeur que ceux du biplan. L'appareil dérangeait plus d'air, mais l'utilisait moins.

Pour me rendre compte de la valeur de cette conception, j'ai remonté ma cellule biplane de façon qu'elle se plaçât dans le prolongement des deux plans supérieurs du triplan (fig. 9 et 10). Je faisais ainsi une réduction importante de bords d'attaque et je

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doublais la profondeur des plans supérieur et médian du triplan irrégulier ainsi obtenu. Cet appareil était détestable. Il ne faisait plus que 52 km à l'heure. Ses résistances passives étaient les mêmes que celles du précédent.

L'augmentation de Kx paraissait tenir à ce que les plans supérieur et médian n'étaient en somme espacés que de la moitié environ de leur profondeur. Le premier quintuplan était tout de même moins résistant. Le Kx croissait donc, en adoptant la



Fig. 10.

règle de l'espacement égal à la moitié de la profondeur, à mesure que la valeur absolue de cette profondeur augmentait. On pouvait supposer aussi que le profil mixte de voilure obtenu en accolant les deux plans supérieurs, dans le sens de la profondeur, ainsi que les deux plans du milieu, était défavorable à l'avancement.

Il y avait un moyen très simple d'élucider ce point, c'était de supprimer le plan médian de la cellule triplane primitive, ce qui fit passer la vitesse à 58 km à l'heure, puis de rétablir par compensation un plan inférieur sous la cellule biplane avant. (fig. 11). On avait donc un triplan suivi immédiatement d'un biplan, disposition inverse

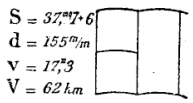


Fig. 11.

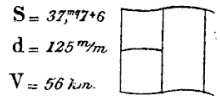


Fig. 12.

du deuxième quintuplan expérimenté et offrant d'ailleurs une nouvelle augmentation des résistances passives à l'avancement, à cause de l'addition d'un nouveau jeu de six montants de 1,05 m pour tenir ce plan inférieur.

Ce troisième quintuplan marchait à 62 km à l'heure, et commençait à voler. Il n'avait que 37,7 mq, plus 6 mq de queue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Supérieur aux deux autres, quoique ayant plus de résistances passives, présentant un plan supérieur et un plan inférieur de profondeur doublée, et cependant très supérieur au triplan irrégulier qui offrait cette particularité au plan supérieur et au plan médian, cet appareil prouvait nettement qu'il faut diminuer la résistance des circuits d'air entre les surfaces d'un multiplan, en augmentant les sections à partir du bord d'attaque.

Le profil mixte à point de rebroussement obtenu en accolant deux plans dans le sens de leur profondeur ne paraissait pas défavorable. A titre de comparaison, nous avons retourné les demi-plans avant de l'étage supérieur et de l'étage inférieur, de



Fig. 13.

façon à donner à ces deux étages un profil en S (fig. 12). La partie concave de l'S était sur le dos et à l'avant de la surface, contrairement aux voilures Nieuport par exemple. L'ouvrage de M. Alexandre Sée cite les expériences de Turnbull, d'où l'on pourrait conclure qu'une S de 2, 10 m à 2, 25 m de profondeur à branches égales et de flèche 1/20 a un Kx inférieur à celui d'une arquée ordinaire de même profondeur et de même flèche. Le résultat que j'ai obtenu avec cette S a été déplorable. La vitesse du quintuplan est retombée à 56 km et toute velléité de vol a disparu.

J'ai ensuite supprimé le plan intermédiaire, et il m'est resté un biplan avec surfaces en S espacées de leur profondeur (fig. 13 et 14). Ce biplan avait même surface

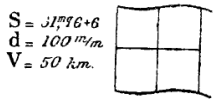


Fig. 14.

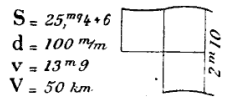


Fig. 15.

et plus de résistance passive que le triplan irrégulier modifié; il avait un peu moins de surface que le quadruplan. Mais sa vitesse était bien inférieure à celle de ces deux appareils; elle n'était plus que de 50 km à l'heure.

Supprimant la branche antérieure de l'S du plan inférieur, la surface se trouva

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réduite à 25 mq, plus 6 mq de queue, un jeu de montants supprimé; la vitesse est néanmoins restée de 50 km (fig. 15).

Enlevant à son tour la demie S avant du plan supérieur, il est venu un biplan de 2,05 m d'écartement entre les plans de 1,25 m de profondeur, n'ayant que 19,2 mq plus 6 mq de queue. Cet appareil a marché à 68 km 4 à l'heure.

Cette série d'expériences montre que le groupement des plans d'un multiplan a, toutes chances égales d'ailleurs, une influence énorme sur sa résistance à l'avancement, et fait prévoir la difficulté d'en tenir compte par des formules basées sur des essais de laboratoire.

Il est bien évident qu'on doit observer, en ce qui concerne le biplan, des phénomènes analogues.

INFLUENCE DES PLANS DÉPORTÉS SUR LA VITESSE

Nous avons remarqué que le biplan Goupy, dont les décollages sont impressionnants à cause de sa bonne vitesse de 86 km à l'heure, ne gagne pas rapidement en altitude en rampe continue.

Il est probable que le rapport $\frac{Kx}{Ky}$ des appareils déportés augmente très vite dès que l'incidence augmente un peu, comme c'est le cas dans l'ascension des aéroplanes actuels, qui n'ont pas de puissance variable.

Nos recherches sur l'aéroplane transformable dont nous venons de citer quelques formes nous ont montré un fait encore plus caractéristique de l'impossibilité de prévoir *a priori* comment Kx sera influencé par le groupement des plans.

Partons du triplan initial. Nous détoilons le plan milieu, et nous rétablissons sa surface sous forme de rabattants ajoutés à chaque bout des plans supérieur et inférieur. Nous avons ainsi un biplan de même surface et de 10,60 m d'envergure, dont les plans sont distants de 2,05 m. La vitesse n'est plus que de 58 km à l'heure ; elle est inférieure de 10 km à celle du triplan de même surface. Ce biplan diffère de celui auquel nous nous étions arrêtés tout à l'heure, en ce qu'il a trois mètres d'envergure de plus.

Rapprochons maintenant le plan inférieur du plan supérieur à l'écartement de 1, 65 m : la vitesse est passée de 58 km à 62 km. Continuons cette opération, et ramenons la hauteur de la cellule à 1, 05 m. Nous avons maintenant un aéroplane qui vole très correctement, en dépit du rapprochement des plans.

Il est vrai que leur espacement est encore à peu près égal à leur profondeur. Il est clair qu'en raccourcissant les montants et les fils, nous avons supprimé des résistances passives ; l'appareil va plus vite et la réduction sur Ky résultant du rapprochement des plans est largement compensée par cet accroissement de vitesse.

Mais les circonstances redeviendraient défavorables si l'espacement n'était que de moitié de la profondeur par exemple, ainsi que nous l'avons vu tout à l'heure.

Nous avions déjà constaté, en 1910, l'amélioration résultant pour les aéroplanes Voisin de la réduction de l'écartement des plans à 1,50 m au lieu de 1,75 m, mais nous n'en avions pas aperçu la véritable raison. Il nous semblait que le fait était dû à un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

affaiblissement de Ky donnant à la queue plus d'importance, reculant le centre de pression résultant et permettant par suite à l'appareil de naviguer plus à plat. Il n'est pas douteux qu'il y a de cela, mais qu'en outre on bénéficie d'une réduction des résistances de montants et de fils. Nous voyons d'ailleurs que Henry Farman a abandonné les énormes écartements qui caractérisaient ses appareils type 1910; son type de course 1911 est à faible écartement : 1,50 m. environ. Nous verrons plus loin les conséquences de ce fait au point de vue de la stabilité transversale.

ÉVALUATION DES RÉSISTANCES A L'AVANCEMENT DE QUELQUES APPAREILS.

On peut estimer *a priori* la résistance à l'avancement d'un appareil lorsqu'on connaît le moteur et l'hélice employés sur cet appareil.

Caractéristique du moteur Gnome. — Le moteur Gnome se prête particulièrement bien à de telles appréciations parce que sa puissance varie peu d'une expérience et même d'un jour à l'autre.

A l'usine des moteurs Gnome, un banc d'essai est disposé de manière à permettre la mesure du couple moteur. Ce couple est équilibré par un couple de renversement transmis au châssis par le clavetage de l'arbre de rotation dans le plateau, dit moyeu de volant, qui sert à fixer le moteur sur le bâti. Si le plateau est monté à billes dans le bâti au lieu d'être simplement vissé comme sur les aéroplanes, il tendra à tourner sous l'influence du couple de renversement. On s'opposera à ce mouvement à l'aide d'un bras de levier solidaire du plateau, auquel on accroche des poids marqués à une distance connue.

On mesure ainsi le moment du couple. Bien entendu, des butoirs sont disposés pour limiter la course du bras de levier en cas de rupture d'équilibre. Le travail du moteur peut être absorbé par une hélice ou un moulinet. En faisant varier la distance des pales au centre, ou leur surface, on peut freiner plus ou moins le moteur, et par suite obtenir la mesure du couple moteur pour divers régimes de nombres de tours. Le 19 août 1910, nous avons fait ce travail sur le moteur Gnome n° 229. Les couples ainsi mesurés rapprochés des nombres de tours par seconde donnent des kilogrammètres de puissance totale desquels il faut déduire, pour avoir la puissance disponible en vue de l'entraînement de l'hélice, le travail absorbé par les résistances intérieures du moteur et par la rotation des cylindres dans l'air.

En supprimant tout moulinet, en étranglant les gaz et retardant l'allumage, on a réussi à obtenir la rotation du moteur à 1 200 tours environ sans autre freinage que celui résultant de cette rotation des cylindres ; tout le travail ainsi absorbé correspondait au couple mesuré. Cette expérience a permis de calculer la correction à faire aux divers nombres de tours pour obtenir la puissance effective. On admet que la correction est en raison inverse du cube des tours, en partant de 6 chevaux pour 1 200 tours.

On a obtenu les résultats ci-après :

1 150 tours	30 kg à 1,07 m	51 chv 5 bruts
		45 — 9 nets
1 150 — 2e essai.	30 — à 1,105 —	52 — 7 bruts
		47 — 3 nets
1 200 —	30 — à 1,035 —	52 — bruts
		46 — nets

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1 030 tours	30 — à 1,16 m	49 chv	8 bruts
		46 —	1 nets
905 —	32,500 à 1,125 —	45 —	3 nets
		43 —	3 nets
800 —	32.500 à 1,045 —	37 —	6 bruts
		35 —	9 nets

Le 2 mars 1911 nous avons essayé le moteur Gnome 50 chv n° 524.

Nons avons eu à 1 150 tours	30 kil. à 1,14 m, soit.	54 chv	6 bruts
		49 —	6 nets.
— à 1020 —	30 — à 1,17 m.	50 —	3 bruts
		46 —	6 nets
— à 1 100 —	30 — à 1,15 m	47 —	nets

Ce moteur était donc plus puissant à 1 150 tours que celui essayé en 1910, mais à 1 020 tours, les résultats étaient très comparables.

Si l'on construit (fig. 16), à l'aide de ces résultats, la caractéristique du Gnome

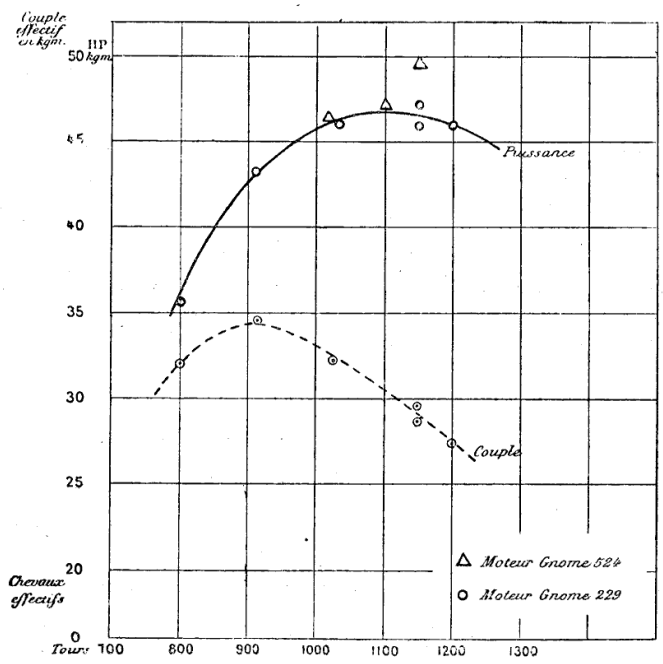


Fig. 16.

50 chevaux, on constate que la puissance disponible croît rapidement depuis 800 tours jusqu'à 1000 tours, puis lentement jusqu'à 1 150 tours, et tend ensuite à redescendre, en sorte qu'on n'a pas plus de puissance à 1 200 tours qu'à 1 000 tours.

Si l'on construit la courbe du couple disponible, on voit que ce couple passe par un maximum vers 900 tours, puis diminue rapidement en raison de la résistance croissante opposée par les cylindres à la rotation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part, l'hélice qui sera actionnée par le moteur absorbera une puissance rapidement décroissante avec le nombre de tours. La courbe caractéristique de ces puissances coupe la caractéristique du moteur en un point qui est le *point de régime* : il y a un tel point pour chaque hélice.

Enfin, en plein vol, la résistance de l'hélice diminue et, par suite, le nombre de tours augmente.

Mais, quand il s'agit d'un Gnome, la caractéristique du moteur étant presque horizontale, et, vu le grand nombre de tours, la caractéristique de l'hélice étant presque verticale, le point de régime ne peut se déplacer beaucoup. Dans les cas extrêmes, nous avons observé 100 tours environ d'augmentation. En général, on n'observe guère que 50 à 60 tours.

Rendement des hélices. — Cette question du rendement a été étudiée de très près pour les hélices nautiques ; on sait que dans les cas favorables, au laboratoire, on ne dépasse guère 75 p. 100, et dans la pratique 65 p. 100.

L'étude des rendements sur notre appareil laboratoire a conduit à des chiffres analogues, retrouvés par le capitaine Dorand sur l'aéroplane de Chalais, mais on a pu faire cette critique que la puissance et la vitesse étaient évaluées avec trop peu de certitude pour permettre de déduire le rendement avec un coefficient d'approximation suffisant.

Les expériences faites sur le chariot de Chalais par le capitaine Dorand comportaient beaucoup plus de précision; elles ont montré que toutes les lois découvertes pour les hélices nautiques s'appliquaient aux hélices aériennes, et que les rendements étaient analogues.

INFLUENCE DE L'INCLINAISON DE LA PALE D'HÉLICE SUR L'AXE DE ROTATION

Ayant une hélice *normale*, du type employé par Paulhan à Budapest sur son Henry Farman et très satisfaisante sur mon grand biplan, j'ai relevé les inclinaisons des diverses sections cylindriques de la pale par rapport à l'axe de rotation, soit par exemple 9°40 au rayon 1,10 m et 14°30 au rayon 0,65 m. La moyenne de ces inclinaisons dans la partie active de la pale étant de 12°,30, j'ai demandé à M. Filippi une hélice ayant le même diamètre (2,60 m), la même largeur de pale constante, savoir 0,24 m, et dont les pales auraient l'inclinaison constante de 12°30.

Cette hélice a donné exactement les mêmes résultats pratiques et les mêmes diagrammes que l'hélice *normale* considérée.

Une hélice Voisin métallique de 2,60 m de diamètre réglée sur le pas de l'hélice du voyage à Paris-Bordeaux de Bielovucic m'a donné, au rayon 1,10 m, l'inclinaison 10°30, et au rayon de 0,65 m l'inclinaison 15°. La moyenne est encore à peu près de 12°30.

Nous avons établi par sélection, en partant de l'hélice Perfecta, une hélice qui donnait de très bons résultats sur nos biplans, et dont un exemplaire a été expérimenté par le capitaine Dorand. Cette hélice a 2,60 m de diamètre et 0,20 m seulement de largeur de pales. Ses inclinaisons sur l'axe de rotation sont : au rayon 1,20 m : 12 degrés ; au rayon 0,90 m : 14 degrés ; au rayon 0,60 m : 19 degrés. La moyenne est voisine de 15 degrés, mais la réduction de la largeur des pales compense l'accroissement du couple résistant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les hélices type Renard, où H = 0,75 D (1) donnent à la périphérie 13°30 et à mi-rayon 25°30, moyenne : 10 degrés environ.

L'hélice Auclair H = 0,5 D donne de même 9 degrés et 17°30 ; moyenne : 13 degrés.

Connaissant le moteur Gnome qui actionne un aéroplane déterminé, le type de l'hélice accouplée avec ce moteur, le nombre de tours observé en l'air, et la vitesse de l'appareil, nous sommes à même d'évaluer la résistance à l'avancement, à défaut de la mesure directe que fournirait notre fuselage laboratoire si on le montait sur l'appareil.

Voici quelques résultats et les principales remarques auxquelles ils donnent lieu.

RÉSISTANCE A L'AVANCEMENT DU FARMAN

Il s'agit du Farman à moteur Gnome, type de la course Londres-Manchester, monté par Paulhan à Budapest avec hélice normale.

Notre calcul nous donne, pour la surface nuisible, $s = 0{,}23$ à $0{,}27$.

Or, nous avons obtenu 0,124 m sur un Voisin de même surface, mais de 1,50 m seulement d'écartement de plan. Il en résulte bien nettement que, contrairement aux idées généralement admises, la résistance à l'avancement du Farman type 1910 avec son grand écartement de plans et par suite sa grande longueur de montants, et avec ses longs patins d'atterrissage ornés de quatre roues, est bien supérieure à celle du Voisin de la même époque. Mais ce dernier employait alors des hélices métalliques mal appropriées.

RÉSISTANCE DU GOUPY

Les Ky du Goupy sont bien sur les courbes que nous possédons. Nous supposerons donc $\frac{Ky}{Kx} = 10$ pour l'incidence de 5 degrés. Le calcul donne $s = 0{,}103$. Ce résultat est assez plausible, rapproché de celui du Voisin, Ici les montants ont 1,80 m de long, mais ils sont moins nombreux. Le châssis d'atterrissage n'est pas l'idéal au point de vue pénétration.

RÉSISTANCE DU BLÉRIOT TYPE XI

On a ici $Kx = 0{,}0032$ et $s = 0{,}059$.

Cette valeur est un peu supérieure à la moitié de celle obtenue pour le Goupy, qui est en somme un double Blériot. Elle nous paraît assez plausible.

RÉGIME DE L'APPAREIL VOLANT DANS L'ATMOSPHÈRE

Toutes les déterminations que nous avons faites avec le laboratoire volant l'ont été en atmosphère aussi calme que possible.

(1) H désigne le pas, D le diamètre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

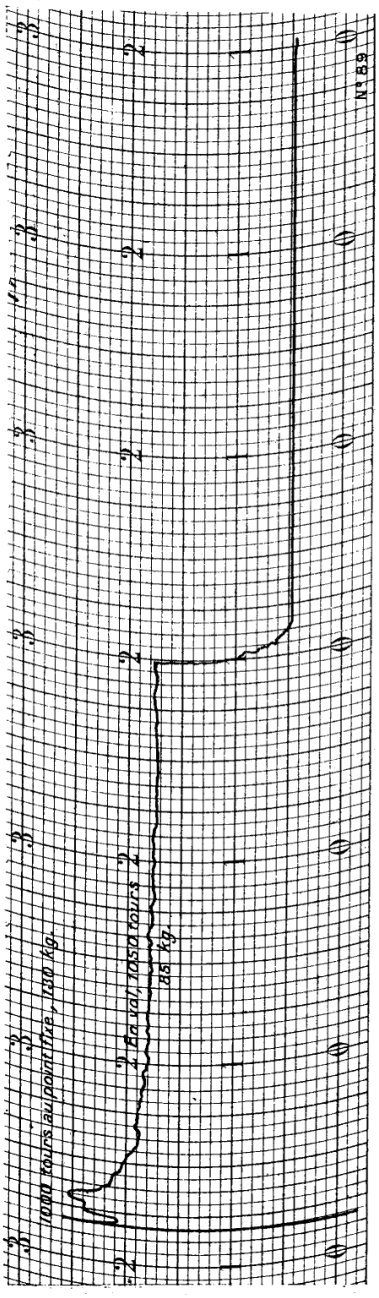


Fig. 17.

Nous avons cependant fait sortir le laboratoire par vent de 4 à 5 m avec le pilote Jean Benoit, et nous avons constaté que, même lorsque le pilote maintenait l'appareil en trajectoire horizontale, les diagrammes de poussée (fig. 17, 18, 19 et 20) et de vitesse (fig. 21) accusaient des variations périodiques L'aéroplane tournant autour du terrain recevait le vent successivement dans diverses directions, et la courbe se reproduisait lorsque l'appareil après chaque tour repassait aux mêmes points.

INERTIE DE L'APPAREIL

Ceci montre que le vent, même régulier, est sensible pour un aéroplane et agit autrement que pour le déplacer par rapport au sol dans un mouvement de dérive ; en d'autres termes, l'aéroplane, en raison de son inertie, ne s'équilibre pas instantanément avec les pulsations de la vitesse du fluide ambiant : le vent existe pour l'aéroplane.

Sur notre appareil la poussée de l'hélice augmente par vent debout et diminue par vent arrière. Le diagramme de la vitesse relative accuse des variations très nettes et parallèles à celles de la poussée.

Ces diagrammes de vitesses traduisent d'ailleurs, en temps calme, toutes les particularités du vol (fig. 21). Si le pilote s'engage sur une trajectoire ascendante, la vitesse diminue et prend une nouvelle valeur de régime, inférieure à la précédente. Le phénomène contraire se produit dans une descente en vol plané par exemple. Si l'on revient en trajectoire horizontale, le diagramme redonne l'indication première, ce qui prouve le bon fonctionnement de notre dispositif. On voit sur ces diagrammes que deux ou trois secondes sont nécessaires avant que le nouveau régime de vitesse s'établisse ; c'est une preuve de plus de l'inertie de l'aéroplane dans le vent. Lorsque l'on considère, non

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus un déplacement atmosphérique généralisé à composante horizontale accusée, mais un mouvement local à composante verticale prédominante (comme les remous de condensation sur les étangs et rivières) on constate encore plus nettement que l'aéroplane ne participe pas docilement aux mouvements du fluide qui l'entoure.

REMOUS DE CHALEUR ET DE CONDENSATION

J'ai eu l'occasion, au mois d'avril, après le lever du soleil, de voir la brume s'élever sur les sablières de la région de Villeneuve-Saint-Georges par rideaux parallèles de 2 m d'épaisseur environ, séparés par des zones claires d'épaisseur comparable. Il se

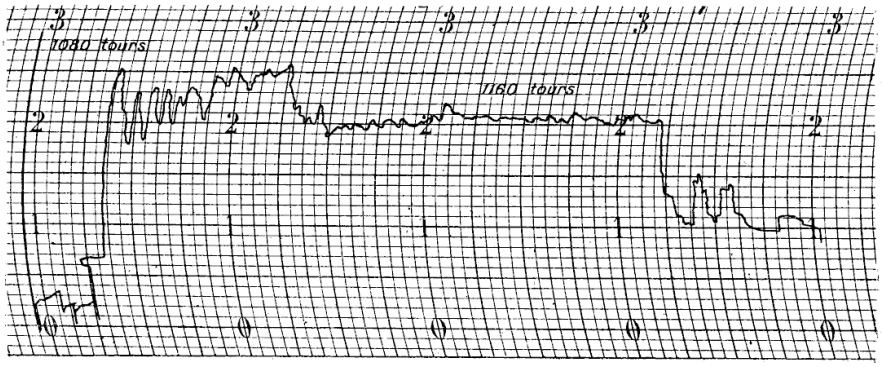


Fig. 18.

produit évidemment dans l'atmosphère, par suite des différences de température, de véritables mouvements de convection de caractère purement local.

J'ai entendu en volant comme passager, par exemple avec le lieutenant d'Aiguillon, des claquements secs sur les toiles qui rappellent absolument le choc du clapotis sur l'avant d'un canot et qui sont occasionnés par les remous locaux.

Contre ces perturbations, ainsi que contre les remous dus aux accidents de terrain, il est nécessaire que l'appareil offre de la défense par ses qualités propres.

STABILITÉ PROPRE DES APPAREILS

Il faut placer en première ligne la vitesse propre de l'aéroplane : les appareils rapides sortent par des temps où les appareils lents doivent se hâter d'atterrir.

Nous avons constaté à ces propos que tous les types d'appareils contraints à suivre une piste sont compromis lorsque la vitesse du vent est de plus du tiers de leur vitesse propre.

Lorsqu'on suit par exemple un Henry Farman type 1910 dans un vent de 5 m en moyenne, on s'aperçoit que les pertes d'équilibre longitudinales accompagnent généralement les pertes d'équilibre transversales. C'est le mouvement appelé dans la marine le « *coup de casserole* » (le navire tangue en se mettant à la bande), qui se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

produit le plus habituellement. Il n'y a donc qu'en théorie qu'on puisse séparer les deux mouvements ou la stabilité longitudinale de la stabilité transversale et il semble

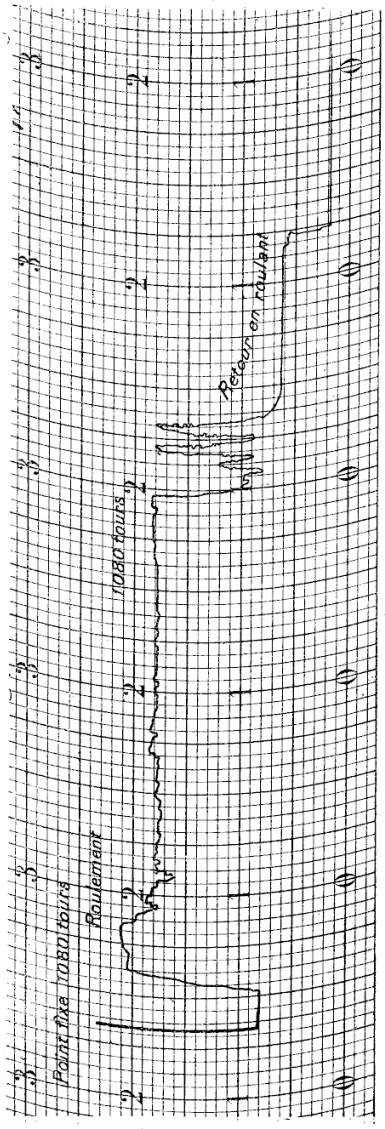


Fig. 19.

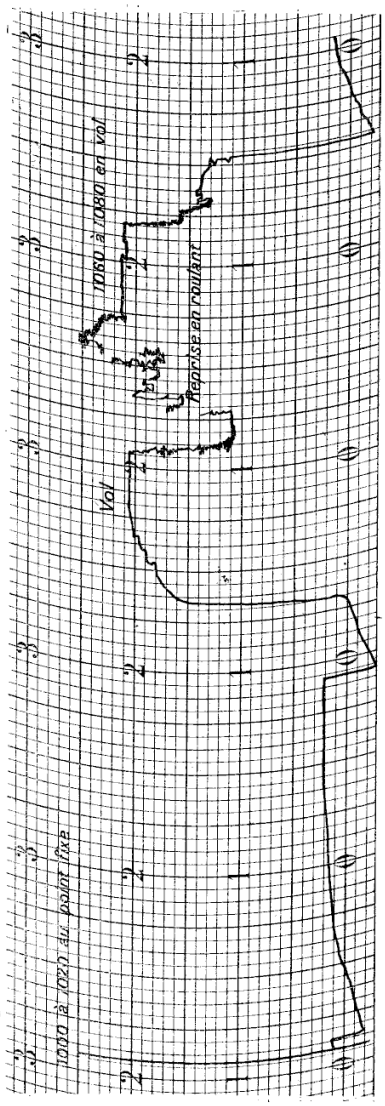


Fig. 20.

logique que si l'on a adopté des dispositions qui augmentent l'une, par contre coup, l'autre sera plus satisfaisante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES AILERONS

Pour lutter contre les perturbations le pilote dispose des ailerons. Nous estimons que l'effort nécessité par la manœuvre d'ailerons Farman par exemple peut être en moyenne de 6 k. Dans nos grands biplans de 13 m d'envergure, il y a deux ailerons de chaque côté, faisant ensemble, pour un seul côté, 2 mq environ. L'effort qu'ils produisent en s'abaissant sur le courant d'air sera donc de 3 k par mètre carré environ, ce qui n'exige qu'une très faible incidence et un très faible mouvement du bras du pilote. Le rapport $\frac{Ky}{Kx}$ est d'ailleurs très élevé à ces faibles incidences, en sorte que l'augmentation de résistance due à l'aileron et qui produirait un effet évolutif est de l'ordre de $\frac{6}{10}$ par exemple, c'est-à-dire moins d'un demi-kilo. L'effet évolutif est donc normalement insignifiant, contrairement à la prétention des Wright.

Une action énergique et prolongée des ailerons doit être compensée par la manœuvre du gouvernail de direction : sinon l'aéroplane tourne court du côté de l'aileron attaqué, perd de la vitesse sur cette aile, et peut tomber. Nous avons perdu deux appareils de la sorte.

En somme, normalement le pilote exerce un effort de 6 k qui est appliqué à 3,50 m ou 4 mètres du plan de symétrie. Le couple de redressement dont il dispose est donc de l'ordre de 24 à 25 kgm.

Si l'aéroplane pèse 500 kg, et si le centre de pression se trouve porté à *cinq centimètres* seulement en dehors du plan de symétrie, le couple perturbateur qui prend ainsi naissance est donc égal au couple de redressement. Les ailerons flottants sont, ainsi qu'il résulte

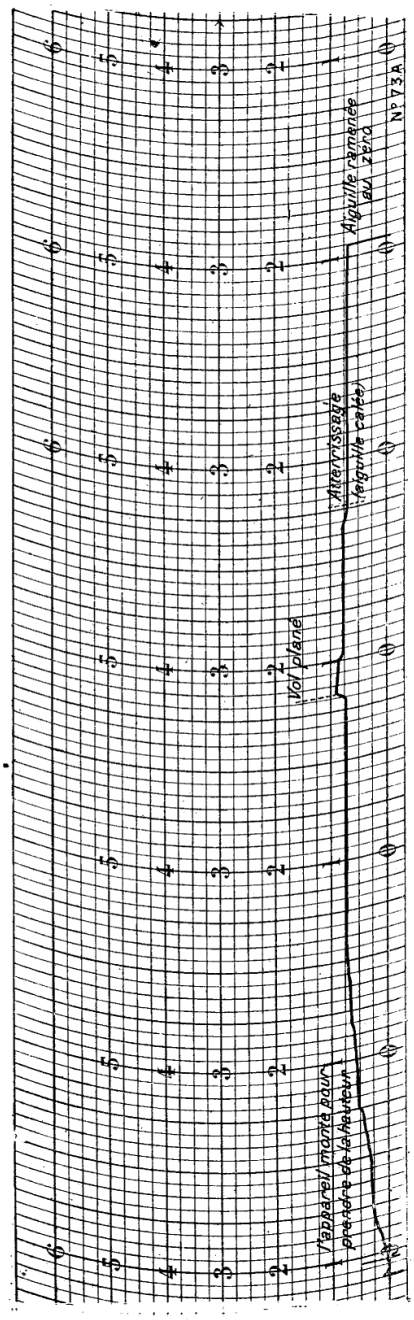


Fig. 21.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une étude de l'enseigne de vaisseau Lafon, sur le monoplan *Antoinette*, plus efficaces que le *gauchissement*, simple déformation des surfaces portantes.

Les cloisons. — Les cloisons verticales, destinées à s'opposer au déplacement du centre de pression sous l'action des rafales latérales, doivent être parfaitement construites, sous peine de retarder l'appareil en lui opposant une résistance supplémentaire.

Les cloisons ont une autre conséquence forcée.

Nous avons prouvé plus haut par nos diagrammes et par les observations qu'une rafale était ressentie par l'appareil, qui ne se mettait nullement au diapason de la nouvelle vitesse du vent dans un temps comparable à la seconde. Une rafale transversale traverse un aéroplane sans cloisons, elle déplace son centre de pression et le fait pencher, mais elle ne l'emporte pas hors de sa route, comme elle le fait d'un appareil impénétrable, c'est-à-dire d'un aéroplane cloisonné. Ce dernier dérive plus que les autres, par vent de travers.

Évolutions. — Les cloisons et surfaces verticales, fuselages entoilés, gouvernails de direction, etc., empennages, quilles, peuvent avoir un autre effet dans la rafale. Si le centre de pression résultant de ces surfaces verticales est suffisamment en arrière, l'action de la rafale fera pivoter l'appareil qui tendra à rentrer vent debout. C'est ce qu'on appelle *loffer* dans la marine. Considérons un aéroplane qui doit faire un tour de piste en virant constamment à gauche. Il part avec le vent venant du travers à gauche. Il accomplira sans difficulté un demi-tour de piste, mais lorsqu'il voudra venir vent arrière, l'action du vent sur les dérives verticales, qui tend à le faire venir vent debout, s'opposera au virage qui pourra devenir difficile ou même impossible.

C'était le cas du premier Canard Voisin essayé fin 1910, et de notre aéroplane à deux moteurs lorsque nous avons voulu corriger certaines embardées en lui donnant des dérives verticales dans la queue. Il faut se préoccuper de bien *balancer*, comme on dit dans la marine, ses dérives, de bien les proportionner pour que les évolutions de l'aéroplane soient faciles même en air agité. Lorsque les dérives de l'arrière sont constituées par les gouvernails de direction, leur mobilité au gré du pilote permet d'évoluer, même lorsque le centre de dérive est assez en arrière. C'est la solution de Farman. Elle est excellente.

EFFET STABILISATEUR DU GOUVERNAIL.

Si l'on veut virer court, la manœuvre presque toujours employée consiste à incliner préalablement l'appareil à l'intérieur du virage à effectuer au moyen des ailerons et du gauchissement. Il convient alors de se rappeler que la vitesse de l'appareil doit être suffisante pour le tenir sur l'inclinaison choisie grâce à la force centrifuge. Nous avons vu un biplan faisant plus de 90 km à l'heure et que son pilote avait laissé engager sur la droite, décrire une volte complète à une inclinaison de près de 60 degrés, sans perdre de hauteur. Lorsque le pilote d'un cellulaire a voulu esquisser une manœuvre du même genre, en général les cloisons verticales n'ont pu résister à la pression qu'elles subissaient et se sont arrachées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

INFLUENCE STABILISATRICE DE L'ABAISSEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ

On a bien prouvé théoriquement que cet abaissement n'est pas une condition de stabilité, mais nous constatons tous les jours le contraire, depuis les petits modèles de M. Arnoux jusqu'aux aéroplanes réels. Tout récemment encore, en volant dans le monoplan de Pischof, où le moteur (210 kg), le pilote et le passager (environ 130 kg), le train d'atterrissage, et la queue, sont à environ 1,50 m au-dessous des ailes, j'ai pu me convaincre que l'appareil se redresse tout seul sans aucune manœuvre de gouvernail ou de gauchissement, dans le vent. De même le monoplan Train, où le pilote est au-dessous des ailes, a fait des vols remarquables par grand vent.

INFLUENCE DE L'ENVERGURE SUR LA STABILITÉ TRANSVERSALE

Les perturbations de la stabilité transversale sont dues le plus souvent, non à une colonne d'air ascendante on descendante qui saisit la pointe d'une aile, mais à une rafale principale composante horizontale qui donne naissance à un vent relatif oblique lequel appelle à lui le centre de pression. On peut admettre que les déplacements de ce centre sont alors fonction de l'envergure, et par suite que les appareils de petite envergure subiront moins de pertes d'équilibre.

Nous avons remarqué, en effet, que le triplan de petite envergure était beaucoup moins sensible au vent de travers que le biplan de même surface et d'envergure supérieure. Mais les appareils de petite envergure ne sont pas amortis (1), et leurs mouvements sont beaucoup plus vifs.

Il faut donc assez d'envergure pour avoir de la tranquillité de plate-forme. Il n'en faut pas trop pour pouvoir se rendre maître d'une perte d'équilibre sans effort exagéré. Les envergures de 10 à 13 mètres paraissent les plus convenables pour les biplans comme pour les monoplans.

UTILISATION DE L'EFFET GYROSCOPIQUE

La grande majorité des aéroplanes en service, et presque tous ceux que nous avons expérimentés, sont propulsés par le moteur rotatif Gnome. On a beaucoup discuté sur l'effet gyroscopique produit par ce moteur. La Société des moteurs Gnome a fait des expériences directes pour en déterminer la valeur. Il lui appartient d'en publier les résultats, mais nous croyons savoir qu'on arrive à des couples de l'ordre de 30 kilogrammètres en produisant une rotation de 360 degrés du fuselage en 8 secondes. Or le virage le plus rapide qui ait été constaté sur un monoplan a été de 180 degrés en 6 secondes. Nous avons par ailleurs évalué à un chiffre à peu près semblable le couple de redressement à la disposition du pilote par les ailerons. Si l'effet gyroscopique était toujours nuisible, le pilote disposerait donc de moyens suffisamment énergiques pour s'en défendre dans le cas où la perturbation est une perte d'équilibre transversal, et *a fortiori* dans les autres cas.

(1) C'est-à-dire que leurs oscillations sont moins combattues par la résistance qu'éprouve la voilure dans son balancement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les équilibreurs sont en effet plus grands que les ailerons, placés en général plus loin du centre de gravité et actionnés par commande démultipliée.

Mais l'effet gyroscopique est une tendance de l'appareil qui se manifeste toujours de la même façon dans les mêmes circonstances et qui est par suite utilisable pour aider à l'exécution d'une manœuvre.

Dans notre aéroplane à deux moteurs tournant en sens inverse de part et d'autre du centre de gravité, l'effet gyroscopique était doublé. La seule constatation particulière qui ait été faite est que l'appareil n'obéissait au gouvernail de direction qu'avec un temps mort appréciable, et que l'évolution commencée s'accusait ensuite si vite qu'il fallait prendre soin de redresser le gouvernail à temps, et même de le renverser pour éviter une forte embardée. C'est ce qui s'appelle *rencontrer*, dans la marine. C'est dans le but d'amortir ces embardées que nous avons ajouté des cloisons verticales dans la queue de cet appareil.

MANŒUVRES POUR CHANGER D'ALTITUDE

Actuellement tous les appareils gagnent de la hauteur en s'engageant sur une trajectoire ascendante peu inclinée sur l'horizon (moins de 4 p. 100 le plus souvent). A cet effet ils augmentent légèrement leur angle d'attaque. Nous avons étudié spécialement le Goupy à ce point de vue. L'ascension, avec passager, du type de 7 m et 50 chevaux, se fait suivant une rampe de 25 mm par mètre seulement, inclinée d'un degré et demi sur l'horizon, et l'incidence sur la nouvelle trajectoire est également augmentée de 1 degré et demi. La vitesse suivant la trajectoire est diminuée. Dans la descente, la vitesse ne doit pas devenir exagérée, sinon l'appareil vient se ficher l'avant en terre ou tend à se retourner. On conçoit donc l'utilité d'un régulateur de vitesse, pour exécuter correctement les atterrissages.

L'appareil Étévé ou notre indicateur de vitesse renseignent le pilote, mais ne font pas de manœuvre s'il s'est trouvé mal ou a reçu une blessure. Le stabilisateur Doutre résout le problème, mais encore faut-il que le sol soit en état de recevoir l'aéroplane sans dommage.

Là encore nous aurions voulu faire des expériences en vue d'obtenir la moindre vitesse horizontale possible à l'atterrissage.

Mais le champ des recherches est trop vaste pour nos forces, et nous nous estimons très heureux d'avoir pu parcourir en trois ans le cycle d'observations dont nous venons de résumer les principales dans les pages qui précèdent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

VŒUX RELATIFS A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

présentés à M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie par la Société des Ingénieurs civils de France

Dans sa séance du 3 novembre 1916, notre collègue, M. Léon Guillet, a fait à la Société des Ingénieurs civils de France une communication intitulée « L'Enseignement technique supérieur » qui a eu un retentissement considérable. Le Comité, pour montrer toute l'importance de ce sujet, qui sort d'ailleurs du cadre de ceux qu'on traite ordinairement à la Société des Ingénieurs civils, avait demandé à M. Clémentel, ministre du Commerce et de l'Industrie, de vouloir bien présider la séance. Le ministre avait accepté et, dans le discours qu'il y a prononcé, avait dit que le Gouvernement se préoccupait de la formation des ingénieurs et tiendrait compte des travaux de la Société sur ce sujet « pour y chercher le moyen de donner à la France l'enseignement technique qu'elle attend et qui lui convient ».

La communication de M. Guillet, qui est à la fois une étude comparative des méthodes d'enseignement technique supérieur en France et à l'étranger, une critique de notre préparation aux écoles techniques et un exposé d'opinions et d'idées personnelles, a été suivie d'une discussion qui n'a pas pris moins de cinq longues séances. De nombreuses personnes y ont en outre participé par écrit. Abstraction faite de son ampleur, cette discussion a pris un caractère inusité, car le Comité avait sollicité ou accueilli l'opinion de personnes étrangères à la Société — la moitié environ des 38 qui y ont pris part — mais qu'il était intéressant de connaître en raison de leurs origines et de leurs tendances diverses.

On ne saurait trop louer cette largeur de vues du Comité, succédant à l'heureuse initiative prise par la Société des Ingénieurs civils d'étudier cette question si passionnante de la formation des ingénieurs. Il est probable que la discussion eût pris une ampleur plus grande encore si tous les membres avaient su à temps que la Société avait été invitée officiellement, dès le 6 janvier 1917, par le même ministre qui avait présidé la séance du 3 novembre, à lui donner « son avis sur les différentes questions soulevées par le conférencier et par les personnes qui vont prendre part à la discussion ».

Quoi qu'il en soit, on peut admettre que toutes les opinions appelées par le sujet ont pu être exprimées et que celles qui l'ont été, l'ont été par les personnes les plus qualifiées et par leur situation et par leur longue expérience On peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

regretter quelques lacunes dans l'exposé de certains faits, mais, en somme, l'accord s'est établi, ou à peu près, sur un assez grand nombre de points, dénotant ainsi l'existence d'un état de choses mauvais et la nécessité de le modifier.

Le 6 juillet 1917, les sociétaires, convoqués en séance extraordinaire, ont été appelés à se prononcer par oui ou par non, sans discussion, sur l'adoption de vœux destinés à être adressés au Ministre en réponse à sa dépêche du 6 janvier. Le texte de ces vœux avait été préparé par une Commission composée de :

M. Hillairet, ancien président de la Société des Ingénieurs civils;

M. Chagnaud, président de la section de Travaux publics;

M. Gruner, président de la section de Mines et Métallurgie;

M. Suss, président de la section de l'Industrie des Transports;

M. Guillet, rapporteur,

puis remanié par le Comité; c'est le texte sur lequel le Comité s'était mis d'accord qui a été soumis au vote des sociétaires et qui, finalement, a été adopté par eux. Comme ces vœux reflètent assez exactement les différentes opinions exprimées au cours de la discussion, on peut admettre qu'ils représentent assez bien aussi l'opinion que l'ensemble des sociétaires aurait sans doute exprimée s'ils avaient eu la possibilité de le faire.

Pour cette raison nous croyons devoir reproduire ci-après le texte de ces vœux. Nous y joignons une lettre rédigée par M. Hillairet et destinée à accompagner les vœux adressés au Ministre, par M. Herdner, vice-président de la Société des Ingénieurs civils. On trouvera :

1° Le texte *in extenso* de la communication de M. L. Guillet dans le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils*, d'octobre-novembre 1916 (p. 634-705);

2° L'exposé complet de la discussion, par ordre chronologique, dans ce même numéro (procès-verbal de la séance du 3 novembre 1916, p. 616-633) et dans le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* de janvier-avril 1917 (p. 15-232); et dans la *Revue de Métallurgie* de mai-juin 1917 (1);

3° Le texte de la dépêche ministérielle du 6 janvier 1917, des vœux et de la lettre d'envoi de M. Hillairet signée de M. Herdner, vice-président, dans le procès-verbal (n° 7) de la séance extraordinaire du 6 juillet 1917 (p. 259-270).

Un résumé impartial et méthodique de la discussion, accompagné de commentaires fort intéressants, a paru dans le *Génie civil* des 16 et 23 juin 1917.

(1) On trouvera dans ce numéro de la *Revue de Métallurgie :* « La Formation de l'Ingénieur en France et aux États-Unis », par R. Raymond Jarry (9 pages) et « Quelques remarques complémentaires sur l'enseignement des Ingénieurs », par M. A. Blondel (124 pages) que l'auteur n'a pu soumettre en temps utile à la Société des Ingénieurs civils, et 11 tableaux d'emploi du temps dans plusieurs types d'écoles techniques françaises ou étrangères qui sont classées en écoles encyclopédiques, semi-encyclopédiques, monotechniques, à spécialisation rationnelle, spécialisées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I. — VŒUX RELATIFS A L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ET A LA PRÉPARATION AUX GRANDES ÉCOLES

1° Le Comité demande la revision des programmes de l'enseignement secondaire et des méthodes de cet enseignement, la suppression des deux cycles et la simplification des sections en prenant pour base, de préférence pour les jeunes gens qui se destinent à la carrière d'ingénieur, la section Latin-Sciences, avec addition de quelques notions de grec au point de vue étymologique, développement des langues vivantes et introduction du travail manuel.

Cet Enseignement devra être allégé, notamment par la suppression de certaines répétitions, et complété par l'adoption de tous les moyens propres à développer le travail personnel et l'esprit d'initiative des élèves.

Cette revision sera confiée à un Conseil supérieur comprenant des représentants de tous les intérêts et dans lequel toutes les industries seront largement représentées.

Comme sanction, il sera délivré un certificat d'études secondaires, basé sur les notes obtenues au cours des dernières années d'études.

2° Au point de vue des classes de Mathématiques spéciales, le Comité demande :

a) Qu'une revision des programmes soit effectuée en vue de leur allégement et que la classe dite « Mathématiques spéciales préparatoires » soit consacrée plus particulièrement à l'étude des mathématiques élémentaires supérieures et reprenne son ancien titre « Classe de Mathématiques élémentaires supérieures ».

b) Que cet enseignement « Mathématiques élémentaires supérieures » et « Mathématiques spéciales » soit maintenu dans les lycées, mais à la condition expresse que le niveau de l'enseignement de ces classes ne soit plus réglé sur celui du concours de l'École normale supérieure et que la préparation à cette École soit faite dans quelques lycées seulement, en une classe de « Mathématiques spéciales supérieures » entièrement comparable à la classe de « Rhétorique supérieure » qui prépare à l'École normale lettres.

c) Que le temps consacré à ces études « Mathématiques élémentaires supérieures » et « Mathématiques spéciales » ne dépasse pas deux années.

d) Que soit donné, à la fin de ces deux années d'études, un certificat d'études spéciales basé exclusivement sur toutes les notes obtenues dans ces deux classes ;

e) Que, pour faciliter l'appréciation de la valeur des candidats, il soit tenu compte des notes et certificats obtenus au cours des études préparatoires ;

f) Que les cours et études aient une durée d'au moins neuf mois par année scolaire et ne soient pas écourtées, ainsi qu'il a été fait dans les dernières années.

II. — VŒUX RELATIFS AUX GRANDES ÉCOLES

1° Le Comité demande que les compléments de sciences pures non contenus dans les programmes de mathématiques spéciales, revisés comme il a été dit, soient donnés aux élèves en conformité avec les exigences de l'enseignement propre à chaque école.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° Le Comité déclare qu'il y a nécessité absolue à maintenir l'ordre le plus complet et la régularité la plus grande dans les cours et exercices des grandes Écoles et Universités, tant en ce qui concerne l'enseignement des professeurs qu'en ce qui regarde le travail des élèves, conditions essentielles de la formation des Ingénieurs pour leurs études et leur avenir.

3° Le Comité demande que l'enseignement encyclopédique, quel que soit le caractère propre à chaque École, soit maintenu comme base de formation de tous les ingénieurs, la spécialisation ne pouvant que succéder à cette formation.

4° Le Comité demande que toutes mesures nécessaires soient prises pour obliger l'élève à un réel effort personnel d'initiative et que, notamment, les travaux pratiques soient développés en parallèle avec l'enseignement.

5° Le Comité demande que l'on fasse subir une diminution sensible aux leçons *ex cathedra*, qu'une orientation très nette soit donnée aux cours vers un enseignement oral moins descriptif, et qu'il soit distribué aux élèves tous documents scientifiques, techniques, économiques, ayant pour but de diminuer l'importance des notes prises au cours des leçons et de servir de base à la documentation du futur ingénieur.

6° Le Comité demande qu'un contact plus intime et très continu ait lieu entre le corps enseignant et les élèves, et qu'il soit développé ou créé à cet effet des assistants qui, sous la dépendance immédiate des professeurs, suivent les élèves dans tous leurs exercices et études.

7° Le Comité demande que le personnel dirigeant soit choisi parmi les personnes qui ont participé à la vie industrielle du pays et que les professeurs des cours techniques soient recrutés dans la profession.

8° Le Comité estime qu'il est indispensable de développer les stages d'usine et les voyages d'études en France et à l'étranger, et qu'à cet effet une collaboration plus intime soit recherchée entre les établissements industriels et les Écoles techniques supérieures.

9° Le Comité demande que des notions générales d'administration soient introduites dans l'enseignement et que les professeurs de sciences industrielles attirent l'attention des élèves sur l'importance vitale des questions économiques ayant trait à leur enseignement.

10° Le Comité demande, dans le but d'accroître l'influence française à l'étranger, que les grandes Écoles prennent toutes mesures pour admettre, en dehors de leurs contingents normaux, des *élèves étrangers* pouvant suivre tout ou partie de l'enseignement.

11° Le Comité demande que les cours des grandes Écoles soient, dans la mesure du possible, ouverts à des auditeurs libres.

III. — VŒU RELATIF AU SERVICE MILITAIRE.

Le Comité déclare qu'il y a nécessité d'organiser ou de maintenir dans toutes les écoles techniques supérieures une instruction militaire régulière, de leur accorder à toutes les mêmes prérogatives, et, dans l'hypothèse de trois années de service militaire, que le temps passé dans les grandes écoles soit compté pour deux ans de service et que l'année de service effectif soit divisée comme suit :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Six mois de présence au corps et

Six mois dans les services de l'État ou des industries susceptibles de concourir à la défense nationale pour les officiers des services, ou

Six mois dans un camp d'instruction ou une école militaire d'application, pour les officiers de troupe.

IV. — VŒU CONCERNANT L'ENSEIGNEMENT POST-SCOLAIRE.

1° Le Comité déclare qu'il est indispensable de créer divers centres d'enseignement supérieur post-scolaire spécialisés, notamment en ce qui concerne (en dehors des questions agricoles) :

a) La mécanique et les constructions métalliques ;

b) La métallurgie ;

c) La chimie ;

d) Les textiles ;

e) Les travaux publics et les chemins de fer ;

f) Les constructions navales.

Que ces créations soient effectuées dans le même esprit que celui qui a présidé à la création de l'École supérieure d'Électricité.

2° Le Comité demande que les grandes écoles et les centres scientifiques, techniques ou industriels organisent, en dehors de l'année scolaire normale, des cours et travaux pratiques de faible durée, sur des sujets déterminés, permettant aux ingénieurs en fonctions dans l'industrie de recevoir les compléments d'instruction correspondant aux progrès les plus récents de la science et de l'industrie.

V. — VŒUX GÉNÉRAUX.

1° Le Comité demande que, pour faciliter le séjour des élèves dans les grandes Écoles, il soit développé ou créé, pour chaque École, une association permettant de venir en aide par des prêts sans intérêts, dits prêts d'honneur, pendant le cours de leurs études à l'École, aux élèves dont les ressources deviendraient insuffisantes.

2° Le Comité émet le vœu que l'État puisse recruter les ingénieurs de ses corps non seulement suivant les modes actuels, mais encore par un concours largement ouvert, institué à l'entrée dans la carrière et dont le programme corresponde aux connaissances techniques et pratiques exigées par les fonctions à remplir.

Pour déterminer les conditions de réalisation de ce vœu, il serait nommé une commission dans laquelle seraient représentés les ingénieurs aux corps, les professeurs des enseignements supérieurs et les représentants des industries intéressées.

3° En terminant, le Comité émet le dernier vœu suivant, auquel il attache la plus haute importance :

Que le nombre d'années consacrées aux études préparatoires, aux études faites dans les grandes Écoles et au service militaire soit tel que l'ingénieur entre dans l'industrie à un âge qui ne dépasse pas vingt-trois ans.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces vœux ont été adressées par M. A. Herdner, vice-président, à M. le ministre du Commerce et de l'Industrie, accompagnés de la lettre suivante rédigée par M. Hillairet :

Monsieur le Ministre,

Par dépêche n° 8710, en date du 6 janvier dernier, vous avez bien voulu inviter la Société des Ingénieurs civils de France à formuler un avis sur les modifications éventuelles à introduire dans l'enseignement technique supérieur.

L'étude de cette question par notre Société a fait l'objet d'une longue discussion, inaugurée sous votre présidence le 3 novembre dernier, et close le 27 avril.

Au cours des débats, des opinions diverses se sont naturellement manifestées, mais avec un fonds commun d'aspirations dont il nous a paru possible de dégager une tendance générale et que nous avons résumées dans une annexe à la présente lettre.

Les ingénieurs français possèdent une culture générale, des connaissances mathématiques, et une facilité de généralisation qui les caractérisent.

L'ensemble de ces qualités est acquis à un prix trouvé excessif par quelques-uns qui, d'autre part, signalent des lacunes dans cette formation à leur gré insuffisamment concrète.

Nous n'avons pas à faire revivre ici la querelle des humanistes et des réalistes.

Cependant, il nous a semblé que, dans une mesure admissible, l'accord pouvait être établi, et que l'ingénieur français pouvait être doté plus communément de qualités complémentaires actuellement indispensables.

Acquérir cet ensemble, en diminuant la durée des études, est une nécessité et, si cette nécessité se montrait déjà impérieuse avant la guerre, celle-ci la rend inéluctable : le pays, appauvri en hommes de toutes les professions, appelle les plus jeunes immédiatement à l'aide.

I. La préparation à l'enseignement technique supérieur doit être assurée suivant les conditions diverses où se trouvent les candidats. Il est désirable, et de toute justice, que tout candidat puisse trouver une voie qui, par une pente plus ou moins dure, aboutisse à l'école de son choix.

Trois modes de préparation conduisent à l'enseignement technique supérieur :

L'enseignement classique du lycée ou établissement analogue ;

L'enseignement technique, précédé ou non de l'enseignement professionnel ;

L'enseignement irrégulier des rares autodidactes.

En fait, les candidats viennent des lycées ou de l'enseignement technique.

Ceux-ci trouvent facilement le complément d'enseignement nécessaire pour franchir l'échelon supérieur : nous ne nous sommes occupés que des premiers.

L'enseignement classique peut être du genre secondaire spécial, sans étude d'encune langue ancienne. Toutefois, il est ressorti de la discussion que, si les humanités d'autrefois ne pouvaient être reprises sans allonger démesurément la durée du séjour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

scolaire, l'étude du latin doit être conseillée, avec des notions du vocabulaire grec développées au point de vue étymologique. Le programme se rapprocherait de celui de la section latin-sciences.

Les études seraient accompagnées d'exercices propres à former l'énergie morale, l'énergie physique et l'esprit d'initiative.

L'élève du lycée ne doit plus être l'écolier de jadis, étroitement confiné dans ses études, mais, avant tout, l'adolescent débordant de vigueur et averti de la lutte prochaine.

Une discipline sans mesquine contrainte, des exercices du corps, un travail manuel varié suivant les régions sont indispensables : l'habileté des mains, l'adaptation de l'esprit au concret, l'habitude de se plier à certaines tâches, le liant social qui s'y attache, donneront aux élèves des lycées une confiance en eux que n'ont jamais connue leurs devanciers.

Ces études pourront être sanctionnées par un certificat d'études secondaires.

Le programme de cet ensemble devrait être établi par un Conseil composé de représentants du corps professoral assistés de collaborateurs d'origines diverses, aptes à apporter une contribution efficace et élevée à cette œuvre délicate.

Ce cycle accompli, la période de préparation aux grandes écoles commence : deux années au plus y seront consacrées, l'une pour les mathématiques élémentaires suivant le programme de l'ancienne classe dite de « mathématiques élémentaires supérieures », l'autre pour les « mathématiques spéciales ». L'enseignement de cette dernière année devra être donné dans l'esprit des instructions si nettes du plan d'études de 1902, mais avec un programme un peu allégé : à cet effet, il y aurait lieu de séparer complètement la préparation aux Écoles techniques de la préparation à l'École normale supérieure, qui contribue à détourner de son but l'enseignement ordinaire.

Des classes particulières, dans un petit nombre de lycées, devront être réservées aux candidats à l'enseignement des sciences, comme les classes de rhétorique supérieure ont été créées pour les candidats à l'enseignement des lettres.

D'autre part, les examinateurs à l'entrée des écoles, qui tiennent en leurs balances la carrière des candidats, doivent se garder de se laisser entraîner à des poussées éliminatoires propres à désorienter les professeurs et, par contre-coup, à surcharger la préparation.

Pour éviter le surmenage des élèves et les surprises des concours, la solution idéale consisterait à supprimer ceux-ci, à suivre les élèves dans leurs études, et à en faire un classement final résultant d'un grand nombre d'épreuves partielles. Ce mode de sélection paraît difficilement applicable à des candidats dispersés dans de nombreux centres de préparation. On pourrait toutefois, faute de mieux, communiquer aux examinateurs les notes scolaires, éléments d'appréciation qui feraient disparaître de l'examen cet aspect de contact fortuit avec un candidat inconnu.

II. L'élève ingénieur devra aborder à dix-huit ou dix-neuf ans au plus l'enseignement technique supérieur qui lui permettra d'acquérir les notions les plus élevées des sciences appliquées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les ingénieurs doivent posséder un fonds commun de connaissances générales; les écoles d'ingénieurs doivent donc comporter un enseignement encyclopédique précédant tout enseignement spécial.

Les développements relatifs de ces enseignements peuvent être variables suivant les Écoles, comme aussi les compléments de mathématiques, de physique et de chimie qu'elles exigent.

Si, au début de l'enseignement technique, à une époque où peu de travaux sur la matière étaient publiés ou coordonnés, les professeurs étaient tenus de faire leur cours en leçons orales devant les élèves, d'ailleurs en nombre restreint, il ne s'ensuit pas que cet errement doive être indéfiniment continué alors que la matière à décrire et les publications les plus variées abondent.

Le professeur doit être le directeur de son propre enseignement, et le seul juge des leçons qu'il donnera *ex cathedra* et de celles dont il confiera le simple texte à la sagacité des élèves.

Afin d'étendre cette dernière mesure qui force l'élève à un effort réfléchi, mais peut aussi parfois l'arrêter, des assistants, répétiteurs du cours, apporteraient leur aide continue aux promotions divisées en groupes à cet effet. Cette méthode est employée dans certaines écoles de l'étranger : le professeur guide et façonne ses assistants d'autre part en contact continu avec les élèves.

Les assistants sont, en général, d'anciens élèves de l'École qui, en prenant cette charge, trouvent en même temps l'occasion de consolider et d'accroître leurs connaissances, à l'exemple de ce qui se passe depuis longtemps pour les stagiaires préparateurs de chimie.

Nous appelons particulièrement l'attention sur le recrutement des professeurs et du personnel dirigeant qui, dans les écoles d'ingénieurs, doivent tous être ou avoir été ingénieurs militants : l'ascendant ne s'impose que par les mérites éprouvés, et si certains lauréats, dès leur sortie de l'École, sont déjà marqués pour l'enseignement, il faut les laisser partir dans la carrière et ne les reprendre que quand ils s'y sont distingués. Nous trouvons les mêmes sentiments exprimés dans un mémoire italien récent qui conseille expressément de ne pas confier les cours aux ingénieurs sans expérience, « laureati di fresco ».

A un certain stade de la vie industrielle, à mesure que la situation s'élève, l'économie générale se découvre avec une ampleur captivante : on tend alors, parfois, à donner un peu trop d'importance à l'étude de son mécanisme.

Le temps presse, et si nous estimons que la technique et la pratique de l'ingénieur doivent primer un enseignement complémentaire d'économie, facile à acquérir par la suite, quelques leçons sur cette matière peuvent néanmoins éveiller l'attention pour l'avenir : d'ailleurs, il est recommandable que les professeurs de sciences industrielles, qui ont à donner aux élèves des notions sur l'ordre de grandeur des choses, insistent sur la question vitale des prix de revient, des devis et des échanges.

Nos grandes Écoles n'ont ni à envier ni à craindre leurs rivales étrangères au point de vue des connaissances exigées à l'entrée, bien au contraire, et la critique pourrait plutôt s'exercer à l'inverse. D'où il résulte que les étrangers, en général insuffisamment préparés, se dirigent de plus en plus de l'autre côté des frontières, où ils sont habilement attirés et convertis en agents de propagande.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il faudrait les ramener à nous et leur donner des facilités pour suivre nos cours, soit à titre d'auditeurs libres, soit en leur faisant suivre un cycle approprié, leurs études recevant la sanction d'un certificat.

III. L'élève doit quitter l'école muni de son brevet à 21 ou 22 ans au plus.

Il lui reste à se mettre en règle avec le service militaire.

La guerre actuelle conduit à prévoir, dès le temps de paix, l'adaptation de toute l'industrie, hommes et machines, à ses nécessités.

L'ingénieur combat ou pourvoit aux besoins des combattants.

L'instruction militaire sera maintenue et développée dans les grandes écoles dont le séjour devra compter, à un coefficient près, comme temps de service.

Après la sortie, la présence au corps ou aux écoles et camps d'instruction sera indispensable, soit pendant un an pour les officiers de troupe, soit pendant un temps moindre, six mois par exemple, pour les officiers affectés aux fabrications, qui auront à finir leur temps par un stage dans les ateliers ou usines, au poste même que leur assignerait la mobilisation.

IV. Si le vieil aphorisme « on apprend à tout âge » peut être évoqué, c'est bien à propos des ingénieurs dont la carrière se passe à acquérir sans cesse de nouvelles données pour leurs travaux.

Tout ingénieur est orienté par ses fonctions dans une direction déterminée : il n'existe pas plus d'ingénieurs embrassant avec une égale compétence tous les points de l'horizon technique, que de physiciens possédant d'une science égale toutes les parties de la physique, ni de chimistes également rompus aux plus hautes spéculations des théories chimiques et aux dernières pratiques de la chimie industrielle.

Après les premières et inévitables hésitations du début, l'ingénieur trouve sa voie et s'affirme dans une spécialité.

En dehors de ses travaux et de son expérience, en dehors des travaux et de l'expérience d'à côté, dont il aura connaissance soit directement, soit par des publications, sur quels moyens peut-il compter pour s'instruire davantage ?

Les adeptes de la science pure ont, pour s'élever, les degrés supérieurs des Universités ; ceux de la science appliquée sont moins favorisés.

Depuis un peu plus de vingt ans, quelques efforts se sont employés à niveler cette lacune : une École supérieure d'Électricité a été créée qui, dans l'esprit de ses fondateurs, devait être surtout un établissement supérieur d'enseignement post-scolaire. Il en a été ainsi dans la suite pour la majorité des élèves qui y entrent en sortant d'autres écoles et viennent y recevoir en quelques mois l'empreinte de la spécialité d'électricien.

Cette création a rendu les plus grands services parmi lesquels le premier a été d'arrêter une infiltration étrangère qui menaçait de nous envahir dans ce nouveau domaine.

Pourquoi n'aurions-nous pas, à la disposition de nos jeunes collègues, des écoles supérieures de mécanique, de métallurgie, de chimie industrielle, de constructions navales, de travaux publics, de filature et tissage? Nul doute que les industriels ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prissent l'initiative d'y envoyer ceux de leurs collaborateurs qui seraient aptes à recevoir avec fruit un enseignement complémentaire spécial.

L'industrie, dans son ensemble, participerait certainement à ces créations, comme l'industrie électrique a seule participé à la création de l'École supérieure d'Électricité.

Enfin, et toujours dans le même but de répandre les notions et les pratiques nouvelles parmi nos collègues de tout âge en fonctions dans l'industrie, nous demandons que les écoles, les Instituts techniques, le Conservatoire des Arts et Métiers, et les divers groupements industriels, organisent régulièrement chaque année des conférences et des exercices pratiques concernant les progrès les plus récents, et dont la durée ne devrait pas dépasser 20 ou 25 jours.

Pour reprendre un exemple donné au cours de la discussion, peut-on douter qu'en conviant chaque année un certain nombre d'ingénieurs mécaniciens à venir étudier les nouveaux aciers dont la gamme s'accroît chaque jour, et ce qu'on peut en obtenir, l'industrie de la construction mécanique n'en tirerait immédiatement profit?

Nous n'oublierons pas, en terminant, que c'est aux sociétés comme la nôtre que viennent se présenter les œuvres nouvelles, et que si, par la suite, l'expérience n'en consacre qu'un petit nombre, il n'en subsiste pas moins des idées et des faits instructifs : l'objet de nos réunions, notre principal but, n'est-il pas aussi l'enseignement?

V. La question du recrutement des ingénieurs de l'État a été soulevée comme se rattachant à l'enseignement technique.

L'État doit avoir la faculté d'étendre le choix de ses collaborateurs techniques dont la tâche, par suite des circonstances, va devenir de plus en plus lourde et variée.

Tout en maintenant les modes actuels de recrutement, l'État devrait instituer à l'entrée de la carrière des concours pour chaque corps, c'est-à-dire pour chaque spécialité.

Les programmes de ces concours seraient mis au point par des représentants des ingénieurs des corps, des représentants de l'enseignement et des représentants des industries intéressées (1).

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'assurance de ma haute considération.

Le Vice-Président.

(1) Cette lettre, accompagnée du texte des vœux, a été adressée à M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie à la date du 12 juillet 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

INDUSTRIE ET COMMERCE

Vœux adoptés par le Congrès de l'Association nationale d'Expansion économique

Dans les Notes d'Agriculture du Bulletin de mai-juin 1917, nous avons reproduit les vœux adoptés par le Congrès de l'Association nationale d'Expansion économique en ce qui regardait l'intensification de la production agricole; nous reproduisons ici les vœux adoptés par ce même congrès à la suite du rapport de M. Hauser, en ce qui concerne spécialement l'industrie et le commerce.

I. — Reconstitution des industries atteintes par la guerre.

Considérant qu'il importe d'assurer dans le plus bref délai la reconstitution des industries qui ont été arrêtées par la guerre ou qui ont eu à souffrir des déprédations de l'ennemi;

Considérant qu'aucune indemnité en argent ne suffirait à elle seule à compenser le préjudice infligé à notre industrie, qu'elle laisserait ses bénéficiaires dans un état d'infériorité par rapport aux usines ennemies, ou même alliées ou neutres;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que, lors des négociations relatives au traité de paix, les pouvoirs publics nous assurent, toutes les fois que les intéressés le demanderont, la restitution ou le remplacement immédiats et pour la plus grande partie en nature des matières et de l'outillage enlevés ou détruits, et en particulier, exigent la reprise directe sur les Allemands, soit dans leurs usines, soit dans les dépôts constitués par eux en divers pays neutres, de l'outillage et des matières nécessaires à la remise en marche immédiate de nos industries;

Dans les cas où l'on devra distribuer des indemnités en argent, celles-ci devront être calculées non pas d'après les prix d'avant-guerre, mais en tenant compte de la majoration subie par toutes les marchandises.

II. — Marchés compensateurs.

Considérant l'importance des chiffres des exportations françaises en Allemagne, lesquels classaient ce pays au troisième rang de nos clients ;

Considérant qu'il y a lieu de prévoir le resserrement de ce marché;

L'A. N. d'E. É, émet le vœu :

Que, conformément aux résolutions de la Conférence interalliée, on recherche, dès

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à présent, les moyens de pourvoir le commerce et l'industrie français de marchés de remplacement, soit chez nos alliés, soit chez les neutres;

Qu'on obtienne, en particulier, de la Grande-Bretagne que son marché, qui absorbait à lui seul près du quart de notre exportation, reste dans des conditions aussi libérales qu'avant la guerre ouvert à nos produits, de même que les immenses marchés de l'Empire britannique;

Qu'on se préoccupe de développer nos exportations vers la Russie en perfectionnant les moyens de transports et en obtenant du Gouvernement russe que le taux des droits de douane, particulièrement sur les produits de luxe, ne soit pas prohibitif, et en lui demandant de simplifier, dans la mesure du possible, les formalités douanières qui gênent si considérablement nos ventes en Russie.

III. — **Question de la houille.**

Considérant la disproportion croissante entre la production houillère nationale et la consommation de la France;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que l'État s'efforce, par des subventions aux Sociétés savantes et en encourageant les intéressés, de substituer dans les industries grosses consommatrices de charbon l'emploi de l'électricité produite par les forces hydrauliques à celui de la houille;

Considérant, d'autre part, que l'aménagement même et l'utilisation de notre énergie hydraulique ne suffiraient pas à supprimer nos importations de houille;

Qu'en dépit de l'annexion du bassin de la Sarre, notre déficit houiller resterait considérable par suite de la réintégration, dans le territoire national, des industries de la Sarre et de l'Alsace-Lorraine, elles-mêmes grandes consommatrices de houille;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que, pour compenser en partie les destructions dont notre industrie a souffert, nous imposions à l'Allemagne, à titre d'indemnité, l'obligation de livrer pendant une période à fixer un tonnage déterminé du charbon produit par les houillères fiscales;

Que l'expédition des combustibles allemands restant nécessaire à la consommation française ne puisse donner lieu de la part du Gouvernement allemand à aucune surcharge fiscale ou de transport;

Que, d'autre part, les obstacles apportés depuis trop longtemps au fonctionnement légal du régime des concessions minières soient enfin levés en vue de favoriser les recherches et d'intensifier la production.

IV. — **Matières premières.**

Considérant l'absolue nécessité pour la production nationale d'un approvisionnement large et favorable en matières premières;

Considérant aussi la nécessité de préserver l'équilibre de nos changes et de nous émanciper dans la mesure du possible des marchés des nations en guerre avec l'Entente :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Qu'afin d'éviter que les matières premières produites par le territoire métropolitain ou colonial de la France ne soient attirées sur les marchés ennemis, pour nous revenir sous forme de produits transformés ou de produits fabriqués, des mesures soient prises en vue d'en assurer l'utilisation par nos industries nationales et d'en faciliter l'écoulement sur les marchés alliés ou neutres;

Qu'on s'efforce, d'autre part, d'alimenter dans la mesure du possible nos industries en matières premières d'origine française et, dans ce but, de substituer, toutes les fois qu'on le pourra sans inconvénient, la matière coloniale à la matière étrangère;

Que par des mesures analogues, les matières produites sur les territoires des Alliés soient mises en première ligne à la disposition des participants de l'Entente, et en seconde ligne des pays neutres ayant traité ou devant traiter avec celle-ci ;

Qu'enfin l'expédition de matières premières françaises à destination des nations ayant été en guerre avec l'Entente soit subordonnée à la garantie pratique que les matières premières originaires de ces pays et nécessaires à notre production nous seront délivrées par ceux-ci librement et sans surcharge.

V. — Éducation technique.

Considérant qu'au premier rang des conditions essentielles de la réorganisation et du perfectionnement de l'industrie nationale figurent l'éducation technique et l'apprentissage;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

1° Que l'on développe en France l'enseignement technique, soit en multipliant et en perfectionnant les instituts spéciaux, soit en créant des œuvres spéciales et autonomes fondées et entretenues par les intéressés eux-mêmes, soit en développant les enseignements techniques plus restreints destinés à fournir des contremaîtres;

2° Que l'on s'efforce de perfectionner la formation des apprentis en tenant compte des conditions spéciales à chaque industrie.

VI. — Outillage et organisation du travail industriel.

Considérant qu'il importe de rajeunir et de perfectionner notre outillage industriel et, en raison de la crise de la main-d'œuvre, d'obtenir de cet outillage modernisé le maximum de rendement;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que les industriels profitent des circonstances exceptionnelles où ils se trouveront après la cessation des hostilités pour renouveler leur outillage en adoptant les types les plus perfectionnés;

Considérant, d'autre part, qu'afin de remédier au déficit de la main-d'œuvre, il serait nécessaire, au lendemain de la guerre, d'obtenir, dans tous les cas, des ouvriers français le maximum de rendement;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que les ouvriers et les organisations ouvrières se pénètrent de plus en plus de l'idée que l'amélioration du sort des travailleurs est liée au développement de l'emploi des moyens mécaniques et à l'intensité du rendement du travail.

VII. — **Ententes industrielles et commerciales.**

a) Considérant que seules des grandes organisations ou des groupements peuvent appliquer les méthodes commerciales qui assurent le succès dans la concurrence avec l'étranger;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que, en prenant les précautions nécessaires contre l'accaparement, la législation et la jurisprudence soient modifiées de façon à permettre la constitution et le fonctionnement des ententes industrielles et commerciales ;

b) Considérant, d'autre part, qu'on ne saurait trop encourager le maintien des petites entreprises, qui sont l'une des caractéristiques industrielles de notre pays, mais qu'il est nécessaire qu'elles consentent à s'adapter aux conditions de la lutte économique mondiale et, par conséquent, à se spécialiser dans un petit nombre d'articles et de types produits en séries et vendus bon marché ;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Qu'elles se rattachent à des organismes centraux qui s'efforceront de répartir entre les usines petites et grandes les différentes fabrications, tout en respectant l'existence autonome de ces usines;

c) Considérant, en outre, que certaines industries sont, par essence, réfractaires au travail en série, qu'il importe néanmoins de les faire bénéficier des avantages du groupement, en particulier pour la représentation à l'étranger; que les maisons moyennes ou de faible importance ne peuvent, en effet, posséder des représentants de choix dans tous les pays, ni, à plus forte raison, des représentants régionaux dans les pays trop vastes pour qu'un seul représentant puisse y suffire;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Qu'il soit fondé des associations telles que comptoirs d'achat de matières premières, comptoirs de ventes en commun, coopératives de warrantage, sociétés de crédit mutuel, etc., qui permettront aux entreprises moyennes de bénéficier des mêmes avantages commerciaux on bancaires que les maisons ou ententes importantes ;

Que les organisations syndicales s'efforcent de créer une publicité collective pour leurs adhérents (catalogues collectifs, affiches, revues et journaux spéciaux, musées d'échantillons, etc.).

VIII. — **Communications.**

Considérant qu'en dépit des services que le réseau ferré a rendus depuis le début de la guerre à la défense et à l'économie nationales, il est incontestable que les besoins du commerce français exigent que l'on corrige, après la guerre, les défauts que l'expérience a signalés;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'A. N. d'E. É. met le vœu :

Que l'on se préoccupe de remédier à la convergence de presque toutes les lignes ferrées vers Paris et à l'insuffisance des communications transversales rapides; qu'en particulier on développe et facilite les relations ferroviaires entre la Suisse et nos ports atlantiques;

Considérant, d'autre part, qu'en présence de l'encombrement de nos voies ferrées, l'insuffisance de l'aménagement des fleuves et canaux se trouve démontrée ;

L'A. N. d'E. É émet le vœu :

Que l'on développe, que l'on impose une collaboration entre la voie d'eau et le rail ;

Considérant que l'insuffisance de nos ports a été mise en pleine lumière par la guerre ;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que l'on améliore le dispositif et l'outillage des principaux ports français en concentrant les efforts sur un petit nombre de points bien choisis.

IX. — **Marine marchande.**

Considérant qu'il importe au premier chef, pour le commerce d'exportation, que les marchandises françaises soient transportées autant que possible sous pavillon français;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

1° Que l'on s'efforce de généraliser l'emploi des tarifs soudés ;

2° Que l'on permette, par un système d'encouragement de portée commerciale, aux entreprises françaises de navigation maritime de développer et de multiplier leurs lignes;

3° Que le commerce français fasse en sorte d'assurer aux lignes françaises un trafic régulier et suffisant.

Considérant, d'autre part, qu'alors que les marines neutres et alliées grandissent prodigieusement, les constructions navales ont été en France complètement arrêtées depuis la guerre et que notre flotte commerciale a subi de grosses pertes du fait de la piraterie allemande;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que les navires français coulés par acte de guerre soient remplacés tonneau par tonneau au moment de la conclusion de la paix, par des navires de même nature prélevés sur la flotte commerciale ennemie ;

Que l'on donne dès maintenant aux chantiers navals français les moyens d'entreprendre la construction de nouvelles unités et qu'un important programme de constructions neuves soit arrêté le plus tôt possible pour être exécuté dès la cessation des hostilités.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

X. — **Adjudications publiques.**

Considérant qu'il importe que l'État soit le premier à favoriser l'industrie nationale ;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que les adjudications publiques faites soit par l'État, soit par les villes ou les grandes administrations privées dépendant de l'État, soient réservées aux industries nationales, surtout lorsqu'il s'agit des industries fondamentales dont le maintien est une des conditions essentielles de notre indépendance économique, étant, toutefois, tenu compte des conventions de réciprocité qui pourront exister.

XI. — **Représentation consulaire.**

Considérant qu'il résulte de l'enquête ouverte par l'Association Nationale d'Expansion Économique que toutes les industries sont unanimes à se plaindre de notre représentation consulaire ;

Que ces plaintes portent beaucoup moins sur nos agents, dont on loue souvent la valeur personnelle et le zèle, que sur l'organisation elle-même ;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que les pouvoirs publics remédient par des mesures appropriées à la pauvreté de notre service consulaire (exiguïté des locaux, insuffisance des traitements et des fonds mis à la disposition des agents, nombre beaucoup trop restreint de leurs collaborateurs et de leurs employés) ;

Qu'il soit adjoint à nos consuls des agents commerciaux chargés de seconder les exportateurs français et rémunérés d'après le développement des affaires françaises dans leur circonscription ;

Que, d'autre part, on s'efforce de maintenir les mêmes agents dans les mêmes régions ou dans des régions similaires, afin de leur permettre, en évitant des changements de poste multipliés, d'acquérir la connaissance intime de leur circonscription.

XII. — **Organisation bancaire.**

Considérant que la puissance d'expansion économique d'un pays réside en grande partie dans son organisation bancaire, notamment dans l'organisation des rapports entre la banque et l'industrie ;

Qu'il est en particulier inutile de prêcher aux industriels et commerçants français le devoir de l'exportation si, par une organisation française du crédit à l'extérieur on ne leur fournit pas le moyen de se renseigner sur leur clientèle et de consentir à celle-ci des facilités égales à celles qui lui sont offertes par nos concurrents, ennemis, alliés ou neutres ;

Considérant, en outre, le rôle que les banques, spécialement les banques locales, vont être sans doute amenées à prendre, de concert avec la Banque de France, dans les opérations relatives à la reconstitution des provinces envahies ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que le privilège de la Banque de France soit immédiatement renouvelé sans charges nouvelles pour cet établissement;

Que, par le groupement des banques, on arrive à constituer des organismes capables :

1° De favoriser la formation ou l'accroissement des entreprises industrielles ;

2° De développer le commerce extérieur ;

Considérant, en outre, que ces résultats ne sauraient être atteints si les groupements bancaires à instituer étaient maintenus dans l'ignorance de la situation réelle de nos industries, sans toutefois que ces dernières puissent perdre leur personnalité et tomber sous la domination de leurs banquiers;

L'A. N. d'E. É. émet le vœu :

Que l'industrie, le commerce et la banque, inaugurant des méthodes nouvelles, établissent, dans leurs rapports, une communauté de travail et d'intérêts fondée sur une confiance réciproque.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON
bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Produits minéraux. — Récupération des poussières existant dans les poussières des fabriques de ciments et dans les poussières des gaz de hauts fourneaux.

Matériaux de constructions. — Sur les navires en ciment armé.

Produits organiques. — Aldéhydes et acétones synthétiques à partir de l'acétylène.

Cuirs et Peaux. — Utilisation des chaussures militaires mises au rebut.

Explosifs et Engrais. — L'industrie et le commerce des composés azotés.

Récupération des potasses existant dans les poussières des fabriques de ciments et dans celles des hauts fourneaux. — La suppression de l'importation aux États-Unis des engrais potassiques provenant de l'Allemagne, en particulier des mines de Stassfurt, a amené les Américains à rechercher toutes les sources utilisables de potasse. Dans cette voie, de nombreux travaux ont été publiés depuis la guerre. Je me bornerai à citer quelques-uns d'entre eux :

1° Sur la récupération de la potasse existant dans les poussières des fabriques de ciments ;

2° Sur la récupération de la potasse existant dans les poussières des hauts fourneaux.

J'analyserai deux documents sur la première question, et un document sur la seconde.

Dans *Metallurgical and Chemical Engineering* du 15 juin 1917, M. JOHN TREANOR, directeur de la Riverside Portland Cement Cy, expose en détails la récupération de la potasse telle qu'elle est réalisée par cette compagnie. La récupération y atteint la quantité de 6 livres anglaises de sulfate de potassium par chaque barrel de clinker calciné, soit 2 kg 720 par 172 kg de clinker, ce qui avant la guerre représentait une valeur de 18 cents p. 100 (2,85 f) par barrel, et actuellement 40 à 50 cents (ou 6,50 à 8 f) vu le prix très élevé des sels de potasse. La teneur en K^2O des argiles qui servent de matières premières à la fabrication du portland peut atteindre 2,5 p. 100 ; au laboratoire de l'usine considérée, elle était de 0,8 à 1,25. De cette quantité de potasse, 40 à 50 p. 100 se trouvent volatilisés, et peuvent être récupérés dans les poussières des collecteurs. La proportion de potasse récupérée dépend du système de collecteur. Un collecteur système électrique Cottrel peut recueillir entre 55 et 80 p. 100 de la potasse volatilisée. Un four rotatif de 30 m peut produire par jour 4 à 7 t de poussières, dont la potasse représente 4 à 10 p. 100. Cette potasse est habituellement sous forme soluble dans l'eau ; la partie insoluble peut être solubilisée par un traitement chimique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les poussières peuvent être vendues directement comme engrais à faible teneur; l'emploi de cet engrais est d'ailleurs restreint aux utilisations agricoles qui demandent aussi de la chaux. Comme il y a 90 p. 100 de matières inertes, le prix du transport entre aussitôt en forte ligne de compte.

La potasse, que l'on peut récupérer, est sous forme de sulfate double de potassium et de calcium, lequel est très peu soluble à la température ordinaire, et c'est la cause qu'on ne recueillait à l'état soluble que la moitié de la potasse totale. Pour y remédier, on traite le mélange, à une température d'au moins 85°, dans les conditions expliquées par le brevet américain n° 1 220 989, et l'on peut ainsi recueillir toute la potasse.

Il est important que la plus grande partie possible de la potasse existante passe dans les suies. Pour cela, le brevet américain n° 1 194 344 emploie le fluorure de calcium comme agent susceptible d'accroître la volatilisation des sels de potasse contenus dans le clinker. On emploie environ 0,8 p. 100 de fluorure de calcium par chaque p. 100 de K^2O présent. Il se forme du fluorure de potassium, lequel est facilement volatilisable aux alentours de 850°. La réaction entre le fluorure de calcium et la potasse doit se passer au moins à 1 100° pour que la volatilisation soit complète. Le fluorure de potassium ainsi volatilisé se trouve transformé dans les gaz de la combustion, par les oxydes du soufre, en sulfate de potassium. L'on peut récupérer le fluorure de calcium, grâce à la présence dans des poussières du sulfate de calcium, par le traitement décrit dans le brevet américain n° 1 219 315. A l'usine considérée, 9 dixièmes de la potasse contenue dans le clinker sont volatilisés ; et à leur tour, 8 dixièmes de cette potasse ainsi volatilisée sont recueillis et traités. Les pertes sont environ de 5 à 8 p. 100. On récupère en définitive les deux tiers environ de la potasse primitive.

L'article donne finalement des détails sur les conditions mécaniques du procédé.

***

Un autre article sur les potasses des poussières de ciments a été publié par le *Journal of Industrial Chemistry* de juillet 1917, Il relate des expériences faites au Laboratoire de la Western Precipitation Cy. Nous en extrayons les quatre analyses suivantes qui donnent la composition des poussières de ciment selon que le combustible employé est une huile de pétrole ou du charbon en poudre.

ANALYSES DE POUSSIÈRES DE FABRIQUES DE CIMENTS (P. 100)

	Combustible : Huile de pétrole.		Combustible : Charbon pulvérisé.	
	Poussière totale.	Partie légère.	Poussière totale.	Partie légère.
SiO^2	8,41	1,61	17,68	11,90
$(FeAl)^2O^3$	7,02	0,63	11,56	10,94
CaO	39,23	7,78	32,28	21,85
MgO	0,60	0,74	1,52	1,19
K^2O total	8,91	28,96	11,33	20,60
K^2O soluble	7,65	28,40	6,74	16,04
Na^2O	3,65	12,54	1,48	1,14
SO^3	14,98	41,64	9,94	17,47
CO^2	13,80	2,76	10,64	10,90
H^2O, etc.	3,40	3,34	0,96	4,01
S en sulfures			1,63	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Combinaisons probables des alcalis	
K^2SO^4	52,50	29,65
Na^2SO^4	28,71	2,61
$CaSO^4$	2,33	4,06
$CaCO^3$	6,27	24,75
CaO	3,31	6,33
K^2O (silicate)	0,56	4.56

La quantité de soufre contenue dans le premier combustible est de 1 p. 100, et de 1,5 dans le second. La proportion en K^2O dans les poussières obtenues avec un combustible liquide est en moyenne de 11 p. 100. Dans cette proportion, la potasse soluble est 86 p. 100 pour le premier cas, et elle atteint 98 p. 100 dans les parties les plus légères des poussières ; tandis qu'avec le charbon, les pourcentages sont respectivement 59 et 79. C'est en employant un combustible riche en soufre, et en maintenant dans un four une atmosphère la moins réductrice possible que l'on arrive à produire la potasse sous forme de sulfate de potasse. Les poussières les plus fines, qui se déposent le plus loin, sont les plus riches.

En dehors de la potasse immédiatement soluble, il existe à l'état de silicate complexe une certaine proportion de potasse plus lentement soluble. Cette potasse se solubilise en quelques jours dans l'eau et la présence de la chaux aide cette solubilisation qui s'effectue d'ailleurs peu à peu dans la terre arable humide. Le Bureau of Soils des États-Unis étudie cette question d'une façon plus étendue.

***

Parmi les documents publiés sur la récupération des potasses comme sous-produits des hauts fourneaux, il faut citer surtout le mémoire de M. R. G. Wysor, directeur des hauts fourneaux de la Bethleem Steel Cy, mémoire qui a été présenté à la réunion de New-York, de février 1917, de l'*American Institute of Mining Engineers*. Nous allons le résumer.

Ce mémoire donne d'abord une bibliographie d'une cinquantaine de documents sur l'existence des sels de potassium dans les matières premières qui sont traitées aux hauts fourneaux. M. Wysor dit qu'il n'existe que deux ou trois brevets sur cette utilisation spéciale ; ils sont cités dans sa bibliographie. On peut ajouter à cette bibliographie un mémoire paru dans le *Journal of Board Agriculture*, à Londres, en août 1917.

C'est dans le feldspath et dans l'argile des matières premières constituant les hauts fourneaux ou traitées aux hauts fourneaux que la potasse existe. Voici à ce sujet quelques analyses :

ANALYSES DE MATIÈRES ENTRANT DANS LA CHARGE DES HAUTS FOURNEAUX

	Fe	SiO^2	AC^2O^3	K^2O	Na^2O
Minerais de fer					
Magnétite du Chili	65	2,7	0,9	0,21	0,48
Limonite de Cuba	38	2	10	0,06	0,25
Hématite des Lacs	50,5	7,8	2,5	0,28	0,55
Minerais de manganèse de l'Inde	»	»	»	1,68	0,19
Coke	»	5,1	3,4	0,28	0,30
Fondants : Calcaire	»	2,5	0,9	0,36	0.70
— Dolomite	»	3,5	1,5	0,82	0,97

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour chaque tonne de fonte brute produite, on introduit dans le haut-fourneau à l'état de feldspath, d'argile, de coke, de minerai, 27 kg d'oxydes alcalins (K^2O + Na^2O, dans le rapport de 1 à 1,6). La plus grande partie provient du coke. De cette potasse ainsi introduite dans le haut fourneau, la proportion la plus grande est volatilisée; une autre portion se trouve convertie en cyanures par le charbon au rouge ; une petite portion, environ un dixième, disparaît dans les laitiers ; la proportion de ceux-ci était de une tonne par deux tonnes de fonte brute, et cette tonne de laitiers entraîne 4 kg de potasse et 5 kg 750 de soude.

Dans les crassiers anciens, M. Wysor a trouvé des concrétions jaunâtres ou blanches qui s'étaient formées et accumulées dans des crevasses ou des trous, parfois en quantités considérables et dont la teneur en K^2O variait de 8,66 à 17,64, celle en Na^2O de 4,27 à 8,76; le rapport de la potasse à la soude y est inverse de celui qui existe pour les laitiers. La présence dans ces dépôts d'une proportion élevée de soufre (14,5 à 25,6) prouve que les alcalis sont, pour la marche du haut fourneau, d'efficaces agents de désulfuration. La chaux y est très abondante (26,47 à 17,60); la magnésie est absente; d'où la preuve que la chaux est un meilleur agent de désulfuration que la magnésie puisque le fondant est constitué à Bethleem moitié de calcaire et moitié de dolomite.

Une partie des fumées qui sortent du fer en fusion et aussi du laitier au sortir du haut fourneau est formée de composés alcalins.

Il arrive que lorsqu'on enlève une tuyère d'air froid, il s'échappe un jet de cyanure liquide. Des dépôts solides se forment autour des tuyères, des refroidisseurs, du support, des plaques refroidissantes au-dessus du support; elles peuvent renfermer jusqu'à 46,15 de K^2O, 18,08 de Na^2O, 7,84 de C^2Az; et sur l'enveloppe des cristaux se forment composés de chlorhydrate d'ammoniaque impur. Les cyanures sont surtout présents dans l'ouvrage et les étalages; plus haut, ils se décomposent.

Plusieurs auteurs ont suggéré que la destruction de la maçonnerie dans certaines cuves, principalement dans les zones médianes et supérieures, était due à l'action des alcalis. M. Wysor attribue une importance plus grande à une réaction entre l'oxyde de carbone des gaz et l'oxyde de fer des briques. En tout cas, la destruction des garnissages est, sans aucun doute, hâtée par l'alcalinité des lits de fusion.

Les briques d'un ouvrage renfermaient, en moyenne, 1,50 p. 100 d'alcali; et après avoir éteint le haut fourneau 3,36. On sait qu'après l'extinction d'un haut fourneau, il se dégage quelquefois d'énormes quantités d'ammoniaque et l'odeur se manifeste tant que tous les revêtements ne sont pas enlevés. La principale source de cet ammoniaque est la décomposition par l'eau des cyanures alcalins et du chlorure d'ammonium. Notons en passant qu'une très petite quantité du cyanure produit dans le haut fourneau se retrouve sous forme d'un cyanonitrure de titane. L'accumulation des alcalis dans la maçonnerie ou comme dépôts sur les revêtements peut se monter à plusieurs tonnes après une campagne.

Enfin la poussière lourde qui s'échappe du gueulard emportée par le courant de gaz renferme une proportion normale d'alcalis; les parties les plus fines sont les plus riches, qu'elles proviennent du minerai, des pierres ou du coke.

Il a été fait de nombreuses recherches sur la teneur en potasse de cette poussière, et il existe au moins un brevet américain et un brevet étranger sur la récupération de la potasse dans les poussières d'échappement des hauts fourneaux. Mais ils ne semblent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas avoir reçu d'application et la première récupération industrielle est celle réalisée à Bethleem en 1914.

Entre le four et les laveurs, toute la poussière est celle des caisses à poussières. Cette poussière renferme de 40 à 60 p. 100 de fer, 0,42 à 0,88 de K^2O total (0,17 à 0,40 K^2O soluble) et 0,90 à 2,10 de Na^2O total (0,16 à 0,42 Na^2O soluble); en moyenne 0,61 K^2O total; 1,29 Na^2O total; 0,28 K^2O soluble; 0,25 Na^2O total. La potasse totale est à la soude totale dans le rapport de 1 à 2,1; et la potasse soluble est à la potasse totale dans le rapport de 1 à 2,2. Toute trace de cyanogène est absente; la présence du cyanogène témoigne d'ailleurs d'une mauvaise réduction.

Les caisses à poussières de la Bethleem Cy récupèrent 45,36 kg de poussière par tonne de fonte produite; la potasse y représente 272 g et la soude 590 g.

Les premiers laveurs en usage à Bethleem sont des tours à aspersion. Tous les gaz y sont lavés, qu'ils soient destinés aux appareils à air chaud ou récupérateurs, aux chaudières, aux machines à gaz. On penserait *a priori* qu'au moins les alcalis solubles y sont absorbés en totalité; ce n'est pas le cas, et une notable partie sort avec les gaz au sortir des laveurs; 20 p. 100 de la potasse totale et 5 p. 100 de la soude totale ressortent ainsi des premiers laveurs. On l'explique par le fait que les particules de ces poussières sont tellement petites qu'elles échappent au contact des grosses gouttes d'eau de la tour d'aspersion. En somme, les premiers laveurs éliminent les particules les plus lourdes et les plus grosses du minerai de fer et du coke, et les particules les plus légères passent dans les premières conduites de gaz. Ces premiers laveurs font perdre plus de soude que de potasse.

Les conduites qui mènent le gaz des premiers laveurs aux récupérateurs, aux chaudières et aux installations d'épuration secondaire accumulent les poussières et les suies; on les lave tous les 2 ou 3 mois. Ces boues sont alors noires; elles deviennent gris foncé après séchage, et si on brûle les particules de coke elles prennent une couleur gris clair ou blanc rougeâtre. Ces boues transportées aux récupérateurs et appareils à air chaud, qui sont à Bethleem du type à trois passages. sont brûlées, et la poudre impalpable qui reste, sans trace de particule combustible, se rassemble d'abord sur le fond des chambres à combustion; une portion plus forte sur le fond des chambres à empilage de second et de troisième passage; enfin la plus grande portion est entraînée par les gaz de la cheminée. Bien que les chambres à combustion soient nettoyées tous les deux mois, la maçonnerie est sérieusement atteinte. Ou bien il se forme une glaçure vert foncé sur les briques riches en silice, ou bien les autres sont boursouflées ou excoriées. Ces actions diminuent le rendement thermique des récupérateurs. La poussière fine qui s'accumule sur le fond des chambres du second et du troisième passage est celle qui présente un intérêt commercial. On la recueille tous les deux ou trois mois. A l'atelier des chaudières, les poussières s'accumulent aux chambres de combustion, et aussi dans les conduites horizontales qui mènent aux cheminées; on les recueille tous les 4 ou 5 jours. Les poussières deviennent de plus en plus fines et elles s'enrichissent en potasse à mesure qu'elles parcourent un chemin plus long.

La poussière recueillie dans les chambres de combustion, dans les appareils à air chaud, aux chaudières est une cendre légère et friable, tandis que celle provenant des conduites est extrêmement fine. Toute la poussière alcaline passe au tamis à 300 mailles; le résidu représente des érosions de briques. Des poussières recueillies

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans les empilages renfermaient de 10 à 14 p. 100 de potasse et possédaient une densité de 0,68 à 0,96.

Les suies brûlées, puis recueillies aux appareils à air chaud et aux chaudières, bien qu'ayant déjà passé aux laveurs renferment encore de la potasse soluble, 5 à 20 p. 100. A Bethléem, on la resserre dans un grand réservoir, susceptible de tenir la charge de deux ou trois wagons. Une charge totale de 1 073,5 t, renfermait 106,3 t de potasse soluble, calculée en K^2O ; soit une moyenne de 9,90 p. 100 de K^2O soluble. Ces 1 073,5 t représentent les poussières fournies dans une période de 15 mois, du 1er avril 1915 au 1er juillet 1916 par les récupérateurs et les chaudières attachées à 4 hauts fourneaux de 500 t. Leur composition centésimale est la suivante, comparée à celle d'une poussière riche de récupérateur :

	Poussières livrées au commerce.			Poussières riches de récupérateur.
SiO^2	22,22	18,07	18,50	22,66
Fe^3O^4	15,24	11,25	2,31	2,30
MnO	0,67	0,67	0,75	0,79
Al^2O^3	11,58	11,04	11,22	11,60
TiO^2	0,06	0,05	trace	trace
CaO	11,69	12,22	13,14	12,49
MgO	7,35	8,49	12,35	6,76
ZnO	2,57	0,82	4,29	2,04
C	5,04	5,43	0,50	0,40
SO^3	6,35	6,13	7,60	10,80
CO^2	1,61	1,94	2,40	0,58
Cl	3,34	5,29	5,40	4,86
CN	nul	nul	nul	nul
CNO	nul	nul	nul	nul
CNS	nul	nul	nul	nul
NH^4	nul	nul	nul	nul
K^2O total	10,87	14,40	16,94	19.71
Na^2O total	3,74	7,30	7,06	7,34
K^2O soluble	7,55	12,00	15,92	17,04
Na^2O soluble	3,28	3,94	4,44	3,98
K^2O soluble/K^2O total	0,69	0,83	0,94	0,86
Na^2O soluble/Na^2O total	0,88	0,54	0,63	0,54
K^2O total/Na^2O total	1 : 0,35	1 : 0,51	1 : 0,42	1 : 0,37

La prépondérance de la potasse sur la soude est frappante et montre que la dernière s'élimine davantage aux laveurs.

En somme, on a recueilli en 15 mois 118 grosses tonnes de potasse et 47 de soude, soit par tonne de fonte produite, 136 g de potasse et 45 g de soude, ou encore en potasse, 1,3 p. 100 et en soude 0, 3 p. 100 des charges, c'est-à-dire au fond un pourcentage bien minime.

Les hauts fourneaux qui utilisent des lits de fusion riches en potasse peuvent récupérer également la potasse sans user de laveurs, mais il faut prendre quelques précautions pour obtenir des poussières fines.

M. Wysor précise encore la nature des pertes en alcalis dans les gaz des cheminées.

Aux cheminées des chaudières, la moyenne par mètre cube des gaz d'échappement, $t = 62°$, pendant une semaine, a été de 2 g 285 de poussières; la proportion

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

centésimale de K^2O total était 18,6 ; et de K^2O soluble 14,7. On peut regarder comme étant la même la perte aux cheminées des appareils à air chaud. La perte totale aux cheminées et des chaudières et des appareils à air chaud est, par tonne de fonte produite : de 1 kg178 de potasse totale, 996 g de potasse soluble, 500 g de soude totale.

A Bethleem, presque tout le gaz qui a subi l'épuration primaire, reçoit l'épuration secondaire dans des scrubbers Theisen avant d'être envoyé aux machines à gaz. La perte aux Theisen est, toujours par tonne de fonte produite, de 226 g de potasse totale, et 90 g de soude totale.

Enfin, M. Wysor établit, dans un dernier tableau, ce qu'il appelle la balance brute des alcalis chargés et recueillis aux haut fourneaux de Bethleem. Il ne peut s'agir évidemment que de chiffres approchés.

Par tonne de fonte produite, il y a sur 10 kg 147 de potasse mise en charge : 2 kg 038 perdus dans les laitiers, 181 g perdus dans les fumées qui s'échappent du fer fondu, des becs de coulée, des enveloppes ; 407 g perdus dans les gaz qui s'échappent du gueulard ; la perte par combinaison avec les briques est négligeable ; 272 g sont récupérés dans les caisses à poussières, 5 kg 708 sont absorbés dans les laveurs primaires, 226 g dans les laveurs secondaires, 136 g sont récupérés au passage des appareils à chauffer l'air et des chaudières, 45 g s'y perdent ainsi que dans les conduites, 1 kg 178 s'échappent avec les gaz des cheminées.

La potasse insoluble peut être rendue soluble aisément par un traitement avec un acide faible, mais il ne semble pas que ce traitement soit applicable en pratique.

M. Wysor conclut que l'épuration sèche des gaz de hauts fourneaux, qui permet de récupérer des tonnes de potasse aujourd'hui perdues, doit être mise en pratique.

***

J'ajoute, d'après le document anglais cité plus haut, que les poussières des hauts fourneaux anglais ont montré une contenance en potasse soluble dans l'eau de 1, 25 à 9, 25. Chaque haut fourneau peut fournir 50 tonnes de potasse par an ; comme en Grande Bretagne, il existe 300 hauts fourneaux, on voit que cette source de récupération des potasses peut atteindre pour la Grande-Bretagne 15 000 tonnes, dont moitié soluble dans l'eau.

Sur les navires en ciment armé. — Le Comité du Loyd anglais a approuvé le plan de construction de vaisseaux en ciment armé, ayant un tonnage brut de 500 tonnes. On sait qu'en Suède et en Norvège, cette construction a reçu plus d'extension que dans les autres pays. D'après le directeur du bureau Véritas de Norvège, le ciment armé peut être très avantageusement employé pour les docks flottants, pour les constructions légères où le poids ne joue pas un rôle important ; mais pour les vaisseaux de pleine mer, le ciment armé luttera difficilement contre l'acier en temps ordinaire.

Les expériences faites sur les constructions en ciment armé placées sur le rivage ne peuvent pas être étendues au cas des vaisseaux, parce que les efforts et les pressions exercés sur un vaisseau ne peuvent pas être calculés directement à cause de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

variabilité des circonstances. On devrait donc, d'abord, comparer un vaisseau en ciment armé à un vaisseau en acier ; ensuite tenir compte de l'excès de matériaux employés pour l'un ou l'autre, de la nature du ciment et de l'habileté de la main-d'œuvre. Dans un vaisseau en ciment armé, il est difficile d'augmenter la résistance à la traction du ciment ; il en résulte de petites fentes, et elles peuvent déjà se produire au moment de la prise du ciment. On peut rendre le ciment imperméable à l'eau en y ajoutant certains produits et en le recouvrant d'une couche hydrofuge.

Engineering (dans ses numéros du 5 et du 12 octobre) donne le plan d'un bateau en ciment armé long de 28 mètres. Il rapporte qu'un vaisseau de ce genre construit en Norvège a donné des résultats tout à fait satisfaisants pour le transport du bois. Certains ateliers de construction de Norvège construisent des vaisseaux jusqu'à 1000 tonnes, et tel atelier en est à son dix-huitième bateau. L'article en question entre dans tous les détails de la construction. Le prix de ces bateaux serait le tiers de ceux en acier.

Utilisation des chaussures militaires de rebut. — Sur cette question d'actualité, C. Lamb, spécialiste anglais, donne quelques indications dans le *Journal of the Society of Chemical Industry*. Les cuirs rebutés sont d'abord utilisés comme matériaux d'entretien des routes, en les incorporant à du granit, à du calcaire, à du laitier, avec un peu d'asphalte ou de bitume. Ce matériau donne beaucoup moins de poussière que le macadam ordinaire : il forme la *broughite* du brevet anglais de S. Brough (Br. anglais de 1910). Ce pavage ménage remarquablement les pieds des chevaux et les pneus des automobiles.

Une autre application, qui semble être d'un bel avenir, c'est la fabrication du noir animal par distillation sèche. Le rendement est d'environ 35 p. 100 en noir brut et 25 p. 100 en noir épuré. Ce noir est tout à fait comparable aux marques ordinaires de noir d'os.

Le produit de la distillation, recueilli dans l'acide sulfurique, fournit de 23 à 25 p. 100 de sulfate d'ammoniaque brut.

Enfin, les chaussures rebutées renferment 15 p. 100 de matières grasses que l'on peut récupérer pour les utiliser dans le corroyage des cuirs. Ces matières grasses consistent spécialement en stéarine, huile de poisson, huile sulfonée, huile minérale, suif, paraffine.

On peut utiliser les déchets de cuir également comme engrais, mais la décomposition en est très lente, s'ils ne sont pas réduits en poudre. Il faut noter que le cuir au chrome ne peut pas recevoir cette utilisation.

Une tonne de chaussures représentant environ 560 paires peut donner :

190 kg de déchets métalliques, valant environ 23,50 f;

150 kg de matières grasses valant environ 37,50 f;

250 kg de noir épuré valant 250 f ;

et 230 kg de sulfate d'ammoniaque brut valant 103 f.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Acétones synthétiques à partir de l'acétylène (suite aux p. 568 de 1917, t. I ; et p. 99 de 1917, t. II). — L'acétylène C^4H^2 conduit à l'aldéhyde acétique. Si au lieu d'acétylène, on utilise un carbure acétylénique, on obtient l'acétone correspondante.

On peut passer aussi de l'acide acétique à l'acétone, en faisant passer les vapeurs d'acide acétique à 400° sur de l'amiante imprégnée de sels de thorium ou de zirconium, ou sur de l'alumine entre 350° et 425°. Le rendement peut dépasser 90 p. 100.

$$\underset{\text{Acide acétique.}}{2\,CH^3.CO.OH} = \underset{\text{Acétone.}}{CH^3.CO.CH^3} + CO^2 + H^2O.$$

On passe ensuite de l'acétone à la pinacone, ou tétraméthylglycol, ou diméthybutadiénal qui mène au caoutchouc de butadiène, en condensant et hydrogénant 2 molécules d'acétone, par traitement à l'amalgame de magnésium, procédés Hollemann ou Couturier et Meunier.

$$\underset{\text{Acétone.}}{2\,C^3H^6O} + 2\,H = C^6H^{14}O^2, \text{ ou } \underset{\text{Tétraméthylglycol.}}{\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\!\!>\!C(OH)-C(OH)\!<\!\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}}$$

1 kg de carbure de calcium fournit 400 g de pinacone, avec un rendement de 1 molécule par 3 molécules d'acétylène, et un prix de revient de 0,50 f le kg d'acétone et 1 f le kg de pinacone.

Ostromyslewski a décrit une méthode de synthèse du butadiène ou divinyle C^4H^6 en faisant passer un mélange de vapeurs d'aldéhyde acétique et d'alcool éthylique sur de l'alumine chauffée entre 360° et 460° (*J. de la S. russe de physique et de chimie*, 1913, t. 47, p. 1494-1506).

L'industrie et le commerce des composés azotés. — De très importants mémoires ont paru sur cette question, toujours à l'ordre du jour.

Je citerai d'abord une bibliographie des industries de l'azote de 1912 à 1916 par M. H. R. Hosmer, du laboratoire des Recherches de la General Electric Cy de New-York (*J. of industrial and engineering Chemistry*, avril 1917, 424-438).

Cette bibliographie, dit l'auteur, pour les années antérieures, est vague et se retrouve d'ailleurs dans un certain nombre d'ouvrages. Ce ne sont que les travaux publiés depuis 1912 qui entrent dans les détails particuliers de la technique industrielle ou des prix de revient, questions qui intéressent plus particulièrement ceux qui veulent produire les composés azotés.

Cette bibliographie traite successivement :

1° de la description des procédés :

1) Généralités ;

2) Procédés par oxydation : arc électrique, Häusser, par absorption ;

3) Procédés par réduction : Haber pour AzH^3 synthétique, cyanamide, Serpek ;

4) Oxydation de l'ammoniaque : Ostwald.

2° de la production :

1) Généralités : salpêtre du Chili, sulfate d'ammoniaque ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2) Procédés par oxydation ;

3) Procédés par réduction.

3° de la consommation ;

4° des prix : azote, ammoniaque ;

5° de la récupération des produits azotés : fours à coke, gazogènes, gaz de houille, tourbe, etc.

6° Références bibliographiques, au nombre de 180 environ.

Nous aurions voulu donner les principaux passages de cette excellente revue générale, mais l'espace nous fait défaut. Insistons sur ce qu'on y trouve de nombreuses indications sur les dépenses en force, les rendements, les sources bibliographiques, les productions, les prix, les consommations.

Je relève dans une autre source qu'on propose, dans la Nouvelle-Zélande, l'utilisation des chutes de Bowen à la fixation de l'azote atmosphérique, à cause de leur constance et du prix de revient du cheval-an : 255 seulement.

Voici le tableau analytique des divers procédés.

Préparation des composés de l'azote :

(Salpêtre du Chili. Sulfate d'ammoniaque.)

I. Par oxydation de l'azote :

Oxydation directe par le courant électrique :

Fours à courant alternatif : Birkeland-Eyde, Andriessen, Schöuherr, Pauling.

Bombe d'explosions à courant continu : Häusser.

II. Par hydrogénation directe de Az : Haber.

III. Par réduction de cyanamide, et sa transformation en AzH^3.

d'azoture ou nitrure : Serpek.

IV. Par oxydation de l'ammoniaque : Ostwald.

Un autre mémoire intéressant est celui que J. E. Bucher a consacré à la fixation de l'azote, à l'*Annual Meeting* de l'*American Institute of mechanical Engineers* (*J. of industrial and engineering Chemistry*, de mai 1917). Il fait suite naturellement au précédent. Il traite essentiellement d'un procédé personnel pour la fixation de l'azote sous forme de cyanure alcalin, en employant le fer comme agent catalyseur, et il donne tous les détails du procédé.

Rappelons qu'en ce qui concerne l'absorption, les mélanges de AzO produits par l'un quelconque des procédés, sont refroidis, puis rassemblés dans un gazomètre où on les laisse le temps voulu pour que la réaction suivante soit réalisée :

$$\underset{\text{Bioxyde d'az.}}{2\,AzO} + O^2 = \underset{\text{Peroxyde d'az.}}{2\,AzO^2}.$$

Ensuite, ils sont envoyés à des tours d'absorption où, en présence de l'eau, il se produit une nouvelle réaction suivant l'équation :

$$\underset{\text{Peroxyde d'az.}}{2\,AzO^2} + H^2O = \underset{\text{Acide azotique.}}{HAzO^3} + \underset{\text{Acide azoteux.}}{HAzO^2}.$$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide azoteux y est oxydé par l'oxygène en excès et l'on obtient ainsi un acide azotique de 35 à 50 p. 100. Les gaz restants traversent des tours contenant des solutions alcalines faibles et il se produit des nitrites et des nitrates. Il se perd finalement à la sortie des gaz 2 à 3 p. 100 de AzO primitif.

La fixation de l'azote par le procédé à la cyanamide repose sur la réaction que l'équation suivante représente :

$$\underset{\text{Carbure de calcium.}}{CaC^2} + \underset{\text{Azote.}}{Az^2} = \underset{\text{Cyanamide calcique.}}{CaCAz^2} + C.$$

Cette équation n'est pas réversible ; elle est même si compliquée que l'on n'a pas pu encore établir ses constantes d'équilibre.

La cyanamide calcique se convertit aisément et presque quantitativement (98 à 99 p. 100) en ammoniaque, lorsqu'on la traite par la vapeur, suivant l'équation :

$$CaCN^3 + 3\,H^2O = CaCO^3 + 2\,NH^3.$$

La réaction est exothermique, fournissant 200 à 300 calories par kilo d'ammoniaque ; et pour tirer parti de ce fait dans l'industrie, on effectue la réaction en autoclave (br. amér. 1 149 633, du 10 août 1915).

Sous l'action de la vapeur d'eau, le dégagement de l'ammoniaque est si rapide que l'on est obligé d'obvier à l'excès de pression par des soupapes spéciales. On peut recevoir directement les mélanges d'ammoniaque et de vapeur dans de l'eau étendue d'acide sulfurique si l'on veut obtenir du sulfate d'ammoniaque de haut titre. On peut envoyer ce mélange à une colonne à rectifier pour obtenir du gaz ammoniaque de très grande pureté prêt à être oxydé directement.

Le procédé Serpek est le type des méthodes qui reposent sur la production préalable d'un azoture, lequel, traité par la chaleur, fournit de l'ammoniaque suivant l'équation :

$$Al^2O^3 + 3\,C + Az^2 = 2\,AlAz + 3\,CO.$$

Ce procédé est réalisé à une température de 1800° à 1900° dans un four revolver à résistance électrique.

De la bauxite et du charbon sont les matières premières et l'azoture d'aluminium produit, renferme de 26 à 34 p. 100 d'azote.

***

L'*Asociación Salitrera de Propaganda*, continuant la série des mémoires qu'elle a déjà publiés sur la question de l'azote sous ses divers aspects, reprend cette question et traite plus spécialement l'industrie et le commerce des matières azotées. Nous l'extrayons d'après le *Bulletin mensuel des renseignements agricoles* de l'Institut International de Rome (1917, p. 1022-1027).

En examinant l'industrie du nitrate de soude au Chili, on voit que le prix moyen à l'usine, en septembre 1914, était de 8,80 f par 100 kg, correspondant à 0,60 f par kilogramme d'azote. Le nombre des usines en activité à la même époque était de 166, réparties irrégulièrement sur une superficie de 6 000 kilomètres carrés, et leur capacité de production annuelle était de 2 000 à 25 000 t. On peut estimer que la valeur des gisements de nitrate en exploita-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion au Chili, sans tenir compte des amortissements, est de 175 000 000 f; quant au capital global, il peut être évalué entre 750 000 000 f et 950 000 f. L'exportation, qui comporte 2 500 000 valant 8,80 f à bord par quintal espagnol de 46,02 kg représente plus de la moitié du capital engagé. Des capitaux engagés, un tiers à peu près est chilien, un tiers anglais et le reste se répartit entre l'Allemagne et d'autres pays; quant à leur rapport, les sociétés anglaises qui sont les plus importantes ont payé un dividende annuel de 8 à 20 p. 100. Depuis 1883, le gouvernement chilien a recouvré, comme taxe d'exportation, un total de 2 750 000 000 f et, en plus, depuis 1903, les droits de concession lui ont rapporté 75 000 000 f.

Parmi les causes d'instabilité dans les prix sur les divers marchés, il faut citer le fait que dans l'hémisphère septentrional, le nitrate de soude est employé surtout comme engrais de printemps, et les trois quarts de l'exportation en Europe sont consommés en quatre mois, de février à mai, tandis que de juillet à novembre, on en utilise seulement un cinquième. Il résulte de ces causes multiples que le nitrate de soude, depuis sa sortie du Chili jusqu'à son arrivée aux agriculteurs qui l'achètent pour l'utiliser, augmente de prix à raison de plus de 100 p. 100, sans compter une oscillation de 10 à 15 p. 100 due à la spéculation.

L'Asociación Salitrera de Propaganda examine ensuite les industries suivantes : sulfate d'ammoniaque tiré de la houille, acide nitrique synthétique (arc électrique) et ses dérivés, cyanamide de calcium, ammoniaque synthétique, azoture d'aluminium, autres procédés (Ostwald, Häusser, Bender, Woltereck, Mond) d'oxydation électrique et de synthèse de l'ammoniaque. En considérant les facteurs de concurrence entre les divers produits, elle croit que la concurrence la plus forte que subira le nitrate sera celle de la production allemande de matières azotées, tandis qu'il y aurait moins d'intérêt à développer la production de ces substances en Grande-Bretagne, France, Espagne et Italie. L'Asociación Salitrera remarque que le procédé Ostwald pour la transformation de l'azote ammoniacal en acide nitrique enlève beaucoup d'importance à la distinction entre le marché de l'azote nitrique et celui de l'azote ammoniacal et amidique.

Elle présente ensuite un exposé graphique de l'histoire économique du nitrate de soude et des autres substances azotées dans ces vingt dernières années.

Elle conclut qu'en réduisant le prix de production par la concentration dans de grandes installations et en abaissant de 2 p. 100 les commissions par une centralisation de la vente et de 3 p. 100 les frets et les assurances par des transports effectués directement, on pourrait avoir le kilo d'azote du nitrate de soude en port français au prix suivant, en francs :

Prix de production	0,39 fr.
Transport à la côte, etc.	0,09
Fret, etc	0,27
Total.	0,75

Le prix de la tonne de nitrate de soude à 95 p. 100, c'est-à-dire renfermant 155 kg d'azote, serait donc de moins de 120 f en port français.

La quantité de nitrate de soude utilisable au Chili étant de 200 millions de tonnes, ce pays pourrait encore fournir chaque année sur le marché mondial 3 millions de tonnes de nitrate pendant cinquante ans si l'on admet une augmentation annuelle de production de 55 000 t (chiffre vérifié jusqu'à présent). Dans ces calculs, il n'est pas tenu compte des gisements non explorés, dont les disponibilités sont considérées par les personnes compétentes comme étant sans doute égales à 4 ou 5 fois celles des gisements utilisés ou explorés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER

membre du Conseil.

LES BESOINS DE LA TERRE FRANÇAISE EN ACIDE PHOSPHORIQUE

La nécessité d'intensifier notre production agricole s'impose aujourd'hui d'une façon plus impérieuse que jamais ; chaque jour, nous nous en rendons mieux compte ; or pour intensifier la production agricole, il nous faut largement accroître l'emploi des engrais. Parmi ces engrais, nous voudrions nous occuper plus spécialement aujourd'hui, dans ces Notes d'Agriculture, des engrais phosphatés ; la question, du reste, si elle intéresse directement l'agriculture, intéresse également et très vivement l'industrie, en particulier la grande industrie chimique, productrice d'acide sulfurique.

L'engrais phosphaté, en effet, dont l'agriculture française fait jusqu'ici le plus grand usage, est le superphosphate minéral provenant du traitement des phosphates minéraux par l'acide sulfurique.

100 kg de phosphate malaxé avec 90/95 kg d'acide sulfurique à 53° donnent après évaporation 175 à 180 kg de superphosphate.

En 1913 la France produisit, en chiffres ronds, 2 000 000 de tonnes de superphosphate. Comme elle en importa 100 000 t principalement de Belgique (84 000 t) et en exporta 145 000 t à destination de l'Espagne d'abord (58 000 t), de la Belgique ensuite (30 000 t), de l'Italie (10 000 t), du Portugal (12 000 t), de l'Algérie enfin (10 000 t), on peut estimer sa consommation à 1 950 000 t, soit 60 kg par hectare de surface cultivée et 85 kg par hectare de terre labourable.

Nous empruntons ces enseignements et chiffres statistiques ainsi que ceux qui vont suivre à un très remarquable rapport de M. Max Lambert : Les *Engrais chimiques et produits chimiques utiles à l'agriculture* [extrait de l'enquête sur la production française et la concurrence étrangère, de l'Association Nationale d'Expansion économique].

La fabrication du superphosphate en France avant cette guerre était répartie, comme quantités produites, de la façon suivante par régions :

(1er JUILLET 1913 AU 1er JUILLET 1914)

Récapitulation des quantités évaluées par régions.

Région du Nord	350 000	tonnes.
— du Nord-Ouest	150 000	—
— de l'Ouest	240 000	—
— du Centre	500 000	—
— du Sud-Ouest	400 000	—
— de l'Est	75 000	—
— du Midi et du Sud-Est	250 000	—
Total,	1 965 000	—

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication du superphosphate exigeait ainsi l'emploi de très grosses quantités d'acide sulfurique. Avant cette guerre, cette industrie, en effet, absorbait à peu près 950 000 t d'acide sulfurique 53° par an, sur les 1 130 000 t que nous produisions.

Depuis la guerre, alors qu'il y a eu réduction considérable de la fabrication du superphosphate, il y a eu, au contraire, augmentation très importante de la production d'acide sulfurique par suite de l'intensification de la production dans les anciennes usines et par suite de créations d'usines nouvelles établies avec le concours de l'État au fur et à mesure que les besoins du service des poudres augmentaient, « si bien que la France se trouve, dès maintenant, en présence d'une production d'acide sulfurique formidable qui atteindra peut-être demain le double de celle qui existait avant la guerre ».

Or il n'y a, somme toute, qu'une matière qui puisse aisément, suivant encore l'expression même de M. Lambert, jouer le rôle « d'éponge » à l'égard de ce flot d'acide : c'est le phosphate minéral, pour la fabrication du superphosphate.

La France, avant la guerre, consommait deux millions de tonnes de superphosphate, avons-nous dit; la terre française peut-elle, doit-elle en consommer de beaucoup plus grosses quantités ?

Nous n'hésitons pas à répondre : évidemment oui, et c'est même une nécessité pour intensifier notre production agricole.

Nous ne faisons que commencer à employer les engrais phosphatés; il y a à peine plus d'un demi-siècle que quelques exploitations rudimentaires de phosphates ont été ouvertes dans l'Est de la France et en Angleterre.

En 1889 l'agriculture française consommait 425 000 t de superphosphate, et à peine quelques tonnes de scories ; en 1899 la consommation monta à 975 000 t pour les superphosphates, à 198 000 t pour les scories (1); en 1913 elle atteignit 2 millions de tonnes pour les superphosphates, 390 000 t pour les scories. Que la consommation suive la même progression, ce sont 4 millions de tonnes de superphosphate que demandera notre culture en 1923.

Réparties sur 24 millions de terres labourables, cela ne représenterait encore que 170 kg de superphosphate par hectare de terre de labours, 25 kg environ d'acide phosphorique. Il nous faut atteindre, dépasser ce chiffre.

Les engrais phosphatés nous sont, en effet, indispensables pour accroître la *quantité* et la *qualité* de nos produits agricoles.

Un de nos anciens collègues du Conseil de la Société, E. Risler, qui fut directeur de l'Institut agronomique et professeur de géologie agricole à cette même école, consacra de longues recherches sur le terrain et des années de laboratoire aux analyses des terres arables; il s'efforça, en même temps, de donner une interprétation de ces analyses pour permettre aux agriculteurs d'en tirer parti; E. Risler a, en quelque sorte, résumé, condensé les conclusions de ses travaux de géologie et de chimie agricole sur ce sujet dans le discours qu'il prononça comme président de la Société Nationale d'agriculture, lors de la séance annuelle des récompenses de cette

(1) L. Grandeau, *Journal d'Agriculture pratique*, mars-avril 1900.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Société, le 6 juillet 1896 ; il s'y est spécialement occupé du besoin de nos terres françaises en acide phosphorique.

« Depuis une trentaine d'années, les chimistes ont fait dans nos stations agronomiques et nos laboratoires agricoles, une grande quantité d'analyses de terres et, en comparant les chiffres donnés par ces analyses avec les résultats fournis par les essais directs d'engrais complémentaires, ils ont pu nous dire : telle terre a besoin ou non d'acide phosphorique, de chaux, de potasse, etc.

« D'un autre côté, nos géologues ont complété l'étude des formations successives qui ont constitué le sol de la France et ils nous en ont donné des cartes de plus en plus détaillées et de plus en plus exactes.

« Et, en combinant ces deux séries de recherches, c'est-à-dire en classant les analyses de terres d'après les formations géologiques auxquelles ces terres appartiennent, puis en calculant les surfaces occupées par ces formations, on peut faire une estimation approximative du nombre d'hectares que nous avons en France de terres *complètes*, c'est-à-dire de terres qui contiennent en quantités suffisantes tous les éléments nécessaires à la production de belles récoltes, et de terres *incomplètes*, terres qui sont pauvres, soit en acide phosphorique, soit en chaux, soit en potasse. Essayons de faire cette sorte d'inventaire de notre richesse minérale ou chimique et, en même temps, de nos besoins d'engrais.

« *Terres complètes.* — Sur un territoire agricole de 49 millions d'hectares, nous avons environ 7 millions d'hectares de terres *naturellement complètes*, c'est-à-dire contenant, par suite de leur origine géologique, les doses d'acide phosphorique, de potasse, etc., nécessaires pour produire ce que nous considérons aujourd'hui comme de bonnes récoltes de blé, de racines, de trèfle ou de luzerne. Ce sont des sols d'origine volcanique, du calcaire coquillier, du lias, quelques terrains jurassiques et surtout des alluvions. Nous pouvons, dès à présent, y ajouter 3 millions d'hectares de limons quaternaires de la Flandre et du bassin de la Seine qui n'étaient pas naturellement complets, mais qui ont été enrichis par leur excellente culture. Cela fait un total de 10 millions d'hectares de terres complètes.

« *Terres pauvres en acide phosphorique.* — Il reste le chiffre considérable de 39 millions d'hectares de terres incomplètes dont environ 3 millions d'hectares manquent surtout de potasse et dont *36 millions sont trop pauvres en acide phosphorique* pour que l'on puisse songer à leur appliquer les assolements intensifs qui sont considérés comme l'idéal de l'agriculture ; et, remarquez-le bien, ces terres ne sont pas pauvres en acide phosphorique, parce qu'elles ont été, comme on l'a souvent dit, épuisées par une culture imprévoyante, une culture *vampire*, suivant l'expression de Liebig ; elles l'ont toujours été, elle le sont par suite de leur origine géologique.

« Il y en a une partie, environ 12 millions d'hectares, qui ne manquent pas de chaux ; elles appartiennent aux formations jurassique, crétacée, au calcaire grossier, au calcaire nummulitique, etc. Mais la plupart sont aussi pauvres en chaux qu'en acide phosphorique. Ce sont d'abord tous les sols formés par la décomposition des roches éruptives anciennes : granite, gneiss, micaschistes, etc., (plus de 9 millions d'hectares) ; puis les terrains primaires, et une partie des terrains tertiaires : argile plastique, à silex, etc. Ces derniers ne manquent pas de potasse.

« Mais il y en a qui sont, comme le grès houiller, le grès des Vosges, le sable de Fontainebleau, etc., pauvres en tout.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Telle que la nature les a faites, ces terres ne peuvent produire ni blé, ni trèfle, si l'on ne trouve pas moyen de les compléter par une addition d'acide phosphorique et de chaux.

« Mais quand on n'avait pas de phosphates (et il n'y a guère qu'un demi-siècle que nous en avons découvert des gisements importants), quand on ignorait même les causes de leur infertilité, que faisait-on de ces terres ? »

E. Risler retrace alors ici l'historique des systèmes de culture que l'on y a suivis : systèmes de l'écobuage, de la concentration des matières fertilisantes autour de la ferme, rôle de la lande, des prés, — emploi de la chaux et de la marne — et il en arrive à l'ère des phosphates :

« Une nouvelle ère s'ouvrit il y a quarante à cinquante ans lorsqu'on eut découvert de véritables mines de phosphates... Évidemment il ne peut être question de compléter à tout jamais les terrains qui sont trop pauvres en acide phosphorique, c'est-à-dire, de leur donner tout d'un coup les 2 000 à 3 000 kg d'acide phosphorique qui leur manquent par hectare, il vaut mieux donner 50 à 60 kg par hectare d'acide phosphorique à l'état assimilable pour les plantes (1). »

50 à 60 kg d'acide phosphorique par hectare à l'état de superphosphate titrant en moyenne 15 p. 100 d'acide phosphorique, cela représente 400 kg par hectare ; et d'après E. Risler, puisque nous avons au moins 36 millions d'hectares, *naturellement*, par suite de leur origine géologique, pauvres en acide phosphorique, la fumure phosphatée qui leur serait nécessaire dépasserait 14 millions de tonnes de superphosphate. Par ce simple chiffre, on se rend compte de l'accroissement de consommation de superphosphates que pourrait avantageusement absorber la terre française.

Et encore y a-t-il lieu de remarquer que l'emploi des superphosphates se trouve surtout, jusqu'à présent tout au moins, généralisé et utilisé à haute dose, dans les régions de culture intensive, dans les régions notamment des fermes à betteraves dont le sol cependant, constitué par des limons, était regardé par E. Risler comme « enrichi par une excellente culture ». Mais dans ces fermes à culture intensive, on ne se contente pas de bonnes récoltes, on vise les très gros produits bruts et l'agriculture sait que ceux-ci ne peuvent s'obtenir qu'avec l'emploi de très grosses fumures ou fumier de ferme complétées par des engrais chimiques, entre autres par des superphosphates.

Les engrais phosphatés n'augmentent pas seulement le rendement des céréales, des racines, des fourrages, etc., ils permettent, dans certains cas, des cultures jusque-là impossibles ; dans d'autres cas, ils modifient la composition du produit que donne la terre, ils en améliorent la qualité.

(1) Le conseil d'Eugène Risler s'est trouvé confirmé quelques années plus tard, non seulement au point de vue économique, mais au point de vue scientifique, par les recherches de MM. A. Müntz et Gaudechon sur *l'assimilation de l'acide phosphorique par les ptantes* (Annales de la Science agronomique, septembre 1912). Entre autres conclusions, MM. Müntz et Gaudechon ont, en effet, abouti à celle-ci : « C'est une erreur complète de croire, comme on le fait généralement, que les engrais phosphatés peuvent être donnés à l'avance pour la durée d'une rotation ; ils diminuent rapidement d'action et on doit éviter de les donner par doses massives au début. *Les engrais phosphatés très assimilables doivent être fournis chaque année au sol et à mesure des besoins, ainsi qu'on a coutume de le faire pour les engrais azotés à action rapide.* »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Avant l'usage de la chaux et de l'acide phosphorique dans nombre de terrains, certaines cultures étaient impossibles : par exemple, dans le Massif central, la Bretagne, le Morvan, les Vosges, etc., les terres ne pouvaient guère porter que du seigle et du sarrasin; elles étaient trop pauvres en éléments minéraux pour que le blé y poursuivît sa végétation dans de bonnes conditions ; seuls quelques champs privilégiés, sur lesquels on accumulait le fumier provenant des animaux nourris sur la lande, étaient cultivés en blé ; champs près de la ferme, en général, que l'on désignait d'un nom spécial, de *terre chaude* en Bretagne, de *chenevière* dans le Massif Central, d'*ouche* dans le Morvan.

Suivant la composition du terrain et sa plus ou moins grande teneur en acide phosphorique la flore de la prairie présente des variations notables, et la qualité de l'herbe est toute différente. Dans les sols pauvres en chaux et en acide phosphorique les prairies ne permettent pas d'engraisser le bétail. Un ancien auteur Morvandiau, Guy Coquille, en avait fait déjà la remarque dans son *Histoire du Morvan*.

« Vray est, dit-il, que la chair et la gresse des bœufs et vaches en Morvan n'est pas si savoureuse et n'est pas si tôt acquise aux bestes, comme en celles qui sont nourries au plat pays (dans le Bazois et les Amognes) pour qu'au plat pays il y a plus de soleil et l'herbe est naturelle ; et en la montagne, à cause des bois, de la hauteur de la montagne, y a beaucoup d'ombre et peu de soleil, et l'herbe y vient par force d'arrosement. Aussi les marchands sont soigneux d'enquérir de quelle part vient le bétail qu'ils veulent engresser ; et s'ils le mettent en l'herbe du plat pays, et ils viennent du Morvan, ils sont assurés de l'*avoir incontinent gras et bon ;* mais s'il vient du pays bas, ils se gardent de le mettre en herbes de Morvan, encore qu'elles soient très abondantes, parce que le bétail, *accoutumé à meilleures herbes*, jeunerait auprès (1). »

L'observation de Guy Coquille est fort juste, mais l'explication qu'il donne n'est pas tout à fait exacte ; en réalité, si au « plat pays » les bœufs deviennent incontinent gras et bons, c'est que le plat pays autour du Morvan est d'une tout autre formation géologique. Dans le « plat pays » Auxois, Charolais, Bazois, etc., prédominent les terrains *liasiques* qui se font remarquer par leur très grande richesse en acide phosphorique, ils en renferment 2 à 3 p. 1000 de cet élément, alors que rarement la teneur en acide phosphorique des terres granitiques, gneisiques et autres du Morvan atteint 0, 5 pour 1000. L'herbe des herbages sur les sols du lias est composée de graminées fines et tendres et d'une très forte proportion de légumineuses, surtout de trèfle blanc ; ce mélange donne des herbages d'engraissement de premier ordre ; prés d'embauche du Charolais, du Nivernais, du Brionais, etc., et la preuve que la qualité de ces prés tient bien à leur grande richesse en acide phosphorique, c'est que les herbes du Morvan qui, encore qu'elles soient très abondantes, n'engraissent pas le bétail, finissent par constituer des prés d'embauche lorsque le terrain assaini a reçu de fortes quantités de scories, c'est-à-dire d'acide phosphorique ; à la suite de l'épandage de ces engrais, la flore se transforme, les légumineuses et le trèfle blanc y apparaissent.

Les seuls herbages d'engraissement, jadis, étaient ceux établis sur des terres *naturellement* riches en acide phosphorique : certains pays jouissaient ainsi, sous ce rapport, d'une sorte de monopole naturel. Dans la vallée d'Auge en Normandie, les herbages notamment de la vallée de la Touques, du côté de Pont-l'Évêque, sont

(1) Cité par E. Risler, *Géologie agricole*, p. 53-54.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

justement célèbres pour l'engraissement des bœufs; l'analyse des terrains sur lesquels sont établis ces herbages décèle une richesse en acide phosphorique encore exceptionnelle.

M. Waldmann a trouvé dans le sol de l'herbage de Humières, près de Pont-l'Évêque, 2,05 d'acide phosphorique p. 1000, dans le sol d'un herbage de Corbon 1,938 p. 1000, dans celui d'un herbage de Criqueville 2,28 p. 1000, etc. (1) Les herbages où pâturent, presque toute l'année, les vaches, dont le lait sert à fabriquer les fameux beurres d'Isigny, sont eux, aussi, d'une grande richesse en acide phosphorique.

Il semble bien, du reste, qu'il existe une relation certaine entre la richesse du sol en acide phosphorique et la qualité exceptionnelle des produits obtenus sur ce sol : nous venons de le rappeler pour les herbages; pour les vins, les études de notre très distingué et regretté collègue M. Müntz ont établi que tous les vins de grands crus sont plus riches en acide phosphorique; quelques auteurs admettent même que la qualité des grands crus est proportionnelle à leur richesse en acide phosphorique.

Les orges « du Puy » en France sont particulièrement recherchées des brasseurs pour leurs qualités; ces orges proviennent des cultures établies sur des terrains *basaltiques*, c'est-à-dire d'une très grande richesse en acide phosphorique.

Aujourd'hui, les agriculteurs des autres régions savent qu'ils peuvent très heureusement compléter leurs sols en acide phosphorique pour y obtenir aussi des orges de qualité pour la brasserie; les belles études de MM. G. Boullanger et Massol, de l'Institut Pasteur de Lille, ont établi les règles à suivre dans ce cas : les fortes fumures azotées donnent toujours les hauts rendements, mais les grains ainsi obtenus sont mauvais pour l'industrie, ils ont une teneur en azote beaucoup trop forte pour de bonnes orges de brasserie. Pour parer à cet inconvénient, inhérent aux forts rendements, l'agriculteur a à sa disposition l'emploi des engrais phosphatés et potassiques que MM. Boullanger et Massol appellent très justement : engrais de correction de composition de l'orge. Les engrais potassiques, en effet, et phosphatés, s'ils influent peu ou point sur les rendements, influent toujours sur la composition de l'orge; ils augmentent la teneur en amidon du grain, ils en font baisser la teneur en matières azotées.

Agriculteurs et industriels sont arrivés aux mêmes conclusions pour le lin. Il ne s'agit pas là non plus d'obtenir seulement un gros produit brut total, mais de la filasse en quantité et surtout de belle qualité. Or, M. Léon Lacroix, qui a poursuivi pendant plusieurs années une série d'expériences à ce sujet, conclut des résultats observés :

1° Les engrais phosphatés et potassiques sont nécessaires et augmentent considérablement la récolte en filasse et en graines.

2° Les engrais azotés augmentent considérablement le poids brut de la récolte, sans que la filasse augmente proportionnellement;

3° La filasse obtenue par les engrais phosphatés et potassiques est de belle et fine qualité, tandis que celle produite par les engrais azotés est grossière et de qualité très inférieure;

(1) En 1896, M. Waldmann a été lauréat du prix d'agriculture de notre Société, sur le rapport d'Eugène Risler, pour son mémoire : *l'Agriculture et la terre dans le pays d'Auge*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Résumant, de notre côté, les résultats obtenus par savants et praticiens au sujet de la fumure du lin nous écrivions : quant à l'acide phosphorique, de plus en plus et partout, son efficacité a été appréciée; en dehors même des augmentations de rendement dues à son emploi, de la qualité de la filasse, le lin se montre plus résistant, moins sujet à la verse, moins exposé à certaines maladies (1).

Cette modification de la composition d'une plante à la suite de l'apport d'engrais complémentaires est évidemment une question qui mérite d'être étudiée plus à fond; le rôle de l'acide phosphorique, à cet égard, s'il est connu d'une élite du monde agricole, est ignoré de la masse des cultivateurs et des éleveurs. Déjà cependant un certain nombre de recherches entreprises dans cette voie ont donné des résultats d'un grand intérêt :

M. Alla, directeur de la station agronomique de Châteauroux, entreprit il y a une vingtaine d'années l'étude des fourrages du département de l'Indre, poursuivant le double but de faire connaître aux éleveurs la richesse des fourrages qui forment la base de l'alimentation de leur bétail et en même temps de tirer des renseignements précieux sur la valeur fertilisante des sols où ces fourrages sont produits.

Les fourrages analysés provenaient de la Champagne berrichonne (étage du calcaire lithographique du jurassique) de la Brenne (sables et grès de l'époque tertiaire).

Foins, trèfles, sainfoins, luzernes de ces pays se font remarquer par leur pauvreté en acide phosphorique; la moyenne des analyses a en effet donné, comme quantité d'acide phosphorique dans les cendres.

Foins	0,28 p. 100
Trèfles	0,29 —
Sainfoins	0,31 —
Luzernes	0,30 —

alors que les quantités moyennes généralement constatées dans des fourrages de bonne qualité sont :

Pour des foins	0,41 p. 100	d'acide phosphorique.
— des trèfles	0,60 —	—
— des sainfoins	0,47 —	—
— des luzernes	0,53 —	—

Le manque de l'acide phosphorique dans les plantes est la conséquence de la pauvreté en acide phosphorique des terrains où elles ont poussé. Si l'éleveur alors ne complète pas de telles terres en leur apportant des engrais phosphatés, il est obligé de corriger l'alimentation de son bétail par l'introduction des tourteaux; autrement il n'arrive à aucun résultat pratique pour l'élevage et l'engraissement; souvent même ces animaux sont atteints de maladies graves. Dans certaines fermes de l'Indre, en effet, les éleveurs voyaient parfois leur bétail atteint d'une maladie, que l'on désigne sous le nom de goutte. L'animal reste boiteux et maigre : cette maladie doit être attribuée à la pauvreté des fourrages en acide phosphorique et, de fait, les agriculteurs qui répandent des superphosphates sur leurs champs de fourrages ont vu leur troupeau devenir indemne de la maladie. Par cet apport d'acide phosphorique on relève en

(1) H. Hitier et de Saint-Maurice, *Les Plantes industrielles*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

effet, dans une notable proportion la valeur des fourrages. M. Alla en trouva des exemples dans ses recherches : en effet, des analyses de fourrages provenant des mêmes régions de l'Indre, mais ayant végété sur des terres améliorées par les engrais présentaient une composition tout autre : un foin, par exemple d'une prairie irriguée et recevant des engrais, contenait 0,48 p. 100 d'acide phosphorique.

La spécialité agricole de la région, désignée sous le nom de *plaine de Caen*, est principalement l'élevage du cheval demi-sang destiné à la remonte de notre cavalerie, soit encore l'élevage d'étalons recherchés par les haras français et aussi par les haras de nombre de pays étrangers. Dans la plaine de Caen, les jeunes chevaux, achetés à 6 mois ou 18 mois dans la Manche, l'Orne, etc., sont entretenus au piquet tout l'été dans des trèfles incarnats et des sainfoins. Il est d'une grande importance pour la réussite de cet élevage de fournir aux chevaux une certaine quantité d'acide phosphorique afin de faciliter la formation de leur charpente osseuse. Les vétérinaires recommandent parfois, dans ce but, d'ajouter à la nourriture des chevaux une certaine quantité de phosphate de chaux. M. Bastard, qui fut un des principaux éleveurs de la plaine de Caen, à Fontaine-Henry, n'obtenait pas de bons résultats par ce moyen : il consulta le docteur Louïse, directeur de la station agronomique de Caen, qui fit sur la ferme de Fontaine-Henry une série d'expériences pour savoir si les engrais phosphatés modifiaient la teneur en acide phosphorique des trèfle et sainfoin.

On répandit 2kg d'acide phosphorique par are, soit la forte dose de 200kg à l'hectare.

Le fourrage analysé, recueilli dans les parties témoins sans engrais et dans les parties ayant reçu de l'acide phosphorique, contenait, comme quantité d'acide phosphorique rapportée à l'hectare :

ACIDE PHOSPHORIQUE, DE LA MATIÈRE VERTE DU FOURRAGE (A L'HECTARE)

	Trèfle incarnat. kilogs.	Sainfoin. kilogs.
Sans engrais.	29,95	32,36
Superphosphate	41,53	51,74
Scories	44,07	61,95

Il est à remarquer que la quantité même de fourrage obtenue à l'hectare n'avait varié que d'une façon insignifiante par suite de l'emploi de l'engrais phosphaté. Mais la qualité du fourrage, sa composition avait été heureusement modifiée :

Par l'épandage abondant d'engrais phosphatés on avait obtenu un fourrage plus riche en acide phosphorique, beaucoup meilleur pour les jeunes chevaux (1).

L'acide phosphorique exerce beaucoup d'autres actions sur la végétation de nos plantes cultivés; par exemple, il hâte la maturité des plantes, il assure la formation et la maturité des graines, etc.

Dans les Ardennes, dans les Vosges, dans la Montagne Noire, les variétés de pommes de terre, tardives, — qui sont les variétés à grands rendements, n'étaient pas souvent cultivées parce que de telles variétés n'arrivaient pas assez tôt à maturité dans ces régions à hiver rigoureux, débutant de bonne heure à l'automne. Depuis l'emploi des

(1) Les expériences du Dr Louïse sont relatées dans le mémoire de M. Guénaux : *La Plaine de Caen*, paru dans notre Bulletin, années 1900-1901, spécialement dans le Bulletin de mai 1900, p. 756.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

engrais phosphatés qui hâtent la maturité de la pomme de terre, les variétés tardives à gros rendements y sont cultivées très avantageusement.

Tous les praticiens savent qu'après défrichement de prairies, par exemple, si l'on veut obtenir une récolte abondante d'avoine, de blé et en même temps de bonne qualité comme grains, il faut employer de fortes doses d'engrais phosphatés, autrement on obtient beaucoup de paille et peu de grains, ceux-ci de mauvaise qualité; du reste, sans engrais phosphaté la plante cultivée dans ces conditions mûrit mal; le blé, l'avoine sur défrichement de prairies risquent d'être échaudés si l'on n'a pas employé l'engrais phosphaté.

Nous faisons dans diverses régions de la France des cultures spéciales de graines qui donnent lieu à un commerce intérieur et d'exportation considérable : graines de légumineuses, trèfle, sainfoin, luzerne, graines de légumes, de fleurs, etc.

Certaines parties du Poitou ont la spécialité de la production des graines de trèfle et de luzerne. On obtient celles-ci surtout dans les terres dites « terres rouges à châtaigniers » de Poitiers à Ruffec par exemple. Or la richesse en acide phosphorique est le trait dominant de ce sol (1).

Les terres des polders du Mont-Saint-Michel, de Bouin (Vendée) où également l'on fait beaucoup de graines (graines de légumes, choux, navets, etc.) renferment 1,6 à 1,7 p. 1000 d'acide phosphorique.

On prévoit, par ces constatations, le rôle spécial qu'est appelé à jouer l'engrais phosphaté dans toutes les cultures où l'on cherche à produire des graines, là où le terrain ne serait pas déjà naturellement très riche en cet élément.

Les fabricants de superphosphate ont émis certaines craintes de voir après cette guerre les scories de déphosphoration devenir un concurrent redoutable pour leurs produits; les besoins de la terre française en acide phosphorique montrent qu'il y a place sur notre marché intérieur pour ces deux sortes d'engrais phosphatés, d'autant plus que ce n'est pas indifféremment que l'agriculteur doit les employer.

Si, au point de vue agricole, l'acide phosphorique est l'élément essentiel des scories, celui qui sert de base à l'établissement de leur prix, la forte proportion de chaux vive, que les scories contiennent, doit entrer en ligne de compte quand il s'agit de leur emploi; cette chaux rend les scories très nettement efficaces dans les sols argileux et sableux pauvres en calcaire; dans de tels sols on obtient des suppléments de récoltes importants de grains, fourrages, racines, etc., par l'emploi des scories, mais nous devrions surtout employer les scories sur nos prés naturels et sur ces vastes étendues de landes que la statistique agricole désigne sous le nom de pâturages et paccages.

En dehors des herbages qui occupent en France 1500000 ha, et dont une grande part se trouve sur des terrains du lias et des terrains d'alluvions naturellement riches en acide phosphorique, nous avons près de 5 millions d'hectares de prés naturels qui, eux, se rencontrent surtout dans nos régions de sols pauvres en chaux et en acide phosphorique, en Bretagne, dans le Massif central, le Morvan, etc.; nous avons

1) Ch. Passerat, *les Plaines du Poitou.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3 600 000 ha de pâturages et paccages qui se rencontrent dans les mêmes régions et dans nos montagnes des Alpes et des Pyrénées.

Il y a là près de 9 à 10 millions d'hectares de prés et paccages où l'emploi des scories serait tout à fait avantageux.

Dans ces pays pauvres, dans ces pays de montagne, le bétail est souvent la seule richesse de l'agriculteur ; ce bétail, comme nombre et qualité, par conséquent comme rendement, se trouve fonction de la quantité et de la qualité des fourrages dont peut disposer l'agriculteur. Les scories améliorent la production de l'herbe à ces deux points de vue. Les agronomes qui se sont spécialement occupés de l'économie agricole de nos pays de montagnes sont unanimes sur ce point. M. Briot l'a montré pour les pâturages des Alpes, M. de Lapparent pour les pâturages des Pyrénées : l'emploi des engrais minéraux, notamment des scories, transforme les pâturages et permettrait même d'y nourrir beaucoup plus d'animaux qu'on en y entretient actuellement, et cela sans crainte de voir le bétail occasionner les dégradations si souvent constatées en montagnes.

H. Hitier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Service de la Culture des terres.

Nous avons le relevé des travaux exécutés pendant le mois d'août 1917 par le matériel du Service de la Culture des terres, comprenant 289 tracteurs et 6 appareils à vapeur.

Sur les 4 643 journées de travail, 3 719 ont été employées aux travaux de culture, et 924 aux travaux de récolte.

***

Parmi les 3 719 journées de travail pour les travaux de culture, 3 651 ont été effectuées par les tracteurs, soit une moyenne générale d'un peu plus de 12 journées et demie (12.6) par tracteur pour le mois d'août.

Pendant les 3 651 journées de travail, les tracteurs ont labouré 3 205 hectares et déchaumé ou scarifié 309 hectares.

Comme nous n'avons pas le nombre de journées spécialement consacrées aux déchaumages et aux scarifiages des 309 hectares, nous les laisserons de côté dans ce qui va suivre en ne retenant que les labours dont on n'effectue qu'un petit nombre pendant le mois d'août ; nos chiffres relatifs aux surfaces labourées par journée seront donc un peu plus faibles qu'en réalité, car nous imputons aux labours des temps qui ont été employés aux déchaumages et aux scarifiages.

***

Nous constatons que 10 batteries de tracteurs ont un rendement moyen journalier insignifiant, variant d'un quart d'hectare (0.23) à trois cinquièmes d'hectare (0.62). Ces batteries opèrent dans les départements suivants : Loir-et-Cher, Seine et-Oise, Seine-et-Marne, Pas-de-Calais, Aisne, Haute-Garonne, Cher, Allier, Indre-et-Loire. Sur la zone d'action de ces batteries, les parcelles à cultiver sont trop petites et dispersées : dans la journée, dite de travail, une partie du temps est employée au labour, le reste, représentant plus de la moitié, est absorbé par les déplacements du matériel. Dans ces régions, les surfaces à faire cultiver par le Service ne sont pas assez importantes ni agglomérées, et il y a lieu d'envoyer les batteries travailler ailleurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une deuxième catégorie, comprenant 15 batteries, donne des moyennes journalières variant de 80 ares à 1 hectare un tiers; les machines fonctionnent dans les départements suivants : Loiret (0 h. 80), Somme, Eure-et-Loir, Pas-de-Calais, Yonne, Indre, Nièvre, Haute-Garonne (1 h. 00), Marne, Oise et Somme (1 h. 30). Des améliorations doivent être apportées dans les services de ces régions.

Quatre des batteries de cette catégorie ont pu effectuer des déchaumages ou des scarifiages de 15 hectares en Eure-et-Loire, 40 et 60 pour deux batteries de la Somme, et 127 dans le département du Pas-de-Calais.

Dans un dernier groupe, nous trouvons quatre batteries donnant de bons résultats:

Départements.	Nombre de journées de travail des tracteurs.	Surface labourée totale. (hectares).	Surface labourée par journée de travail et par tracteur. (hectares).	Tracteurs composant la batterie.
Somme	207	283	1.36	Case-25
Seine-et-Oise	45	67	1.48	Mogul-16
Aisne	142	219	1.54	Mogul-16
Eure	9	16	1.76	Emerson-20

Pour ces quatre batteries, pendant les 403 journées de travail, on a labouré 585 hectares, soit une moyenne générale de 1 h 45 par journée.

***

Les six appareils à vapeur Fowler (locomotives-treuils) ont fourni, en août 1917, les résultats ci-dessous :

Départements.	Nombre d'appareils en service.	Nombre de journées de travail des appareils.	Surface labourée totale. (hectares).	Surface labourée par journée de travail et par appareil. (hectares).
Aisne	2	47	155	1.65
Aisne	3	?	288	—
Gard	1	22	27	1.22

Nous n'avons pas le nombre de journées de travail du second groupe de l'Aisne, dont les trois chantiers sont très écartés les uns des autres; la surface labourée par journée de travail et par chacun de ses trois appareils doit être très voisine de celle du premier groupe; en moyenne, chaque appareil aurait labouré, dans l'Aisne, pendant le mois d'août, 77 et 96 hectares, alors que ce chiffre s'est abaissé à 27 hectares dans le département du Gard.

***

Les travaux de moisson ont donné des résultats intéressants pour un Service public d'aussi grande envergure. Parmi les tracteurs appartenant à 12 batteries

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

différentes (chaque tracteur tirait une moissonneuse-lieuse), nous ne retiendrons que les résultats suivants :

Départements.	Nombre de journées de travail des tracteurs.	Céréales moissonnées et liées. Surface totale. (hectares).	Surface par journée de travail et par tracteur. (hectares).	Tracteurs composant la batterie.
Indre.	91	382	4.20	Emerson-20
Indre-et-Loire.	67	231	3.44	Emerson-20
Marne	61	200	3.28	Case-25
Nièvre	46	173	3.75	Emerson-20
Pas-de-Calais.	11	28	3.05	Case-25
Totaux et moyenne. . .	276	1 014	3.67	

Pour l'ensemble d'un certain nombre de tracteurs appartenant à 12 batteries, en 924 journées de travail on a moissonné 2 324 hectares, mais, dans certaines régions, le rendement a été faible par suite de la petite surface des champs et de l'éloignement des parcelles.

Rappelons qu'en août 1916, au Syndicat de Culture mécanique d'Epernon (Eure-et-Loir), M. J. Plassard constatait (1) qu'un tracteur Avery de 25 chevaux, tirant une moissonneuse-lieuse derrière laquelle on avait attaché un cultivateur à dents flexibles effectuant le déchaumage, employait 2 heures 36 minutes par hectare, c'est-à-dire coupait 4 hectares en 10 heures de travail, soit 40 ares par heure.

Pour les moissons de 1916 et 1917, d'après des résultats pratiques constatés, nous pouvons donner les chiffres ci-après :

Année	1916.	1917.
Exploitation	M. Léon Marié à Plessis-le-Veneur (Seine-et-Oise).	Syndicat de Culture mécanique de Sencenac-Puy-de-Fourche (Dordogne).
Tracteur employé.	Case-20	Case-25
Moissonneuses-lieuses attelées. Nombre	1	2
Moissonneuses-lieuses attelées. Longueur de scie (mèt.).	2.10	1.50 et 1,50
Surface pratiquement moissonnée et liée par heure (ares).	70 à 80	60 à 70
Consommation par hectare. Essence (lit.)	8.75 à 10	7.14 à 8.33
Consommation par hectare. Huile (lit.)	0.6 à 0.7	—

Il n'y a pas d'intérêt, croyons-nous, à faire tirer deux moissonneuses-lieuses l'une derrière l'autre par le tracteur ; on complique l'attelage et les manœuvres aux virages. D'ailleurs la question se discutera mieux avec les résultats des essais effectués en août 1917 à Grignon.

***

Les différents chiffres donnés dans ce qui précède, provenant de l'examen des travaux effectués en août 1917 par le matériel du Service de la Culture des terres,

(1) Page 209, Bulletin de janvier-février 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peuvent être utiles pour les avant-projets d'entrepreneurs de Culture mécanique, ces derniers pouvant tabler sur les bons rendements constatés, sachant qu'ils obtiendront toujours un meilleur résultat que celui que peut espérer un Service public.

Nous avons eu l'occasion de parcourir dernièrement (4 octobre), avec M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, une partie des territoires récupérés du département de l'Aisne, où fonctionnent plusieurs batteries de tracteurs ; nous avons constaté que ces machines effectuent un excellent travail sur ces plateaux parsemés de fermes et de villages en ruines.

Il y a tout intérêt à ensemencer dès maintenant ces vastes étendues qui seraient presque désertiques si les troupes n'y apportaient la vie. De grandes surfaces ont déjà été emblavées, et d'autres plus importantes pourraient l'être si l'on disposait d'un plus grand nombre de machines.

Dans ces travaux effectués par le Service de la Culture des terres, il y a un côté moral dont il faut tenir grand compte : exhorter simplement les agriculteurs ruinés à revenir sur leurs terres ne suffit pas ; même avec des avances en argent, ils ne peuvent presque rien faire et se découragent rapidement, tandis qu'en leur assurant d'exécuter à leur place le gros travail du labour, ils viennent pour terminer les façons avec des attelages mis à leur disposition par l'armée, ensemencent les terres et se fixent sur leur ancien domaine en constituant le premier noyau de ce nouveau genre de colonisation intérieure.

Sur les 40 à 50 kilomètres du front qui ont été parcourus, nous avons pu nous rendre compte qu'il faudrait disposer au minimum actuellement d'une batterie de 10 tracteurs par 4 à 5 kilomètres de ligne.

Roue antidérapante Marcel Landrin.

Dans la roue dite antidérapante, exécutée dès 1910 par M. Marcel Landrin, les palettes *a* (fig. 45), obliques aux génératrices, passent par des lumières pratiquées dans le bandage des roues motrices. Le principe de ces palettes a déjà été indiqué (1) : elles tournent autour d'une pièce excentrique à l'axe des roues, et, suivant la position que l'on donne à cet excentrique, les palettes peuvent faire saillie à la partie inférieure de la roue pour pénétrer dans le sol lorsqu'on fonctionne en tracteur dans les champs, ou faire saillie à la partie supérieure lorsque la machine se déplace sur route, ainsi qu'on le voit dans la figure 45.

Peu de temps avant la guerre, un tracteur-treuil de M. Landrin (fig. 46), muni des roues dont nous venons de parler, a été livré à M. Bastien dans notre colonie de la Côte d'Ivoire.

---

(1) *Culture mécanique*, t. II, fig. 15, p. 16.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

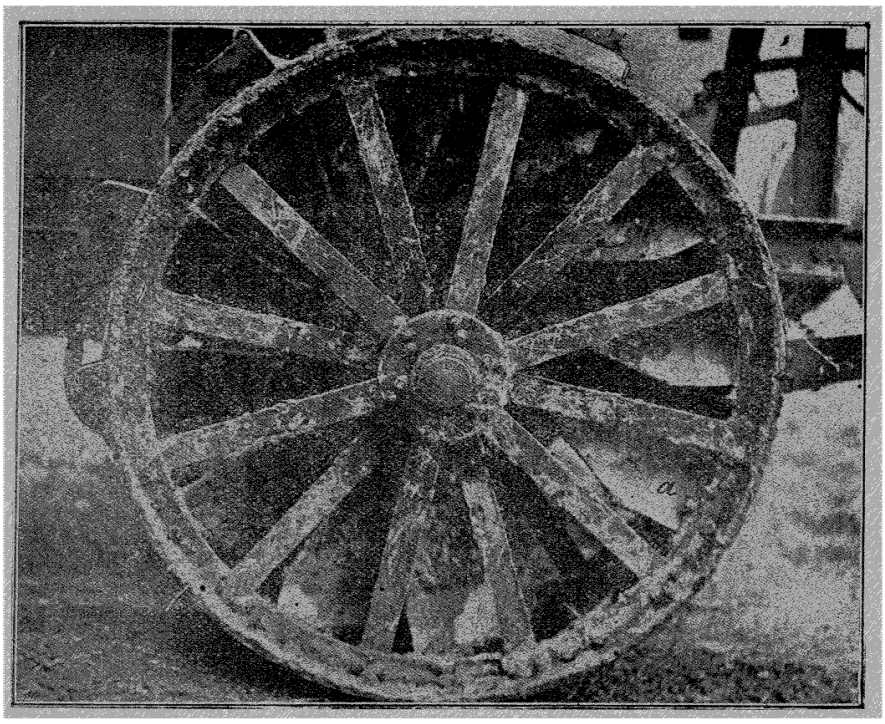


Fig. 45 — Roue antidérapante Marcel Landrin.

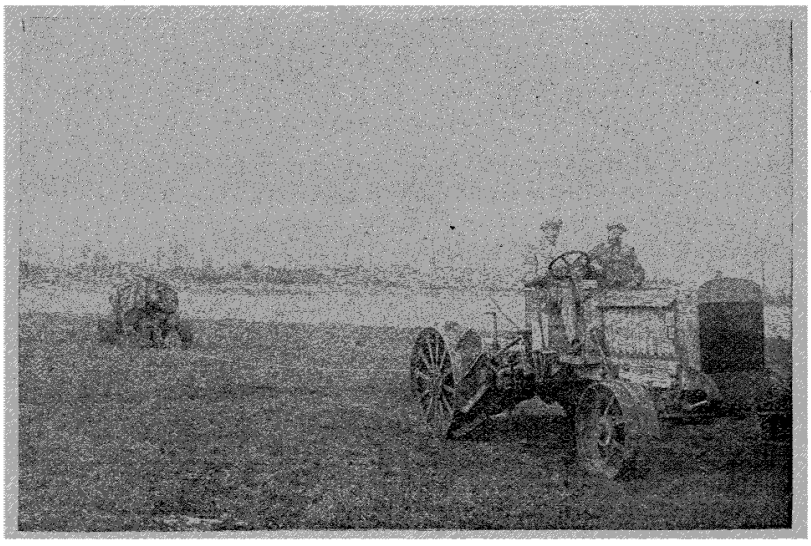


Fig. 46. — Tracteur-treuil Marcel Landrin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Culture mécanique à l'Académie d'Agriculture.

Notre confrère, M. Edmond Théry, avait saisi l'Académie d'Agriculture (1) d'une liste de propositions relatives à certaines mesures à prendre pour venir en aide à l'Agriculture de suite après la guerre. La proposition fut envoyée pour étude, puis renvoyée pour modifications à une Commission dont le noyau était formé des sections de Grande Culture et de Génie rural.

Les discussions eurent lieu dans les séances publiques des 18 et 25 juillet 1917 ; nous ne pouvons que résumer ici ce qui concerne la Culture mécanique, au sujet de laquelle M. Edmond Théry proposait de charger, dès le premier armistice, le Sous-Secrétariat d'État des Fabrications de Guerre, d'accord avec les Ministres de l'Agriculture et des Finances, d'organiser la construction de 20 000 tracteurs dans les usines produisant du matériel de guerre et des munitions, usines qui resteraient ainsi mobilisées jusqu'à l'achèvement des appareils dont elles seraient chargées.

Nous laissons de côté nos idées personnelles relatives à la mise en pratique très difficile de cette proposition, qu'on aurait peut-être pu, à la rigueur, arriver à réaliser à peu près sans de trop importants déchets ; nous ne retiendrons qu'un certain nombre d'opinions judicieuses émises lors des discussions.

En principe il faut éviter l'ingérence de l'État dans des affaires industrielles, car les résultats ne sont jamais en rapport avec la bonne volonté du gouvernement et l'argent dépensé. Il vaut mieux agir par subventions en les augmentant le plus possible, en les allouant à ceux ou aux groupements qui sont les mieux qualifiés pour en tirer le meilleur parti au profit de tous, bien qu'à notre avis, on ne pourra réaliser intégralement ce désir, car de nombreuses influences étrangères à la question interviendront pour la répartition de ces subventions, dont beaucoup iront à ceux qui sont les plus remuants et les plus bruyants.

Dans l'avis qui a été voté après la discussion du 25 juillet, on propose de :

Favoriser la création et le développement de l'outillage agricole, les encouragements à la fabrication française, aux syndicats et autres groupements agricoles et aux entreprises particulières de labourage et autres travaux de culture ;

D'inciter, en tenant compte des intérêts des constructeurs de machines agricoles, les usines qui, actuellement, sont consacrées à la fabrication du matériel de guerre, à utiliser dès le premier jour de l'armistice les immenses ressources dont elles disposent pour entreprendre sans retard la fabrication des machines agricoles et plus spécialement des tracteurs et appareils similaires d'après un très petit nombre de types, de façon à réduire les frais de production et par suite les prix de vente, et d'appeler sur ce point l'attention du Sous-Secrétariat d'État de l'Armement ;

De créer dans chaque département, avec le concours du Directeur des Services agricoles, un organisme de Culture mécanique qui s'entendrait avec les groupements agricoles pour la remise des appareils et qui choisirait, dans chaque canton si possible, un garage d'automobiles destiné à donner les premières leçons de conduite et d'entretien aux possesseurs d'appareils et à assurer le service des réparations et la vente des pièces de rechange à des conditions stipulées d'avance.

(1) *Académie d'Agriculture, Comptes rendus*, juin et juillet 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Certaines portions de cet avis sont bonnes, d'autres sont d'une application peu aisée, surtout si l'on songe que les industriels travaillant actuellement pour la Guerre seraient obligés de se réunir à plusieurs pour la construction des tracteurs et des machines agricoles, alors qu'ils sont loin d'en avoir l'intention par suite de la menace de l'augmentation, comme impôt, du prélèvement de l'État sur les bénéfices des fabrications de guerre.

Tracteur employé à la moisson.

Comme complément à un de nos précédents articles (1), nous pouvons donner des renseignements sur les travaux de moisson effectués en 1917 par le Syndicat de Culture mécanique de Sencenac-Puy-de-Fourche (Dordogne), d'après les documents communiqués par M. Biraben, de Laborie-Fricard, administrateur-délégué du Syndicat. Nous avons déjà fourni des renseignements (2) sur quelques travaux exécutés avec le tracteur Case, de 25 chevaux, acquis par le Syndicat comptant parmi les premiers qui se sont constitués en application de l'arrêté du 7 septembre 1915.

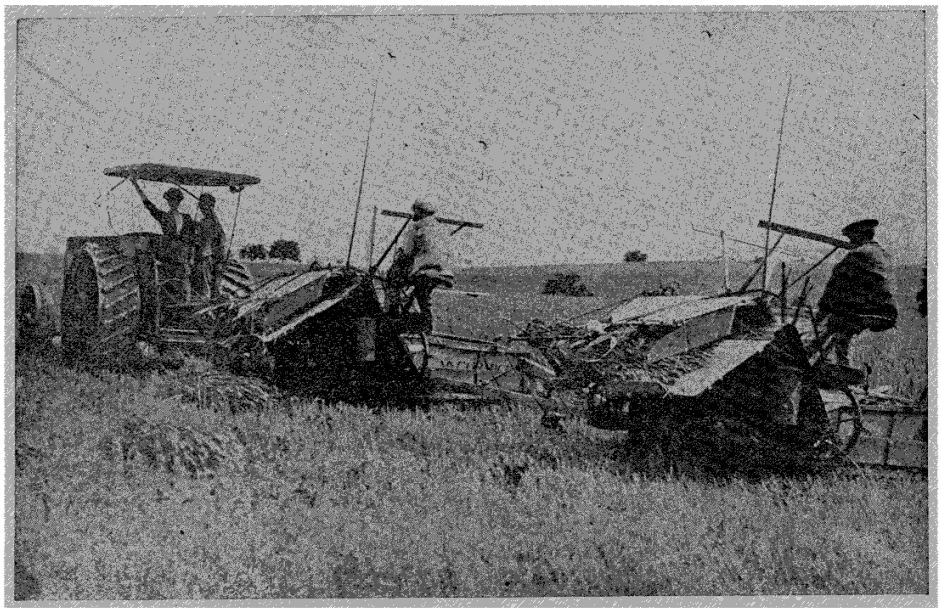


Fig. 47. — Tracteur Case tirant deux moissonneuses-lieuses Mac-Cormick.

(1) Page 595, Bulletin de mai-juin 1917.

(2) *Culture mécanique*, t. IV, p. 148; les figures 47, 48 et 50 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Le tracteur tirait deux moissonneuses-lieuses Mac Cormick de 1m,50 de longueur de scie (fig. 47). On estime que sur les champs à plat le tracteur aurait pu déplacer facilement trois moissonneuses-lieuses. Le Syndicat a l'intention d'employer l'année

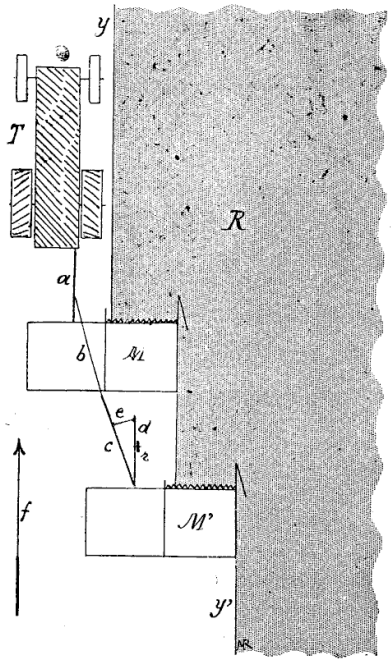


Fig. 48. — Plan du tracteur attelé à deux moissonneuses-lieuses.

prochaine une lieuse de 1m,50 et une de 2m,40, ce qui nous semble exagéré, à moins que les récoltes à moissonner soient très maigres.

***

Le plan du montage des machines est représenté par la figure 48, dans laquelle T est le tracteur se déplaçant dans le sens de la flèche *f*, M la première, M' la deuxième moissonneuse-lieuse et R la récolte à couper.

La machine M est attelée à l'extrême droite du tracteur par un timonet *a*, auquel est fixée une tringle de tirage *b* recevant une courte flèche oblique, en bois, *c* (fig. 49) dont l'extrémité postérieure est reliée avec le pied du timonet *d* de la moissonneuse-lieuse M'. Le timonet *d* est soutenu vers le point *r* par une roulette et l'angle qu'il forme avec la flèche *c* est maintenu par une tringle *e* jouant le rôle d'entretoise.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'après les photographies reçues, les longueurs seraient d'environ $1^m,50$ pour le timonet a et 2 mètres pour la flèche c; l'extrémité postérieure de la tringle b devait être attachée au bâti de la première moissonneuse-lieuse.

La roue motrice de droite du tracteur passe à $0^m,25$ environ de la rive y (fig. 48) du champ R à moissonner. La machine M coupe presqu'à pleine lame, probablement sur 1^m40, alors que la machine M' ne travaille que sur une largeur de $1^m,25$. La largeur

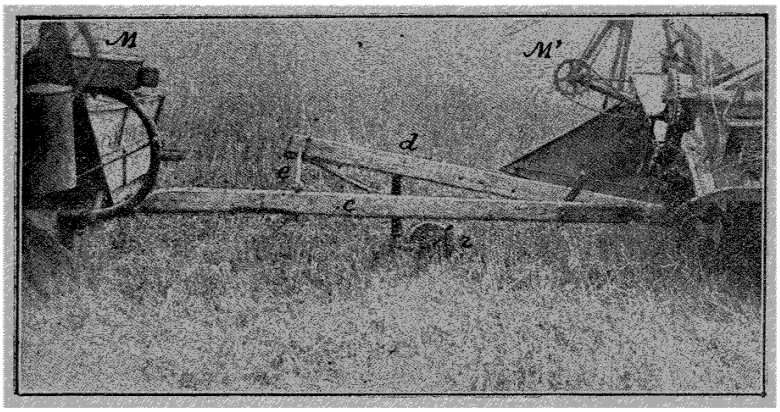


Fig. 49. — Attelage de la seconde moissonneuse-lieuse à l'arrière de la première machine.

moissonnée en un seul passage (écartement des parallèles y et y') serait ainsi de $2^m,60$ à $2^m,65$; nous pouvons admettre $2^m,60$ comme largeur pratiquement coupée en un seul passage.

***

Avec les deux moissonneuses-lieuses de $1^m,50$, ne travaillant que sur $2^m,60$, le tracteur consommait, en pays de coteaux, c'est-à-dire sur des champs fortement ondulés, 50 litres d'essence minérale par 10 heures de travail représentant la moisson de 6 à 7 hectares ; l'ensemble a fonctionné sans arrêt pendant deux semaines consécutives.

Nous pouvons ramener les chiffres précédents à l'heure, en partant de nos observations antérieures sur un tracteur Case-25, identique à celui du Syndicat de Sencenac-Puy-de-Fourche :

Vitesse en travail, mètres par	seconde	0.90
	heure	3 240
Largeur de coupe (mèt.)		2.60
Surface coupée, mètres carrés par	seconde	2.34
	heure (6 458)	6 500
Temps utile de travail par heure (minutes)		46
Consommation d'essence minérale (litres)	par heure	5
	par hectare	7.70

Par hectare la consommation d'essence doit, en poids, osciller autour de $5^k,20$, ce qui est faible.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Avec un attelage de deux moissonneuses-lieuses, les angles du champ doivent être très arrondis suivant un grand rayon; c'est l'écueil que présentent les attelages de plusieurs machines successives qui ne conviennent que pour les grandes pièces. Dès que la largeur de la récolte à moissonner s'approche d'une trentaine de mètres, il est

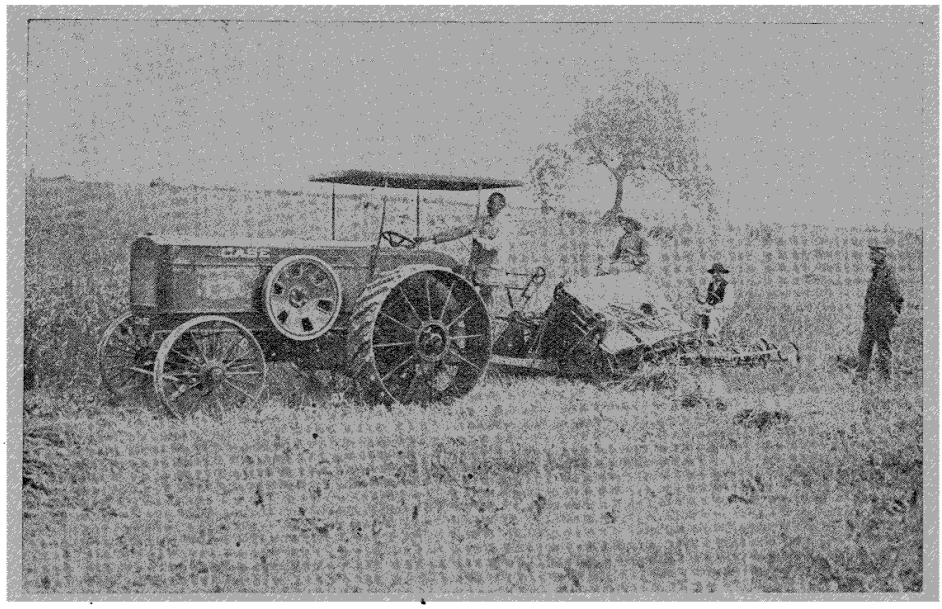


Fig. 50. — Tracteur Case tirant une moissonneuse-lieuse et un cultivateur à dents flexibles.

plus économique de ne couper que sur les deux longs côtés, ou longs pans, en réservant aux extrémités la place nécessaire pour effectuer aisément les virages, après l'enlèvement des gerbes qui pourraient gêner les manœuvres.

***

La figure 50 représente le tracteur Case du Syndicat de Sencenac-Puy-de-Fourche tirant une moissonneuse-lieuse derrière laquelle est attaché un cultivateur à dents flexibles, comme cela a déjà été signalé (1) ; nous n'avons pas, au sujet du chantier (fig. 50), de renseignements sur les conditions du travail.

---

(1) Page 595, Bulletin de mai-juin 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Transports des tracteurs sur route.

Lors du travail dans les champs, les roues motrices des tracteurs reçoivent des palettes, des cornières, des crampons de diverses configurations, etc., qu'on doit enlever pour rouler sur la route et se rendre dans un autre champ ou à la ferme.

Nous avons constaté que pour le nettoyage, l'enlèvement des pièces, le grattage, la pose des pièces, le serrage des écrous, il faut compter en moyenne une minute et demie d'ouvrier par boulon. Suivant les machines, cela représente au départ du champ de 1 heure 40 minutes à 4 heures d'ouvrier, et autant à l'entrée dans une nouvelle pièce à cultiver.

Le parcours sur route ne peut s'effectuer qu'à allure lente afin d'éviter les détériorations que les secousses occasionneraient au mécanisme, les tracteurs étant généralement dépourvus de ressorts de suspension.

Nos constatations récentes peuvent donner une idée de la dépense kilométrique de certains tracteurs, sur une bonne route en empierrement et en palier, suivant leur poids et pour des vitesses variant de 3 à 6 kilomètres et demi à l'heure.

	Combustible dépensé par kilomètre pour des vitesses horaires de		
Poids du tracteur. (kg.)	3 à 4 kilom. (kg.)	4 à 5 kilom. (kg.)	5 à 6.5 kilom. (kg.)
1 650	—	0.58	0.43
2 010	1.16	0.66	—
2 180	—	—	0.63
2 390	1.42	—	—
2 540	—	0.48	—
2 720	1.17	—	—
2 750	0.79	0.60	—
2 800	1.17	0.88	—
5 650	1.66	1.48	—

Les dépenses ci-dessus, en essence minérale ou en pétrole, peuvent s'augmenter suivant le profil en long de la voie.

Aux temps nécessaires aux déplacements sur route, aux dépenses de combustible, il faut ajouter les temps d'ouvriers occasionnés par le démontage des pièces d'adhérence lors du départ, et, à l'arrivée, au remontage des dites pièces.

Cela justifie ce que nous avons eu l'occasion de dire ici à maintes reprises : le tracteur doit travailler sur des parcelles comprises dans un cercle de 1000 à 1 500 mètres de rayon.

* * *

M. Émile Feuillette, qui exploite depuis peu de temps de 700 à 800 hectares dans les environs de Nogent-sur-Vernisson, près Montargis (Loiret), avec 4 tracteurs de différentes marques, constatant les temps perdus pour les transports sur route, a résolu le problème en utilisant un camion automobile pourvu d'une plate-forme appropriée.

Les photographies (fig. 51 et 52) prises chez M. Feuillette (1) représentent les

(1) Les figures 51 et 52 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

manœuvres : le tracteur, aux roues motrices duquel on laisse les cornières, monte par un plan incliné sur le camion par ses propres moyens ; puis il y est maintenu par des cales ; le déplacement s'effectue à une vitesse d'au moins 10 à 12 kilomètres à

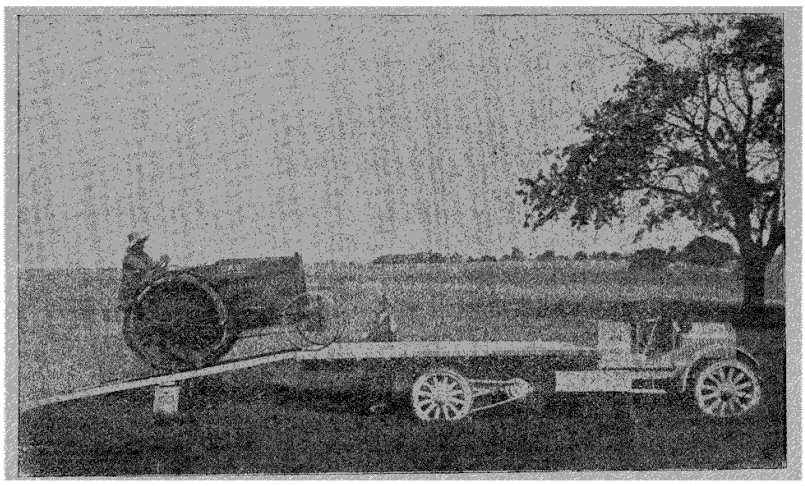


Fig. 51. — Chargement d'un tracteur sur un camion-porteur.

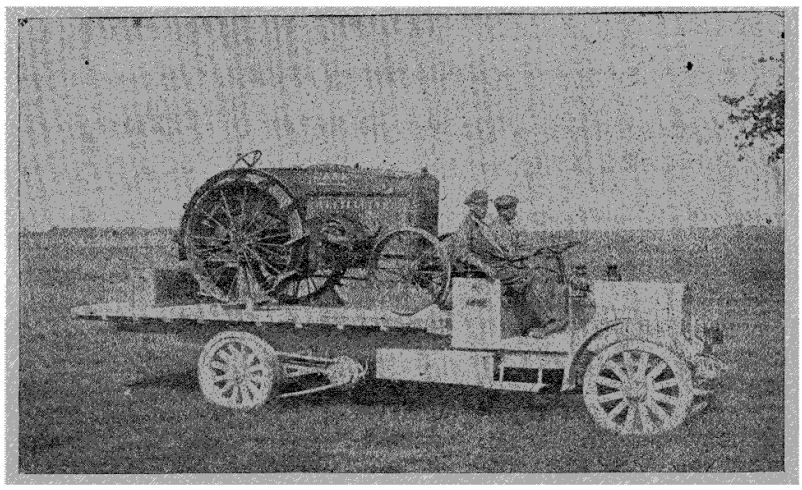


Fig. 52. — Transport sur route d'un tracteur chargé sur un camion.

l'heure. Arrivé à destination on dispose le plan incliné que la machine descend également par ses propres moyens. On économise ainsi beaucoup de temps en évitant les détériorations au tracteur sur la voie résistante des routes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Essais de Bourges

Le Syndicat départemental de Culture mécanique du Cher a effectué près de Bourges, les 8, 9 et 10 septembre 1917 des essais de labours avec tracteurs. Les résultats constatés par M. E. Rabaté, Directeur des Services agricoles du département, sont résumés dans le tableau suivant :

Tracteur.	Puissance du moteur. (chevx-vap.)	Nombre de socs à la charrue.	Profondeur moyenne du labour. (centim.)	Surface labourée par heure. (met. carrés).	Essence dépensée par hectare. (lit.)	Volume de terre retournée par litre d'essence (met. cubes).
Mogul	16	3	17.2	2 614	23.30	73.8
Titan	20	3	19.0	3 528	21.25	89.4
Case	20	2	17.0	2 925	28.23	60.2
Avery	16	2	18.5	1 707	21.15	87.1
Emerson	20	3	18.0	2 604	32.90	54.7
Gray	30	4	17.0	3 255	27.20	62.5
Moline	12	2	17.0	2 092	29.00	58.6
Globe	18	2	17.0	2 196	43.90	38.7

Dans ces essais, la longueur du rayage oscillait de 224 a 307 mètres.

Les tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand.

Mogul-20. — Les tracteurs présentés aux essais spéciaux de Noisy-le-Grand (1) par la Compagnie internationale des machines agricoles, 155, rue Michel-Bizot, à Paris, étaient le Mogul-16, déjà étudié ici (2), le Mogul-20 et le Titan-20.

Le tracteur Mogul-20, dont la vue générale est donnée par la figure 53, est actionné par un moteur monocylindrique (comme le type de 16 chevaux) fonctionnant au pétrole lampant; il possède deux vitesses avant et une marche arrière, les engrenages sont enfermés dans un carter étanche; la transmission a lieu par chaîne extérieure attaquant le différentiel placé près de la roue motrice de gauche.

Titan 20. — Le Titan-20 (3) porte un moteur horizontal à deux cylindres jumelés; la transmission est logée dans un carter étanche *a* (fig. 54) contenant le différentiel, et chaque roue motrice *m* est commandée par chaîne *c*. Le refroidissement du moteur se fait par thermosiphon, par les tuyaux *b* et *d* reliés au réservoir *r*, de 170 lit., disposé au-dessus de l'essieu avant; l'eau chaude, avec la vapeur, s'élèvent par le tube *d* sur lequel est branchée une boîte *b'* d'où part un tuyau *e* amenant un peu d'eau au carburateur. Le pétrole est logé dans le réservoir *f* et une pompe l'élève au carburateur. La direction, par vis sans fin, est irréversible et agit par la tringle *g* sur les roues avant *v* montées comme celles des automobiles.

(1) Page 607, Bulletin de mai-juin 1917. — Nous résumerons ultérieurement les principales dimensions des tracteurs qui ont pris part aux essais spéciaux de Noisy-le-Grand.

(2) *Culture mécanique*, t. IV, p. 112.

(3) Fig. 33, Bulletin de mai-juin 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le moteur du Titan-20, fonctionnant au pétrole lampant, est représenté par la figure 55, dont voici la légende : les deux cylindres *a*, jumelés, dont les pistons

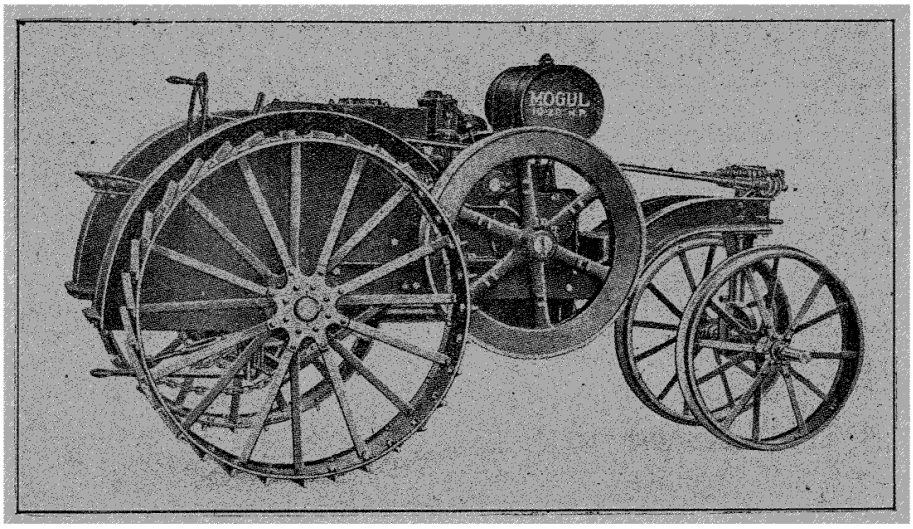


Fig. 53. — Tracteur Mogul-20.

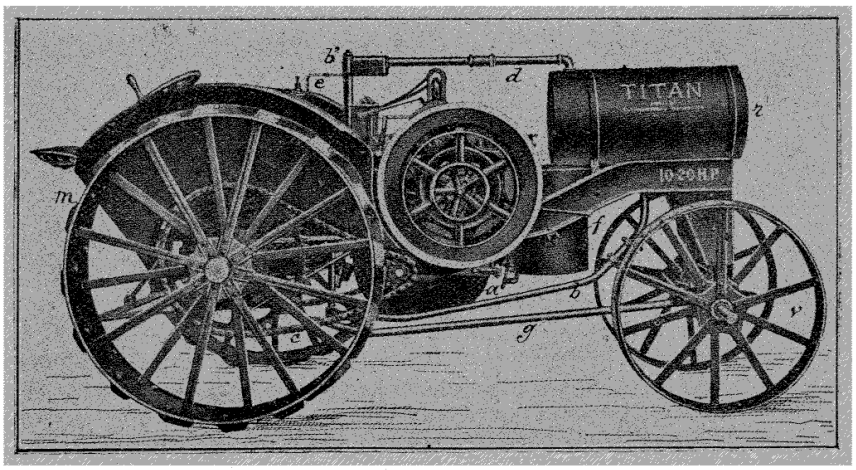


Fig. 54. — Tracteur Titan-20.

actionnent par bielles deux manivelles équilibrées par des contre-poids et ayant le même axe (l'angle de calage est de 360°), sont fixés par leur avant sur les fers *f* du châssis du tracteur. Le graissage automatique *g* est actionné par la même commande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que la pompe *e* qui refoule le pétrole au carburateur *c'* ; ce dernier, par le tuyau *e* peut recevoir un peu d'eau chaude venant de la conduite *t* évacuant au réservoir d'avant l'eau de refroidissement des cylindres *a*. L'allumage a lieu par magnéto *m* à haute tension, munie d'un impulseur pour la mise en route. On voit en *d'* le décompresseur pour la mise en route et en *h* le pot d'échappement. Le régulateur, à force centrifuge, est enfermé dans un carter ; il agit sur l'arrivée du combustible au carburateur. Pour certaines applications, lorsque le moteur actionne par courroie des machines dans un milieu rempli de poussières, l'entrée de l'air au carburateur peut être garnie d'une boîte-filtre destinée à arrêter les particules capables de perturber le fonctionnement

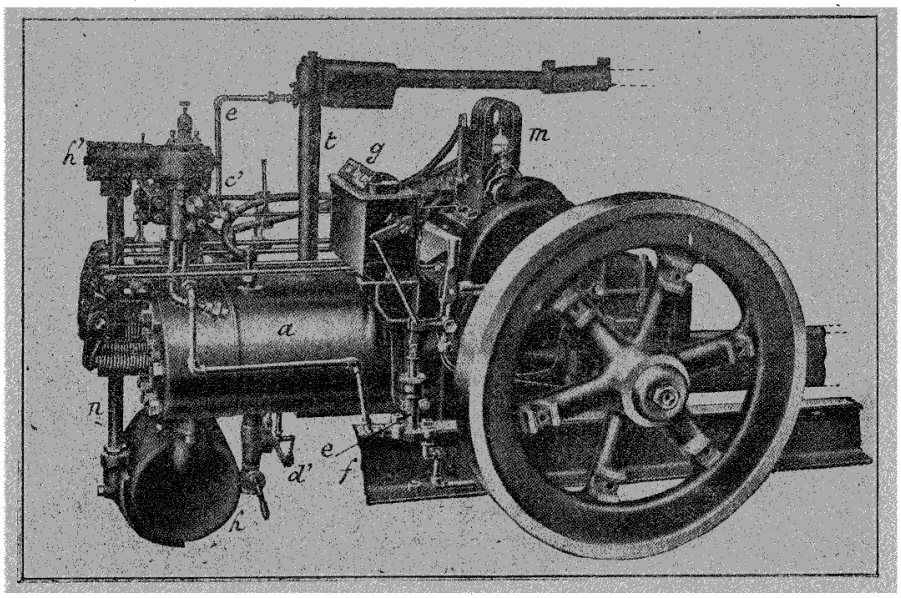


Fig. 55. — Moteur du tracteur Titan-20.

des soupapes d'admission. L'air arrive au carburateur soit par le tuyau *n* après s'être réchauffé au contact du pot d'échappement *h*, soit directement par le robinet *h'*.

L'arbre du moteur porte, à droite, le volant contre les bras duquel on peut boulonner une poulie dans le cas d'une commande de machine par courroie ; à gauche, l'arbre reçoit un pignon engrenant avec la roue *14* (fig. 56) entraînant l'arbre de transmission *5* de la boîte des vitesses (cette boîte est représentée redressée dans la figure 56; la ligne *xx'* est horizontale lorsque l'ensemble est monté sur le tracteur, en dessous du moteur) ; les deux vitesses avant sont réalisées en faisant engrener, par la fourche d'embrayage *2*, le pignon *1* ou le pignon *3* avec l'une ou avec l'autre des roues *15* ou *12* reliées entre elles par le pignon *6* du différentiel engrenant avec les roues *7* et *18* solidaires chacune des engrenages *12* et *15* ; la marche arrière est commandée par la tringle *13* et le débrayage par la tringle *11* et le levier *4*. Les deux arbres *9* et *16* du différentiel portent à leur sortie de la boîte un pignon de chaîne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(indiqués en *8* et en *17*) qui commande la roue motrice correspondante; les arbres des pignons de chaînes tournent dans des coussinets *10* en antifriction. Nous pouvons dire, d'une façon générale, que l'emploi judicieux de coussinets en antifriction nous a donné de bons résultats.

La vue arrière du tracteur Titan disposé pour le labour est donnée par la figure 57; les roues motrices *m* sont garnies de cornières obliques *c*; on voit en *aa'* la barre d'attelage, en *b* la pédale des freins à ruban *i* et *i'* agissant chacun sur les moyeux des roues.

Enfin la figure 58 montre le tracteur Titan attelé à trois faucheuses dont les deux

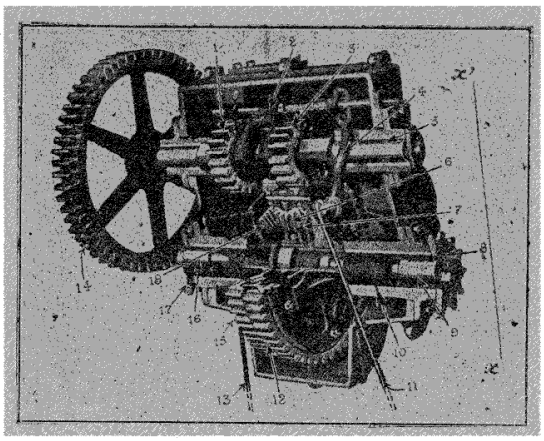


Fig. 56. — Transmission du tracteur Titan-20.

d'arrière sont munies d'une manivelle de direction permettant de modifier la position de leur essieu relativement à leur timonet de traction. Nous n'avons pas encore de documents assez précis sur les diverses conditions d'emploi d'un tracteur aux travaux de la récolte des fourrages.

Ford. — L'importante maison américaine des Automobiles Henry Ford (The Universal Car), de Detroit (Michigan), avait envoyé à Noisy-le-Grand un tracteur (fig. 59) dont le moteur à pétrole, de 25 chevaux, à 4 cylindres verticaux, est établi dans le genre de celui des automobiles de 14 chevaux de la même marque, avec dynamo dans le volant. Le châssis est constitué par le carter du moteur placé en M; la partie postérieure du carter se raccorde avec un autre V renfermant le changement de vitesse et la transmission par vis sans fin au différentiel placé dans le pont arrière au-dessus duquel se trouve le siège du conducteur. Des cornières obliques sont rivées sur les bandages des roues motrices (voir la figure 35).

D'après les essais officiels du gouvernement anglais, en mai 1917, on aurait labouré à la profondeur de $0^m,125$, 2650 mètres carrés par heure, chiffre très peu plus élevé que celui constaté dans nos essais (2490 mètres carrés); la consommation par hectare a été un peu plus faible en Angleterre que dans nos expériences, dans lesquelles le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteur fonctionnait au pétrole lampant emmagasiné dans un grand réservoir P (fig. 59) disposé au-dessus du moteur ; la mise en route s'effectue avec l'essence

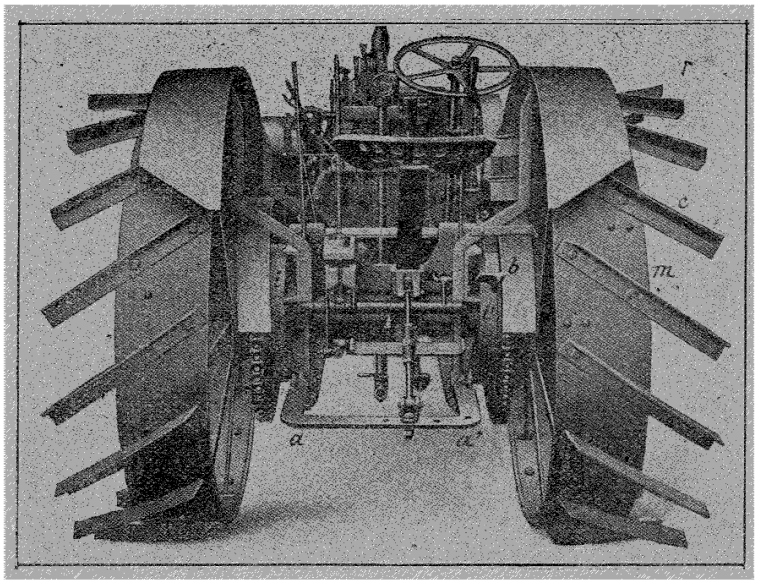


Fig. 57. — Vue arrière du tracteur Titan-20.

minérale, logée en E, jusqu'à ce que les gaz de l'échappement aient suffisamment chauffé le serpentin alimenté par le pétrole.

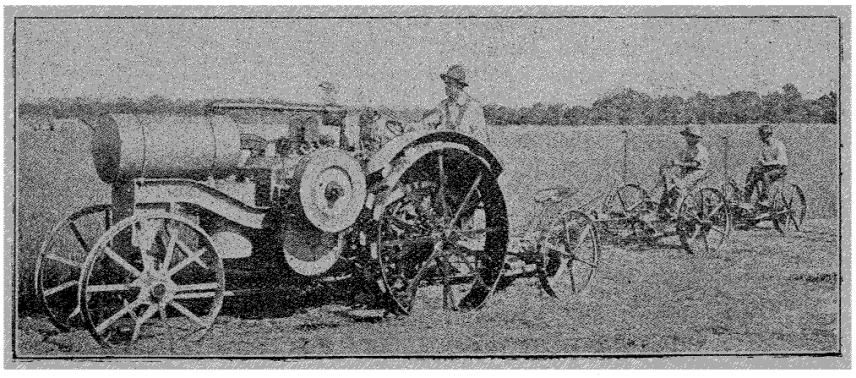


Fig. 58. — Tracteur Titan-20 tirant trois faucheuses.

La dynamo du volant peut assurer, en même temps que l'allumage, l'éclairage électrique du tracteur, en avant pour la direction, et en arrière pour la charrue lors-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il s'agit de travaux à effectuer la nuit (1). On voit en R, sur la figure 59, le radiateur qui fonctionne en thermosiphon.

Big-Four-35 — Le tracteur Big-Four-35 (voir la figure 34) de la Compagnie

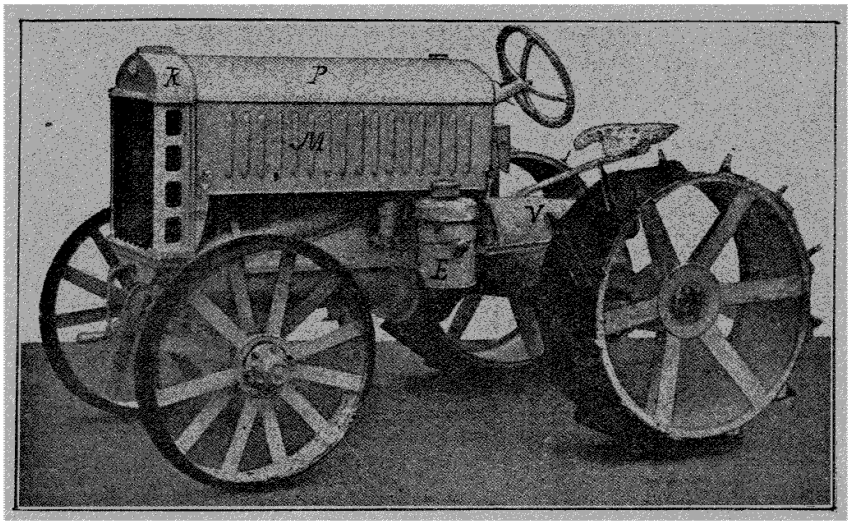


Fig. 59. — Tracteur Ford.

Emerson, présenté par la Société de culture mécanique, 175, rue de Flandre, à Paris, est représenté par la figure 60. Le moteur à 4 cylindres verticaux, d'une puissance de

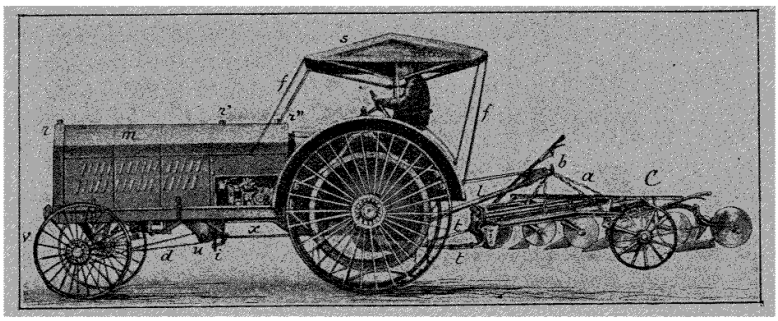


Fig. 60. — Tracteur Big-Four 35.

35 chevaux, est disposé sous le capot *m*, en arrière du radiateur à ventilateur *r*; en *r'* et *r''* sont les deux réservoirs aux combustibles, l'un à l'essence minérale pour les

(1) Page 416, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mises en route, l'autre au pétrole lampant ; l'avant-train v, à cheville ouvrière, est obliqué par les chaînes d qui s'enroulent sur le treuil u à axe horizontal manœuvré par le volant de direction ; le mécanicien est abrité du soleil et de la pluie par une bâche s tendue avec les courroies f.

La particularité réside dans le relevage de la charrue C ; cette dernière est reliée au

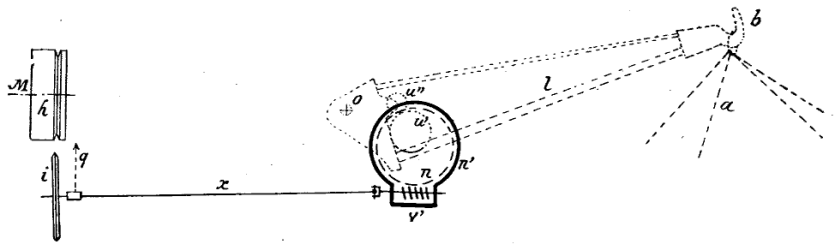


Fig. 61. — Principe du relevage de la charrue du tracteur Big-Four 35.

tracteur par les tirants t et est suspendue par les chaînes a au crochet b de l'extrémité d'un bras l articulé en dessous de la plate-forme du tracteur et qui peut être soulevé au moment voulu pour le déterrage, ou abaissé au début du rayage.

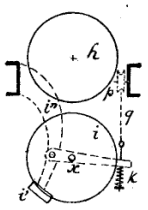


Fig 62. — Commande du mécanisme de relevage de la charrue du tracteur Big-Four 35.

Le bras l (fig. 61, 62) oscille dans le plan vertical autour d'un axe o fixé en dessous du châssis du tracteur ; la monture porte un galet u'' que déplace un autre galet u' monté en excentrique sur un axe solidaire d'une roue hélicoïdale n que peut entraîner la vis v', dont l'arbre, par un cardan, se raccorde avec l'arbre x sur lequel est claveté un disque i. L'extrémité antérieure de l'arbre x peut être soulevée au moment voulu par un câble q passant sur une poulie p soutenue par un des fers du châssis ; le mécanicien agit sur ce câble par une pédale et un ressort k règle la pression avec laquelle il applique le disque i, dont la jante est taillée en biseau, dans la gorge tracée sur le limbe du volant h du moteur M. Lorsque le mécanicien, agissant sur la pédale, soulève le disque i, ce dernier, entraîné par le volant h, fait tourner l'arbre x, la roue n et le galet u' soulève par u'' le bras l ; en laissant descendre le disque i, ce dernier s'applique sur un sabot i', solidaire de la monture i'', destiné à faire frein et à éviter les vibrations à l'arbre x. Un demi-tour de la roue n fait élever le bras l ; le demi-tour suivant le laisse descendre, autour du point o, du même angle que celui de montée. La vis v' et la roue hélicoïdale n sont enfermées dans un carter étanche n'.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1917

MAILLOT (L.). — **Le manuel du mécanicien.** Métaux usuels. Trempe. Recuit. Ajustage. Tournage. Filetage. Fraisage. Meulage. Outils de mesure et de vérification. Annexe. 2e éd. In-8 (20 × 13) de VIII + 173 p., 117 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15618**

Œuvres complètes d'Augustin Cauchy, publiées sous la direction scientifique de l'ACADÉMIE DES SCIENCES et sous les auspices de M. le Ministre de l'Instruction publique. IIe série, tome XII. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1916. **15619**

VIDAL DE LA BLACHE (P.). — **La France de l'Est** (Lorraine. Alsace). In-8 (25 × 16) de X + 280 p., 2 cartes. Paris, Armand Colin, 1917. **15620**

FLEURY (R. DE). — **La production industrielle intensive. Son influence sur le prix de revient.** In-8 (22 × 14) de 72 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15621**

LECLERC (MAX). — **La formation des ingénieurs à l'étranger et en France.** Nos Instituts techniques, nos grandes écoles. In-12 (19 × 12) de 142 p. Paris, Armand Colin, 1917. **15622**

GRANDMOUGIN (EUGÈNE). — **L'essor des industries chimiques en France.** Ressources et avenir de ces industries. Industries chimiques étrangères. In-8 (25 × 16) de VIII + 330 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15623**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX ET FORÊTS (2e partie). — **Service des grandes forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest).** Tome III, fasc. D : *Résultats obtenus pour le bassin du Salat pendant l'année 1911.* **15624**

Tome IV, fasc. D : *Résultats obtenus pour le bassin du Salat pendant l'année 1912.* **15625**

Tome V, fasc. A : *Résultats obtenus pour les bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron pendant les années 1913 et 1914.* **15626**

— fasc. D : *Résultats obtenus pour le bassin du Salat pendant les années 1913 et 1914.* **15627**

— fasc. E : *Résultats obtenus pour les bassins de l'Ariège et de l'Aude pendant les années 1913 et 1914.* **15628**

Tome VI, fasc. D : *Résultats obtenus pour le bassin du Salat pendant les années 1915 et 1916.* **15629**

MARILLER (CHARLES). — **La distillation fractionnée et la rectification.** In-8 (25 × 16) de 492 p., 78 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15630**

AMAGAT (E.-H) et DÉCOMBE (L.). — **La statique des fluides, la liquéfaction des gaz et l'industrie du froid.** (*Encyclopédie de science chimique appliquée* : Tome VII). In-8 (25 × 16) de VI + 265 p., 84 fig. Paris, Ch. Béranger, 1917. **15631**

JACQUET (ALEXIS). — **Aide-mémoire de l' ouvrier mécanicien.** In-8 (21 × 13) de 174 p., 236 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15632**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DEVILLERS (RENÉ). — **Le moteur à explosions.** In-8 (21 × 14) de VIII + 422 p., 115 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15633**

RUTISHAUSER (J.) — **Transmission. Embrayage. Changements de vitesse et cardan.** (Bibliothèque du chauffeur). 2e éd. In-12 (19 × 13) de 320 p., 203 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15634**

***

ROCHE (MARCEL). — **Le philanthrope Charles de Lasteyrie,** Importateur de la lithographie en France. Étude biographique, suivie d'une Étude graphologique par M. Et. Girou, et d'une Notice bibliographique. (*Bulletin de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*, à Brive, T. XVIII, 1896, de 54 p., IV pl.). **Pièce 12273**

NUSSAC (LOUIS DE). — **Charles de Lasteyrie**, agronome, économiste et naturaliste. Candidat à l'Institut national (15 janvier 1814). (*Bulletin de la Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*, à Brive, T. XXXIX, 1917, de 15 p.). **Pièce 12274**

BAUME (GEORGES). — **Sur quelques applications de l'analyse thermique.** (*Revue générale des sciences*, 30 mars 1914, 26 p.). **Pièce 12275**

BAUME (GEORGES). — **Recherches quantitatives sur les systèmes gazeux** (Courbes de fusibilité). (*Archives des sciences physiques et naturelles*, mai 1912, p. 415-428, II pl.). **Pièce 12276**

BAUME (GEORGES) et BASADONNA (MARIO). — **Recherches sur la cémentation par les gaz et les mélanges gazeux.** (*Archives des sciences physiques et naturelles*, octobre 1912, 3 p., I pl.). **Pièce 12277**

BAUME (GEORGES). — **Sur le mécanisme de la réaction chimique** (*Archives des sciences physiques et naturelles*, juillet 1914, 30 p., 6 fig.). **Pièce 12278**

BAUME (GEORGES) et PERROT (F.-LOUIS). — **Poids atomique du chlore** (*Journal de chimie physique*, tome XI, 1913, p. 53-62, 2 fig.). **Pièce 12279**

BAUME (GEORGES). — **La chimie physique en 1912.** (*Journal de chimie physique*, tome XI, 1913, p. 327-404). **Pièce 12280**

BAUME (GEORGES). — **Remarques sur les courbes de fusibilité de quelques systèmes volatils**; etc. (*Journal de chimie physique*, tome XII, 1914, p. 206-281, 10 fig.). **Pièce 12281**

ASSOCIATION CENTRALE POUR LA REPRISE DE L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE DANS LES RÉGIONS ENVAHIES. — Groupe des industries textiles. Industrie lainière. — **Rapport faisant connaître l'importance de l'industrie lainière française avant la guerre et ses desiderata pour l'après-guerre.** In-8 de 32 p. Paris, 7 rue de Madrid. **Pièce 12282**

FÉRY (CH.). — **Pile à densité et à faible usure locale.** (*Bulletin de la Société internationale des électriciens*, mars 1917, 13 p., 7 fig.). **Pièce 12283**

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

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

ÉTAT FINANCIER DE LA SOCIÉTÉ

Rapport présenté par M. Georges Fouret, au nom de la Commission des Fonds, sur les comptes de l'exercice 1916.

Les comptes de l'exercice 1916 se résument de la manière suivante.

PREMIÈRE PARTIE

FONDS GÉNÉRAUX

AVOIR	fr	c	DÉBIT	fr	c
1° Cotisations des membres de la Société (729 cotisations à 36 fr)	26 244	»	1° Bulletin : frais de rédaction, d'impression et d'expédition.	26 821, 55	
2° 115 Abonnements au Bulletin de la Société . . .	3 901	»	2° Impressions diverses: circulaires, calendrier, etc.	5 705, 55	
3° Vente au numéro du Bulletin de la Société . . .	1 746, 25		3° Bibliothèque : traitement des agents, acquisitions, abonnements, reliures, etc.	10 440, 30	
4° Vente de volumes de mémoires et de diverses publications	1 959, 70				
5° Locations des salles de l'Hôtel.	7 330	»			
A reporter . . .	41 180, 95		*A reporter*. . . .	42 967, 40	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR	fr. c.	DÉBIT		fr. c.
Report.	41 180, 95	*Report*.		42 967, 40
6° Locations de l'immeuble de la rue Saint-Benoît n° 15	874, 15	4° Agence et économat : traitement des agents et employés, frais divers. . .		22 175, 30
7° Arrérages et intérêts divers.	64 487, 45	5° Jetons de présence. .		5 860 »
8° Recettes diverses. . .	640, 10	6° Hôtel de la Société :		
		A. Aménagement, entretien, réparations.	3 249, 70	
		B. Mobilier. . .	284 »	
		C. Contributions	4 907, 60	17 012, 70
		D. Eau, assurances, divers .	600, 50	
		E. Chauffage et éclairage . .	7 970, 90	
		7° Immeuble de la rue Saint-Benoît, n° 15 : entretien, réparations et charges diverses		2 322, 35
		8° Conférences.		1 256, 30
		9° Subventions		800 »
		10° Allocation à la réserve		1 500 »
		11° Pensions.		3 900 »
		12° Divers.		2 528, 25
		Total des dépenses .		100 322, 30
		Excédent des recettes versé au fonds de réserve .		6 860, 35
Total des recettes. . .	107 182, 65	Total comme ci-contre .		107 182, 65

Les résultats de l'exercice 1916, dans leur ensemble, ont été sensiblement supérieurs à ceux de l'exercice 1915 : 74 nouveaux membres ont été admis, dont un souscripteur perpétuel et six souscripteurs à vie, au lieu de 40, dont deux souscripteurs à vie, l'année précédente. Il en est résulté une augmentation dans le nombre et le produit des cotisations : 26 244 fr pour 729 cotisations, au lieu de 24 552 fr pour 682 cotisations, en 1915. Les abonnements au Bulletin et la vente de nos diverses publications ont également suivi une progression sensible et nous ont procuré une recette de 7606 fr 95 au lieu de 4 356 fr 15. Ces résultats sont de nature à faire ressortir la vitalité de notre Société, dans les cruelles circonstances que nous traversons, et mettent en relief l'énergique et féconde

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

impulsion qu'elle reçoit de notre cher et honoré Président, si bien secondé par nos dévoués secrétaires.

Malgré un fléchissement inévitable dans le produit des locations de notre immeuble de la rue Saint-Benoît et des salles de notre hôtel, le total général des recettes s'est élevé en 1916 à 107 182 fr 65, sensiblement supérienr à celui de 1915, qui était de 97 239 fr 35. Il convient toutefois de remarquer que, parmi les recettes diverses, figure une somme de 1 615 fr 35 constituant le solde en espèces, au 31 décembre 1916, du compte de la fondation Broquette, que la Commission des fonds, d'accord avec le bureau, a décidé de verser aux fonds généraux de la Société, le légataire n'ayant prescrit, dans son testament, aucune affectation spéciale du montant de son legs. Pour la même raison, le titre de 302 fr de rente 3 °/₀, à l'achat duquel les 10 000 fr de celui-ci avaient été employés, est venu s'ajouter au portefeuille de nos fonds généraux.

Le total des dépenses s'est élevé en 1916 à 100 322 fr 30. Il dépasse de 5169 fr 70 le total correspondant de 1915, qui comprenait cependant une subvention de 5 000 fr, affectée à notre ouvroir. Cet accroissement de dépenses porte sur plusieurs chapitres ; elle est due, pour une bonne part, à l'augmentation du prix du papier et des frais d'impression, qui a réagi sur le coût du Bulletin et des divers imprimés. Les travaux d'entretien de nos immeubles ont été également un peu plus dispendieux qu'en 1915, environ 1 000 fr de plus. Nous avons dû enfin allouer une indemnité de cherté de vie à quelques-uns des agents et employés de notre Société.

Ces augmentations de dépenses ont été heureusement compensées par l'accroissement de nos recettes, de telle sorte que l'exercice s'est soldé par un excédent de 6 860 fr 35, versé au fonds de réserve, qui s'élevait par suite, au 31 décembre dernier, à un total de 22 148 fr 10. Il y a là une précieuse ressource qui nous permettra, au besoin, de parer à l'imprévu et à l'augmentation de nos dépenses dans l'avenir.

Ainsi que l'indique le compte détaillé ci-après, les souscriptions perpétuelles ou à vie, recueillies dans le cours de l'année, ont produit une somme de 4 000 fr, qui, augmentée du reliquat du précédent exercice, a servi à l'acquisition d'un titre de 235 fr de rente 5 °/₀.

Le portefeuille des fonds généraux, provenant des dons, legs, souscriptions perpétuelles ou à vie, se composait, au 31 décembre 1916, de 53 702 fr de rente 3 °/₀, 4 885 fr de rente 5 °/₀, 16 obligations P.-L.-M 2,5 °/₀ et 11 obligations P.-L.-M 3 °/₀.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME PARTIE

FONDS SPÉCIAUX ET FONDATIONS

Souscriptions perpétuelles et à vie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	178, 06	Souscription à 235 fr. de rente 5 p. 100	4136 »
Versements. (MM. Parra, de Béarn, Leclerc, Aubin d'Hallancourt, Tulan, Raveneau, Société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson). . .	4000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	42, 06
	4178, 06		4178, 06

Fonds de réserve.

La création d'un fonds de réserve a été décidée par le Conseil d'administration, dans sa séance du 2 mars 1901. Constitué au moyen des sommes précédemment affectées au grand prix de la Société, qui a été supprimé, il est alimenté par le prélèvement d'une annuité de 1500 fr sur les fonds généraux. En outre, les années où les fonds généraux présentent un excédent de recettes, le solde créditeur est versé au fonds de réserve.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	13787, 75	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	22148, 10
Annuité versée par les fonds généraux.	1500 »		
Solde reporté des fonds généraux	6860, 35		
	22148, 10		

Ce solde est représenté par des dépôts en banque ou des placements temporaires, dont les intérêts et arrérages sont compris dans les recettes des fonds généraux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fonds d'accroissement destiné à développer et à perpétuer l'œuvre créée par le comte et la comtesse Jollivet.

Aux termes d'une délibération du Conseil d'Administration, en date du 9 juillet 1882, une somme de 100 000 fr, prélevée sur les legs du comte et de la comtesse Jollivet, a été mise en réserve et immobilisée, dans le but de capitaliser les arrérages pendant 50 ans. A l'expiration de cette période, le produit de cette capitalisation sera mis à la disposition de la Société et la somme de 100 000 fr immobilisée continuera à être affectée à des capitalisations identiques. La première période de 50 ans expire en 1933.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	252,24	Souscription à 862 fr de rente 3 p. 100	15171,20
Arrérages	10955 »	Frais divers	50
Remboursement de 8 obligations Midi 2,5 p. 100	3971,46	Solde créditeur au 31 décembre 1916	7 »
	15178,70		15178,70

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 8428 fr de rente 3 %, 1487 fr de rente 5 %, 43 obligations P.-L.-M. 2,5 %, 25 obligations P.-L.-M. 3 % et 78 obligations Midi 2,5 %.

Grand prix fondé par le marquis d'Argenteuil.

But : récompenser tous les six ans, par un prix de 12000 fr, l'auteur de la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, principalement pour les produits dans lesquels la France n'aurait point encore atteint une supériorité sur l'industrie étrangère, soit quant à la qualité, soit quant au prix des objets fabriqués.

Legs : 40 000 fr, représentés par un titre de 2 000 fr de rente 3 %.

Le prix a été décerné en 1910.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	7132,84	Solde créditeur au 31 décembre 1916	9506,39
Arrérages	2373,55		
	9506,39		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 2 000 fr de rente 3 %, 15 obligations Est 2,5 %, 3 obligations Midi 2,5 %, 6 obligations P.-L.-M. 2,5 % et 6 obligations P.-L.-M. 3 %.

Legs Bapst.

Ce legs consistait en une inscription de 2160 fr de rente 3 % applicables annuellement, jusqu'à concurrence de 1 565,20 fr (1re fondation), à des secours en faveur d'inventeurs malheureux et destinés, pour le surplus, soit 594,80 fr (2e fondation), à favoriser les découvertes.

Première fondation (1 565 fr 20 de rente).

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	2 590,50	Solde créditeur au 31 décembre 1916	4 155,70
Arrérages	1 565,20		
	4 155,70		

Deuxième fondation. La fondation primitive (594,80 fr de rente) ne pouvant remplir qu'imparfaitement le but du légataire, le Conseil d'Administration avait décidé d'en capitaliser les arrérages, jusqu'à ce qu'ils eussent atteint le chiffre de 1 800 fr de rente. Ce revenu, par suite de capitalisations successives, a été dépassé et est actuellement représenté par une inscription de 3 094,80 fr de rente 3 %.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	7 092,85	Subventions	400 »
Arrérages	3 094,80	Solde créditeur au 31 décembre 1916	9 787,65
	10 187,65		10 187,65

Fondation Christofle pour l'acquittement des premières annuités de brevets.

Don : 10 000 fr, dont le revenu doit servir à aider des inventeurs à acquitter, avec les frais, leur première annuité de brevet.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 838,15	Cinq premières annuités	655 »
Arrérages	1 036 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916	2 219,15
	2 874,15		2 874,15

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 1 036 fr de rente 3 %.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation de la princesse Galitzine.

Legs : 2 000 fr.

But : un prix à décerner sur la proposition du Comité des Arts économiques.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 009, 19	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 333, 19
Arrérages	324 »		
	1 333, 19		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 19 obligations Est 3 %, 2 obligations Midi 2,5 %, 1 obligation P.-L.-M. 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 3 %.

Fondation Carré.

Legs : 1 000 fr.

But analogue à celui de la fondation précédente.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	374, 18	Solde créditeur au 31 décembre 1916	520, 58
Arrérages	146, 40		
	520, 58		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 6 obligations Est 3 %, 2 obligations Midi 2,5 % et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 %.

Fondation Fauler (industrie des cuirs).

Legs : 5 143 fr.

But : venir en aide à des contremaîtres ou ouvriers malheureux, ayant rendu des services appréciés dans l'industrie des cuirs.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	588, 12	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 362, 17
Arrérages	774, 05		
	1 362, 17		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 29 obligations Est 3 %, 3 obliga-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions Ardennes 3 %, 10 obligations Midi 3 %, 2 obligations Est 2,5 %, 8 obligations Midi 2,5 %, 3 obligations P.-L.-M. 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 3 %.

Fondation Legrand (industrie de la savonnerie).

Don : 25 obligations Est 3 %.

Même but que la précédente, à part la différence des industries.

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages	1 494,20	Solde débiteur au 31 décembre 1915	9,89
		Souscription à 50 fr rente 5 %.	880 »
		Solde créditeur au 31 décembre 1916	604,31
			1 494,20

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 68 obligations Est 3 %, 12 obligations Est 2,5 %, 11 obligations Midi 2,5 %, 3 obligations P.-L.-M. 2,5 %, 2 obligations P.-L.-M. 3 % et 225 fr de rente 5 %.

Fondation Christofle et Bouilhet (artistes industriels).

Don : 21 obligations Est 3 %.

But : venir en aide à des artistes industriels malheureux.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 671,07	Solde créditeur au 31 décembre 1916	2139,07
Arrérages	468 »		
	2,139 07		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 30 obligations Est 3 %, 2 obligations Midi 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 2,5 %.

Fondation de Milly (industrie de la stéarine).

Legs : 10 obligations Est 3 %.

But : secourir des contremaîtres ou ouvriers de cette industrie, qui sont malheureux ou ont contracté des infirmités dans l'exercice de leur profession.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	225,78	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	1 103,58
Arrérages.	877,80		
	1 103,58		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 46 obligations Est 3 %, 10 obligations Est 2,5 %, 5 obligations Midi 2,5 % et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 %.

Fondation de Baccarat (industrie de la cristallerie).

Don : 1 100 fr.

But : venir en aide aux contremaîtres ou ouvriers, malheureux ou infirmes, de cette industrie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	150 »	Souscription à 40 fr. de rente 5 %.	704 »
Remboursement de 1 obligation Est 3 %.	491,15	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	88,30
Arrérages.	151,15		
	792,30		792,30

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 40 fr de rente 5 %, 7 obligations Est 3 %, 1 obligation Est 2,5 %, 1 obligation P.-L.-M. 2,5 % et 1 obligation Midi 2,5 %.

Prix de la classe 47 à l'Exposition universelle de 1878 et fondation Fourcade (industrie des produits chimiques).

Don : 1 000 fr de rente 3 %.

But : créer un prix annuel de 1 000 fr, pour récompenser un ouvrier de l'industrie chimique, choisi de préférence parmi ceux des donateurs et parmi ceux qui comptent le plus grand nombre d'années consécutives de bons services dans le même établissement.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	2 000 »	Prix décerné.	1 000 »
Arrérages.	1 000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916	2 000 »
	3 000 »		3 000 »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation Menier (industrie des arts chimiques).

Legs : 1 455 fr.

But : venir en aide à des contremaîtres ou à des ouvriers, malheureux ou infirmes, de cette industrie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	275,16	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	529,41
Arrérages	254,25		
	529,41		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 10 obligations Est 3 %, 2 obligations Est 5 %, 2 obligations Est 2,5 %, 2 obligations P.-L.-M. 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 3 %.

Prix de la classe 27 à l'Exposition universelle de 1867 (industrie cotonnière).

(Fondation due à l'initiative de M. Gustave Roy.)

Don : 13 169 fr 85.

But : encourager les développements et les progrès de l'industrie cotonnière, en France et dans les colonies françaises.

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages	815,15	Solde débiteur au 31 décembre 1915	232,78
		Solde créditeur au 31 décembre 1916	582,37
			815,15

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 38 obligations Est 3 %, 1 obligation Est 2,5 %, 3 obligations Midi 2,5 %, et 200 fr de rente 5 %.

Prix de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1867 (génie civil et architecture).

(Fondation due à l'initiative de M. Elphège Baude.)

Don : 2 315 fr 75.

But : décerner, tous les cinq ans, un prix à l'auteur des perfectionnements les plus importants, apportés au matériel ou aux procédés du génie civil, des travaux publics ou de l'architecture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 127, 41	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 439, 11
Arrérages	311, 70		
	1 439, 11		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 15 obligations Est 3 %, 4 obligations Est 2,5 %, 2 obligations Midi 2,5 % et 2 obligations P.-L.-M. 2,5 %.

Legs Giffard.

Legs : 50 000 fr, représentés par une inscription de 1 949 fr de rente 3 %.

La moitié du revenu est destinée à créer un prix sexennal de 6 000 fr pour services signalés rendus à l'industrie française; l'autre moitié à distribuer des secours.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	3 806, 23	Subventions à divers	750 »
Arrérages	1 949 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916	5 005, 23
	5 755, 23		5 755, 23

Fondation Meynot.

Don : 20 000 fr, représentés par une inscription de 730 fr de rente 3 %.

But : création d'un prix de 1 000 fr, qui sera décerné alternativement :

1° A une petite culture, dans un des départements de la région du Sud-Est, sous certaines conditions.

2° A l'exploitation agricole de petite ou moyenne étendue, en France, en Algérie ou aux colonies, qui présentera le meilleur type d'installation mécanique, pouvant être cité comme exemple à suivre.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	136, 79	Frais divers	112, 50
Arrérages	1 230, 75	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 255, 04
	1 367, 54		1 367, 54

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 730 fr de rente 3 %, 19 obligations Est 3 %, 15 obligations Est 2,5 %, 3 obligations Midi 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 2,5 %.

Fondation Melsens.

Don : 5000 fr.

But : création d'un prix triennal de 500 fr, pour récompenser l'auteur d'une application intéressante de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 260, 49	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 500, 34
Arrérages	239, 85		
	1 500, 34		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 15 obligations Est 3 %, 2 obligations Est 2,5 %.

Fondation de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1867 (matériel des industries alimentaires).

(Fondation due à l'initiative du baron Thénard.)

Don : 6 326 fr 80.

But : création d'un prix, à décerner à l'auteur du perfectionnement le plus important, apporté au matériel des usines agricoles ou des industries alimentaires.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 446, 65	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 691, 45
Arrérages	244, 80		
	1 691, 45		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 17 obligations Est 3 %.

Prix Parmentier, fondé par les exposants de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1889 (industries relatives à l'alimentation).

(Fondation due à l'initiative de M. Aimé Girard.)

Don : 9 846 fr 75.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

But : création d'un prix triennal de 1 000 fr, destiné à récompenser les recherches scientifiques ou techniques, de nature à améliorer le matériel ou les procédés des usines agricoles ou des industries alimentaires.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1, 674 40	Solde créditeur au 31 décembre 1916	2 009, 40
Arrérages	335 »		
	2 009, 40		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 335 fr de rente 3 %.

Fondation des exposants de la classe 51 à l'Exposition universelle de 1889 (matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie).

Don : 2 556 fr 30.

But : création d'un prix.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	603, 83	Solde créditeur au 31 décembre 1916	764, 48
Arrérages	160, 65		
	764,48		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 7 obligations Est 3%, 2 obligations Est 2,5 % et 3 obligations Midi 2,5 %.

Don de la classe 21 à l'Exposition universelle de 1889 (industrie des tapis et tissus d'ameublement).

Don : 400 fr.

But : secourir des ouvriers malheureux, appartenant à cette industrie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	139, 37	Solde créditeur au 31 décembre 1916	153, 77
Arrérages	14, 40		
	153, 77		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : une obligation Est 3 %.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation des exposants de la classe 63 à l'Exposition universelle de 1889 (génie civil, travaux publics et architecture).

Don : 3 869 fr 85.

But : création d'un prix.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	661,66	Solde créditeur au 31 décembre 1916	894,31
Arrérages	232,65		
	894,31		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 12 obligations Est 3 %, 2 obligations Est 2,5 %, et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 %.

Fondation de Salverte.

Legs : 1 000 fr.

But : décerner chaque année, sur la proposition du Comité des Con s tructions et Beaux-Arts, un prix consistant en une médaille d'argent et une somme de 25 fr, à un ouvrier français, appartenant à la corporation du bâtiment, habile, âgé de 60 ans au moins et père d'une famille nombreuse, qu'il aura bien élevée.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	166,90	Solde créditeur au 31 décembre 1916	207,90
Arrérages	41 »		
	207,90		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 29 fr de rente 3 % et une obligation Midi 2,5 %.

Fondation André Massion.

Voulant perpétuer la mémoire de son fils, ingénieur mécanicien, M. Massion, notaire à Paris, a fait donation en 1903, à la Société, d'une somme de 30 000 fr.

Le revenu de cette somme doit être appliqué à encourager des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recherches, en vue de la construction d'un moteur à puissance spécifique très élevée, sous un faible poids ou, plus généralement, à des recherches de mécanique.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 032,14	Souscription à 63 fr de rente 5 %	1 108,80
Arrérages	1 050,75	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1 967,03
Remboursement de 2 obligations Midi 2,5 %	992,94		
	3 075,83		3 075,83

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 56 obligations Est 3 %, 7 obligations Est 2,5 %, 9 obligations P.-L.-M. 2,5 %, 2 obligations P.-L.-M. 3 %, et 63 fr de rente 5 %.

Fondation Lamy.

Don : 1 000 fr employés à l'achat d'une inscription de 30 fr de rente 3 %.

But : encouragements à l'industrie nationale.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	90 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916	120 »
Arrérages	30 »		
	120 »		

Fondation Gilbert.

M. Gilbert, fabricant de crayons à Givet, a légué à la Société d'Encouragement une somme de 20 000 fr, pour être employée de la façon que la Société jugera la plus propre à encourager l'industrie française.

Les 20 000 fr, versés en 1904, ont donné lieu à l'achat d'une inscription de 611 fr de rente 3 %.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	1 782,70	Solde créditeur au 31 décembre 1916	2 393,70
Arrérages	611 »		
	2 393,70		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation Danton.

M. Danton, ingénieur civil des mines, a légué à la Société, en 1907, une somme de 5000 fr, pour prix à décerner à l'auteur qui aura réalisé le procédé pratique le meilleur, pour isoler les éléments de l'eau, l'hydrogène et l'oxygène, de manière à les utiliser ensuite isolément ou en les recombinant.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	483,48	Solde créditeur au 31 décembre 1916	634,53
Arrérages	151,05		
	634,53		

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 7 obligations Est 3 %, 2 obligations Est 2,5 %, 1 obligation Midi 2,5 % et 1 obligation P.-L.-M. 3 %.

Fondation Armengaud (Bourse Michel Perret).

Mme Armengaud aîné a légué, en 1907, à la Société une somme de 3000 fr de rente 3 %, qui doit recevoir une double affectation :

1° Une somme de 2800 fr doit être employée à la création d'une bourse annuelle de recherches et d'études industrielles, qui portera le nom de bourse Michel Perret. Cette bourse sera mise spécialement à la disposition du Comité des Arts chimiques, mais pourra cependant être accordée pour des études ou recherches autres que celles se rapportant directement aux arts chimiques, si la Société juge que ces études ou recherches sont de nature à contribuer à leur développement.

2° Une somme de 200 fr est destinée à décerner, tous les cinq ans, une grande médaille d'or, à l'auteur, français ou étranger, de découvertes ou inventions ayant contribué, en France, à la création d'une industrie nouvelle ou au développement d'une industrie déjà existante.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	11 000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916	14000 »
Arrérages	3 000 »		
	14 000 »		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 (petite métallurgie).

Le Comité d'installation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 a fait don, en 1908, à la Société, d'une somme de 1 500 fr, affectée à la création d'un prix, à décerner à des ouvriers méritants de l'industrie relevant de la petite métallurgie.

Cette somme a été employée à l'achat de 3 obligations Est 2,5 %.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	77,68	Solde créditeur au 31 décembre 1916	113,48
Arrérages	35,80		
	113,48		

Fondation Osmond.

M. Floris Osmond, ingénieur civil, a légué à la Société, en 1912, une somme de 100 000 fr, qui a été employée à l'achat d'obligations de chemins de fer garanties par l'État.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915.	850,70	Souscription à 600 fr de rente 5 p. 100	10 500 »
Arrérages	3 782,40	Subvention.	2 000 »
Remboursement de 20 obligations Est 3 p. 100. . .	9 920,20	Frais divers	5,35
		Solde créditeur au 31 décembre 1916	2 047,95
	14 553,30		14 553,30

Portefeuille au 31 décembre 1916 : 201 obligations Est 3 %, 50 obligations Midi 2,5 % et 600 fr de rente 5 %.

Recherches sur la fragilité des aciers.

Fonds spécial destiné à permettre l'impression de travaux relatant des expériences, déjà faites ou à faire, sur la fragilité des aciers.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	2 251 »	Solde créditeur au 31 décembre 1916.	2 291 »
Vente de volumes	40 »		
	2 291 »		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Table décennale du Bulletin.

Fonds spécial ayant pour but la publication d'une table du Bulletin tous les dix ans.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1915	729, 15	Solde créditeur au 31 décembre 1916	1029, 15
Annuité versée par les fonds généraux	300 »		
	1029, 15		

Portefeuille commun aux fonds spéciaux et fondations.

Les reliquats, en espèces, des fonds spéciaux et fondations, qui, séparément, seraient insuffisants pour permettre un placement avantageux, sont groupés en un fonds commun, employé à l'achat de valeurs, qui sont destinées à être, par la suite, affectées spécialement à l'un de ces divers comptes.

Le portefeuille commun, ainsi constitué, figure au bilan pour la somme de 76105 fr, dont 61480 fr représentés par 3500 fr de rente 5 % et 14625 fr, valeur à 6 mois de 15000 fr, en Bons de la Défense Nationale.

État récapitulatif des valeurs constituant les portefeuilles individuels ou commun des fonds généraux, fonds spéciaux et fondations.

77510 fr de rente 3 % sur l'État.
11000 fr — 5 % —
80 obligations Est 2,5 %
175 — Midi —
97 — P.-L.-M. —
603 — Est 3 %
10 — Midi —
50 — P.-L.-M. —
3 — Ardennes —
2 — Est 5 %
15000 fr de Bons à 6 mois de la Défense Nationale.

Ces titres sont immatriculés au nom de la Société. Leur répartition entre les divers comptes (fonds généraux, fonds spéciaux, fondations et fonds commun), a été donnée dans le présent rapport.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les obligations de chemins de fer sont affectées individuellement, avec leur numéro d'ordre, à ces divers comptes, qui bénéficient ainsi des primes de remboursement, par tirage au sort, des obligations figurant dans leur portefeuille.

En raison des circonstances, les ressources de nos fondations, en récompenses, subventions et secours, n'ont pu être utilisées que dans une proportion assez restreinte. Les soldes disponibles ont été employés temporairement en bons de la Défense nationale.

A la suite de cet exposé, qui montre l'importance toujours grandissante des opérations de notre Société, la Commission des fonds est heureuse de renouveler à notre dévoué trésorier, M. Alby, ses chaleureux remerciements, pour le concours si éclairé et si précieux qu'il apporte à la gestion de nos intérêts.

Le rapporteur,

G. FOURET.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1916

ACTIF

	fr c	fr c
Immeuble rue de Rennes, n° 44	600.000 »	
Immeuble rue Saint-Benoit, n° 15	141.452,50	2.756.303,21
Portefeuille de la Société	2.014.850,71	
Portefeuille des fondations	931.658,61	
Portefeuille du fonds d'accroissement	365.377,24	1.297.035,85
Portefeuille commun		76.105 »
Caisse et banquiers		29.259,15
Débiteurs divers		1.792 »
TOTAL DE L'ACTIF		4.160.495,21

PASSIF

	fr c	fr c
Valeurs mobilières et immobilières appartenant à la Société		2.756.303,21
Valeurs des fondations		1.297.035,85
Soldes créditeurs des fondations et comptes spéciaux :		
	fr c	
Fondation Jollivet	7 »	
— d'Argenteuil	9.506,39	
— Bapst (secours)	4.155,70	
— Bapst (recherches)	9.787,65	
— Christofle	2.219,15	
— Galitzine	1.333,19	
— Carré	520,58	
— Fauler	1.362,17	
— Legrand	604,31	
— Christofle et Bouilhet	2.139,07	
— de Milly	1.103,58	
— de Baccarat	88,30	
— Fourcade	2.000 »	
— Menier	529,41	
— Roy (classe 27)	582,37	
— Baude	1.439,11	
— Classe 65	113,48	97.646,90
— Giffard	5.005,23	
— Meynot	1.255,04	
— Melsens	1.500,34	
— Classe 50 (1867)	1.691,45	
— Parmentier	2.009,40	
— Classe 51	764,48	
— — 21	153,77	
— — 63	894,31	
— De Salverte	207,90	
Réserve Table décennale	1.029,15	
Fondation Armengaud	14.000 »	
— Danton	634,53	
— Osmond	2.047,95	
— Massion	1.967,03	
— Lamy	120 »	
— Gilbert	2.393,70	
Souscriptions perpétuelles et à vie	42,06	
Réserve de la Société	22.148,10	
Recherches sur la fragilité des aciers	2.291 »	
Créanciers divers		9.509,25
TOTAL DU PASSIF		4.160.495,21

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

Rapport présenté par M. Léon Masson, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un système de *Main artificielle* de M. G. Vallée.

Messieurs,

L'un de nos lauréats de 1910, M. Georges Vallée, demeurant 5, rue Saint-Ambroise, à Paris, a présenté à la Société d'Encouragement un dispositif de l'ordre de ceux qu'elle s'est proposé de récompenser lorsque, sur l'initiative de notre collègue, M. Paul Toulon, elle a décidé, au mois de juillet 1915, d'encourager par des subventions et par des prix les études, les travaux et les inventions propres à faciliter l'emploi des mutilés de la guerre dans les ateliers de l'industrie, dans le fonctionnement des machines, et dans les exploitations agricoles.

L'idée que préconise M. Vallée, et pour laquelle il a demandé deux brevets français aux dates des 8 juillet 1915 (voir Pl. A et B) (1) et 22 novembre 1916 (voir Pl. C, D, E, F et G) (2), consiste en effet dans la réalisation d'une main artificielle permettant de saisir les objets usuels : tels que cuiller, fourchette, couteau, porte-plume, outils, etc.

La main en question comporte une partie fixe et une partie mobile : la partie fixe étant constituée par le dos de la main et ses quatre doigts convenablement courbés et séparés, et la partie mobile étant formée par

(1) et (2) Les groupes de figures A, B, C, D, E, F et G auxquels il est fait ici renvoi sont insérés aux pages 350 à 356 ci-après et donnent, en fac-similé à l'échelle de 0 m. 50 pour 1 mètre :

A et B, la planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. G. Vallée, en date du 8 juillet 1915;

C et D, la première planche de dessins comprise dans la demande de brevet du même inventeur, en date du 22 novembre 1916;

E et F, la deuxième planche de dessins annexée à la même demande;

Et G, enfin, la troisième planche de dessins comprise dans la demande de ce même brevet du 22 novembre 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE A

Fac-similé, à l'échelle de 1/2, de la planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. G. Vallée, en date du 8 juillet 1915.

Fig. 1.

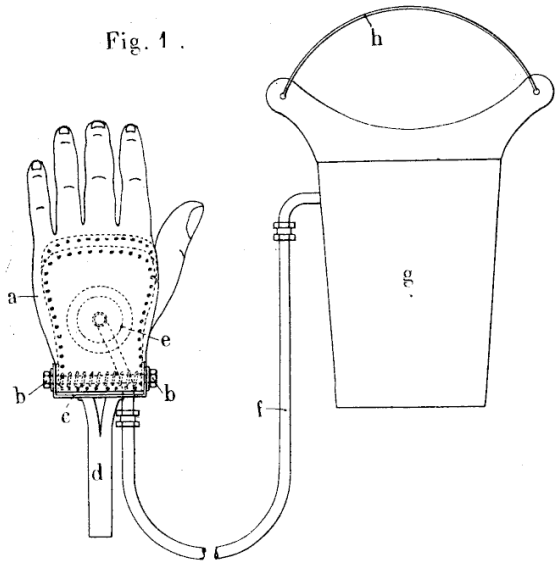


Fig. 4.

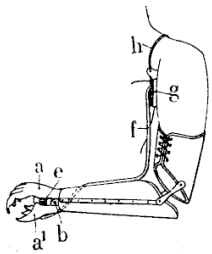


Fig. 1. — Main artificielle fermée, vue en élévation.

Fig. 4. — Exemple d'application de main artificielle, cette dernière étant ouverte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE B

Suite et fin de la Planche A.

Fig. 2.

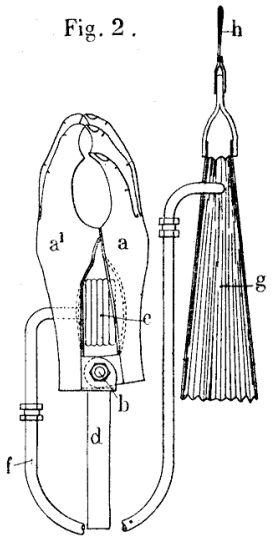


Fig. 3.

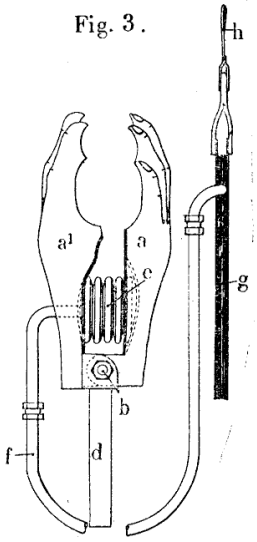


Fig. 5

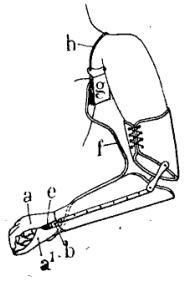


Fig. 2. — Main artificielle fermée, vue de côté.

Fig. 3. — La même ouverte, vue de côté.

Fig. 5. — Exemple d'application de main artificielle, cette dernière étant fermée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE C

Fac-similé, à l'échelle de 1/2, de la première planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. G. Vallée, en date du 22 novembre 1916.

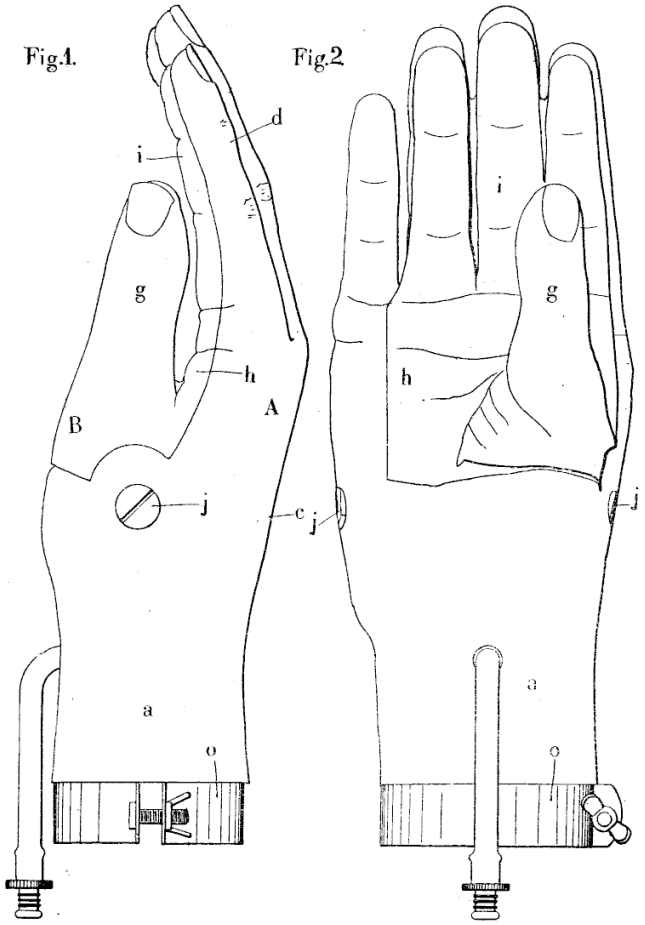


Fig. 1. — Main artificielle, vue de côté.

Fig. 2. — La même, vue sur la face intérieure.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE D

Suite et fin de la Planche C.

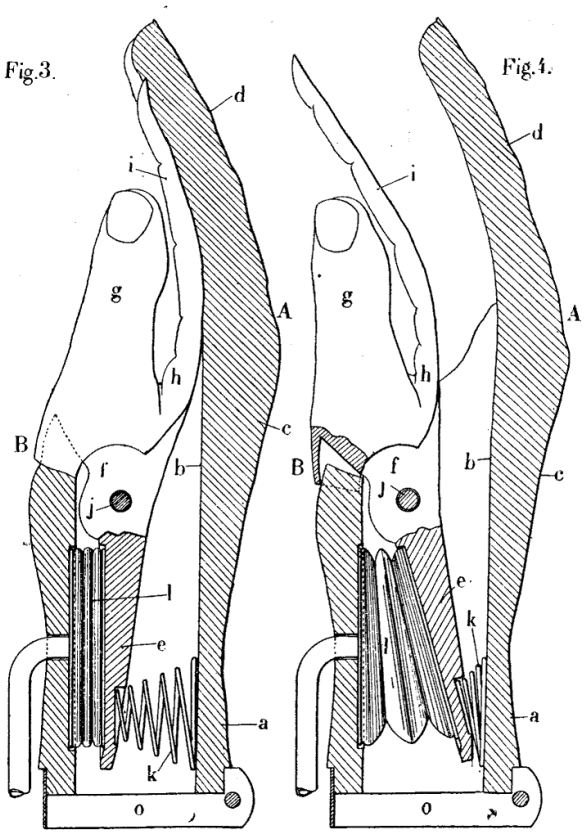


Fig. 3. — Coupe longitudinale partielle de main artificielle fermée.
Fig. 4. — Coupe analogue de la même main ouverte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE E

Fac-similé, à l'échelle de 1/2, de la deuxième planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. G. Vallée, en date du 22 novembre 1916.

Fig.5.

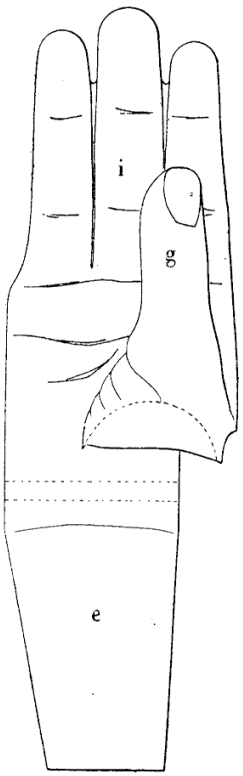


Fig.8.

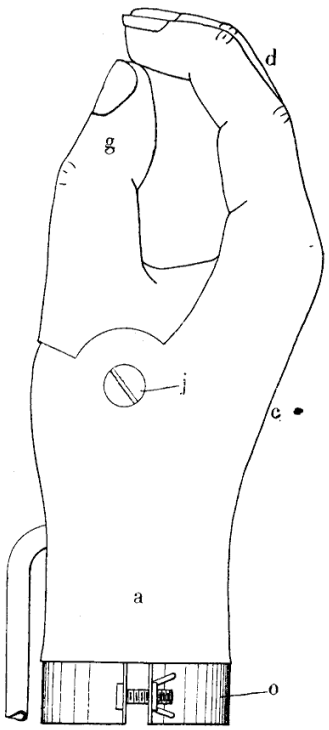


Fig. 5. — Vue de face de la partie mobile d'une main artificielle.

Fig. 8. — Vue de côté d'une variante de main artificielle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE F

Suite et fin de la Planche E.

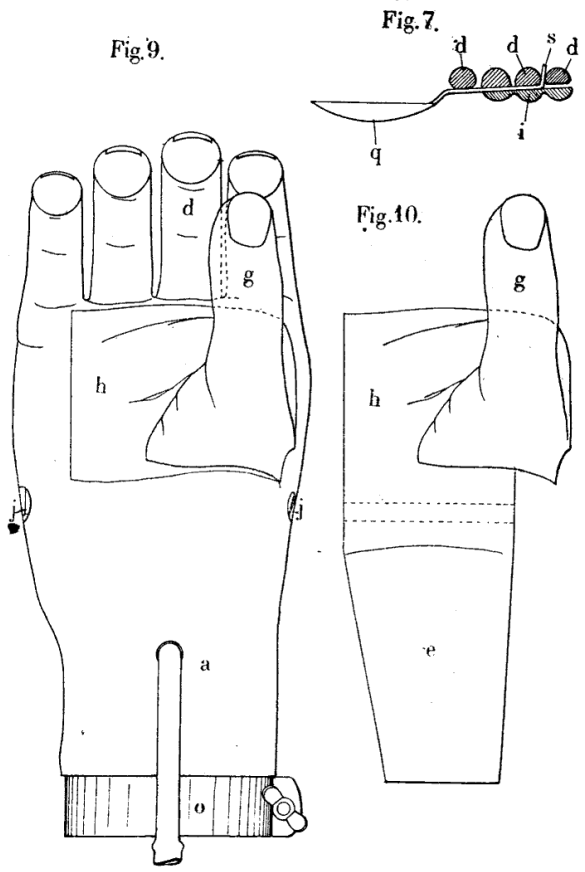


Fig. 7. — Coupe transversale de main artificielle retenant une cuiller.

Fig. 9. — Variante de main artificielle, vue sur la face intérieure.

Fig. 10. — Vue séparée de la partie mobile de la variante de main figurée en 8 et 9.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLANCHE G

Fac-similé, à l'échelle de 1/2, de la troisième planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. G. Vallée, en date du 22 novembre 1916.

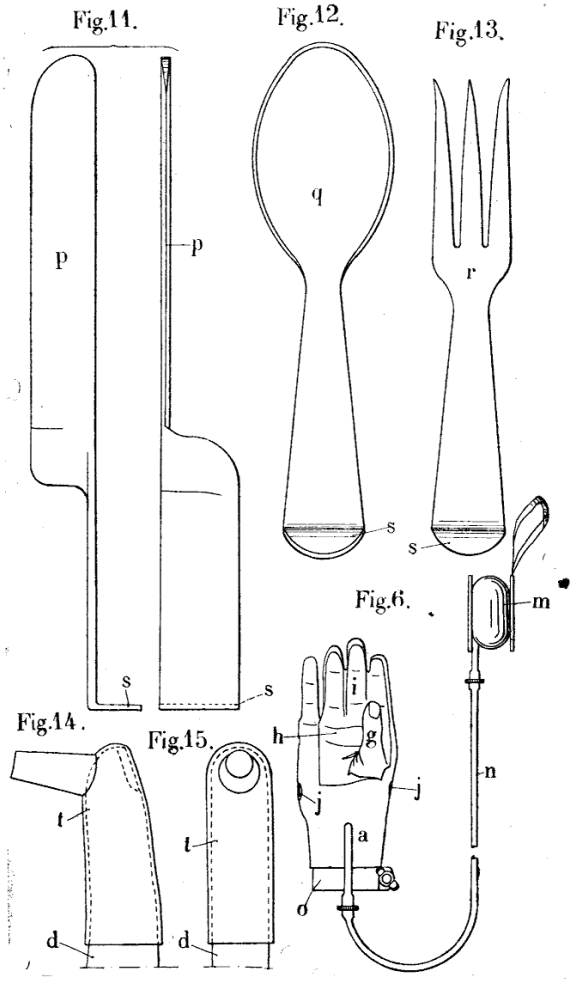


Fig. 6. — Vue d'ensemble de main artificielle et de son soufflet de manœuvre.

Fig. 11. — Vues de face et de côté d'un couteau pour main artificielle.

Fig. 12 et 13. — Cuiller et fourchette pour le même service.

Fig. 14 et 15. — Vues de côté et de face d'un doigtier de dactylographie pour main artificielle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la paume de la main, le pouce et, facultativement, une partie en forme de spatule surmontant ladite paume.

La partie mobile constitue un levier articulé sur la partie fixe, et l'ouverture de l'une par rapport à l'autre s'opère à l'aide d'un soufflet tandis que leur fermeture s'effectue au moyen d'un ressort de rappel.

Les objets usuels destinés à cette main comportent un talon façonné à angle droit que l'on engage entre les doigts, de manière à empêcher ces objets de reculer pendant leur emploi.

Quant à la manœuvre du soufflet moteur, elle est assurée par sa communication, à l'aide d'un tube, avec une poche à air disposée sous l'aisselle du bras amputé, — ou bien sous l'aisselle de l'autre bras lorsque l'amputation est complète, — et que le manchot comprime ou relâche à volonté suivant qu'il désire réaliser l'ouverture ou la fermeture de son appareil de préhension.

Votre Comité des Arts mécaniques a bien voulu estimer avec moi, Messieurs, que nous sommes en présence d'une invention digne d'être encouragée par votre suffrage : j'ai dès lors l'honneur de vous proposer en son nom de remercier M. Vallée de son intéressante communication en ordonnant l'insertion au Bulletin du présent Rapport avec les dessins qui l'accompagnent, et de mentionner ici la médaille d'argent qui, sur mon rapport verbal, a été attribuée à cet inventeur en décembre dernier au nombre des récompenses décernées par la Société au titre de l'année 1916.

Lu et approuvé en séance, le samedi 10 février 1917.

Signé : Léon Masson, *rapporteur.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

Rapport présenté par M. Léon Masson, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un appareil dit *Servo-manchot* du système de M. Auguste Juster.

Messieurs,

M. Auguste Juster, demeurant 9, rue Vauvilliers, à Paris, a présenté à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale un ensemble de dispositifs de l'ordre de ceux qu'elle s'est proposé de récompenser lorsque, sur l'heureuse initiative de notre collègue M. Paul Toulon, elle a décidé, au mois de juillet de l'année dernière, d'encourager par des subventions et par des prix les études, les travaux et les inventions propres à faciliter l'emploi des mutilés de la guerre dans les ateliers de l'industrie, dans le fonctionnement des machines, et dans les exploitations agricoles.

L'idée que préconise M. Juster, et pour laquelle il a du reste demandé un brevet (voir Pl. A) et un certificat d'addition (voir Pl. B) aux dates respectives des 15 novembre 1915 et 3 mars 1916 (1), consiste en effet en un appareil auquel il a donné le nom de « Servo-Manchot » et qu'il destine à venir en aide aux manchots en leur permettant d'accomplir avec une facilité relative certaines tâches manuelles qu'ils ne pourraient exécuter directement.

A l'aide de l'appareil prévu dans la demande de brevet de M. Juster (voir Pl. A), un manchot, tenant son couteau du bras qui lui reste, peut couper le mets qu'il a dans son assiette, 1 : il a, au préalable, appuyé sur le mets les dents de sa fourchette spéciale, 2, laquelle affecte une forme

(1) Depuis la présentation de ce rapport, M. Fuster a fait auprès de divers pays étrangers des démarches tendant à y faire breveter son invention, et il a, de plus, apporté une deuxième addition (voir Pl. C) à son brevet français, à la date du 11 novembre 1916.

Cette addition, comme on peut aisément le voir, concerne l'adaptation au service des manchots de divers outils simples tels que : étau parallèle d'amateur, valet à levier, étau parallèle d'automobiliste à simple pression ou à levier, étau biplan enfin, susceptible d'être employé dans le sens horizontal ou dans le sens vertical.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courbe convenable pour passer au-dessus du bord de l'assiette sans toucher celle-ci lorsque sa poignée repose sur la table.

Cette fourchette présente en outre vers son milieu une partie appropriée pour recevoir l'extrémité recourbée d'une pièce, 3, dont l'autre extrémité

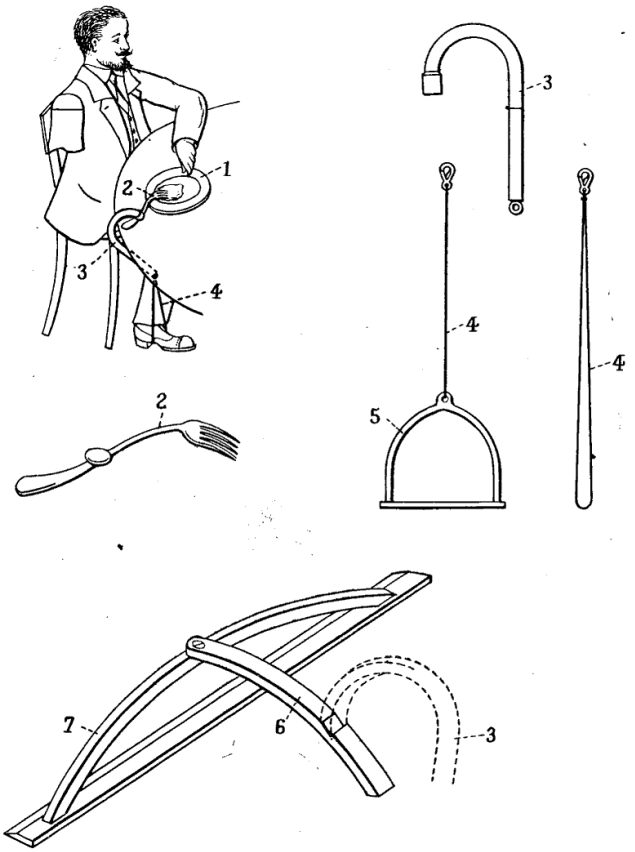


Planche A. — Fac-similé, à l'échelle des 3/4, de la planche de dessins annexée à la demande de brevet d'invention de M. A. Juster, en date du 15 novembre 1915.

reçoit par accrochage une lanière, 4, terminée inférieurement par un étrier, 5, ou disposée simplement en boucle, 4, pour que le manchot puisse y passer l'un des pieds.

Le poids de la jambe suffit amplement d'ailleurs à maintenir la fourchette pendant le découpage du mets.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

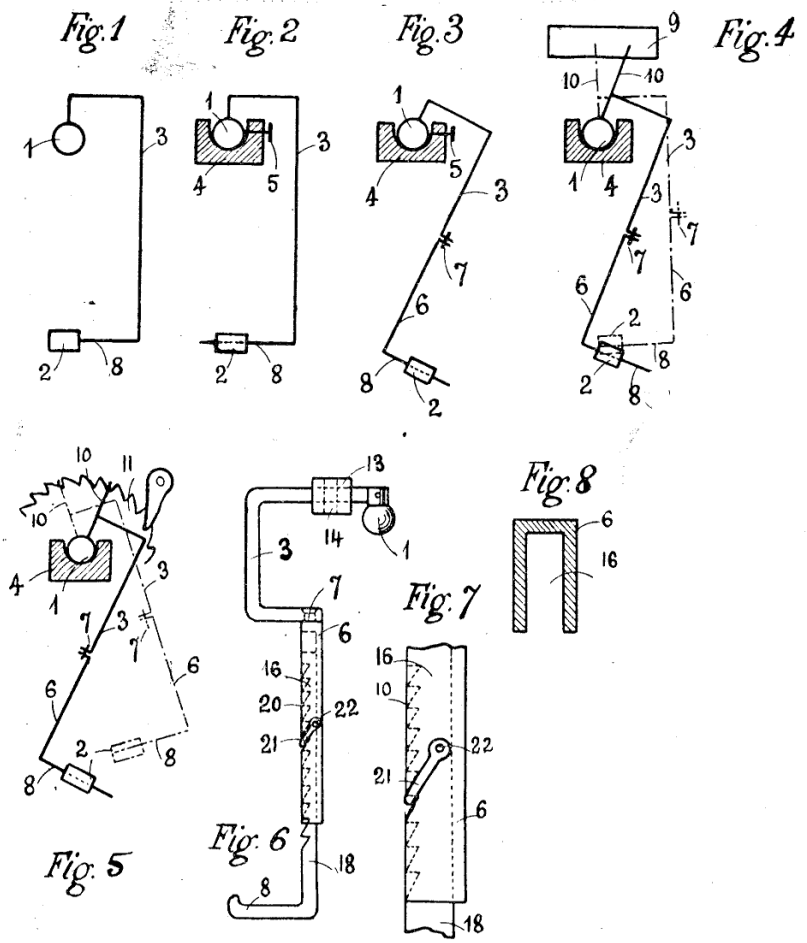


Planche B. — Fac-similé, à l'échelle des 3/4, de la planche de dessins annexée à la demande de première addition, du 3 mars 1916, au brevet d'invention demandé par M. A. Juster à la date du 15 novembre 1915.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'après les indications de l'inventeur, la pièce courbe d'appui, construite en bois, en métal, etc., et présentant une section ronde ou autre, pleine, creuse ou évidée, peut être avantageusement la partie supérieure démontable d'une canne ou d'un manche de parapluie; elle peut, encore, être pliable par articulation, afin d'être aisément mise en poche ainsi que le reste de l'appareil.

Ce dispositif, qui, comme on le voit, est simple et peu coûteux à établir, peut être également utilisé par les comptables, les ingénieurs, les architectes, etc., pour maintenir une règle le long de laquelle des lignes sont à tracer, ou bien une règle graduée servant à indiquer des longueurs; et il y a, dans ce cas, avantage à faire porter (voir Pl. A) la partie recourbée de la pièce d'appui, 3, sur une pièce cintrée, 6, reposant elle-même sur le milieu d'un arceau, 7, dont les extrémités sont appliquées sur la règle à maintenir en position pendant le temps voulu et dans le but désiré.

Le brevet demandé par M. Juster comporte une addition (voir Pl. B), dont la demande de certificat a été formée le 3 mars 1916, — addition fort importante, et visant un ensemble de dispositions destinées à maintenir un objet en place, et à servir d'outil ou de porte-outil, ou bien à remplacer dans tous les cas l'action d'une main.

On y retrouve tout naturellement le principe de l'invention ayant fait l'objet de la demande du brevet originaire, et réalisé sous la forme d'un bloc d'appui, 1, et d'un poids, 2, servant de balancier, de pendule ou de contrepoids, reliés entre eux par une tige de forme appropriée, 3 et 8.

Le poids ou contrepoids est destiné à équilibrer l'appareil et à maintenir en place la pièce d'appui qui, de son côté, peut servir d'outil, de porte-outil, de point d'appui, et même remplir simultanément ces divers offices.

Ce contrepoids peut d'ailleurs être ou bien constitué par de véritables poids, ou bien remplacé par une pression que produisent un moteur, un ressort, etc., ou encore, plus simplement, l'action du pied.

Suivant le cas, la pièce d'appui, au lieu d'être fixe, peut être amovible; elle peut affecter une forme sphérique et être posée sur l'objet soit directement, soit par l'intermédiaire d'une pièce *ad hoc*, 4, comportant un logement pour la recevoir.

En déplaçant le contrepoids sur sa tige de support, on peut obtenir une inclinaison de la pièce d'appui, et, par une simple vis, 5, maintenir l'appareil en place dès que l'on a réalisé l'inclinaison voulue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

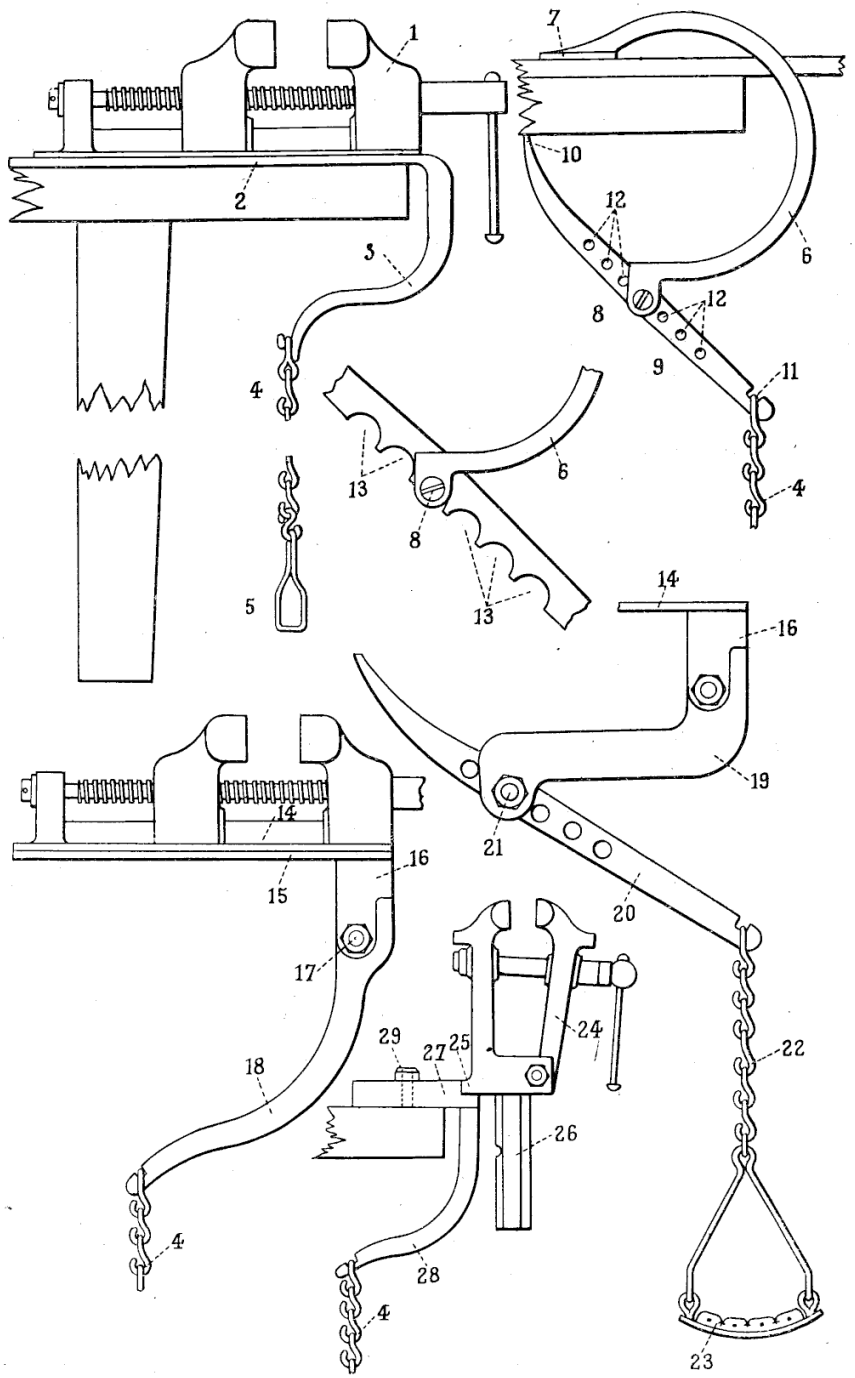


Planche C. — Fac-similé, à l'échelle des 3/4, de la planche de dessins annexée à la demande de deuxième addition, du 11 novembre 1916, au brevet d'invention demandé par M. A. Juster à la date du 15 novembre 1915.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

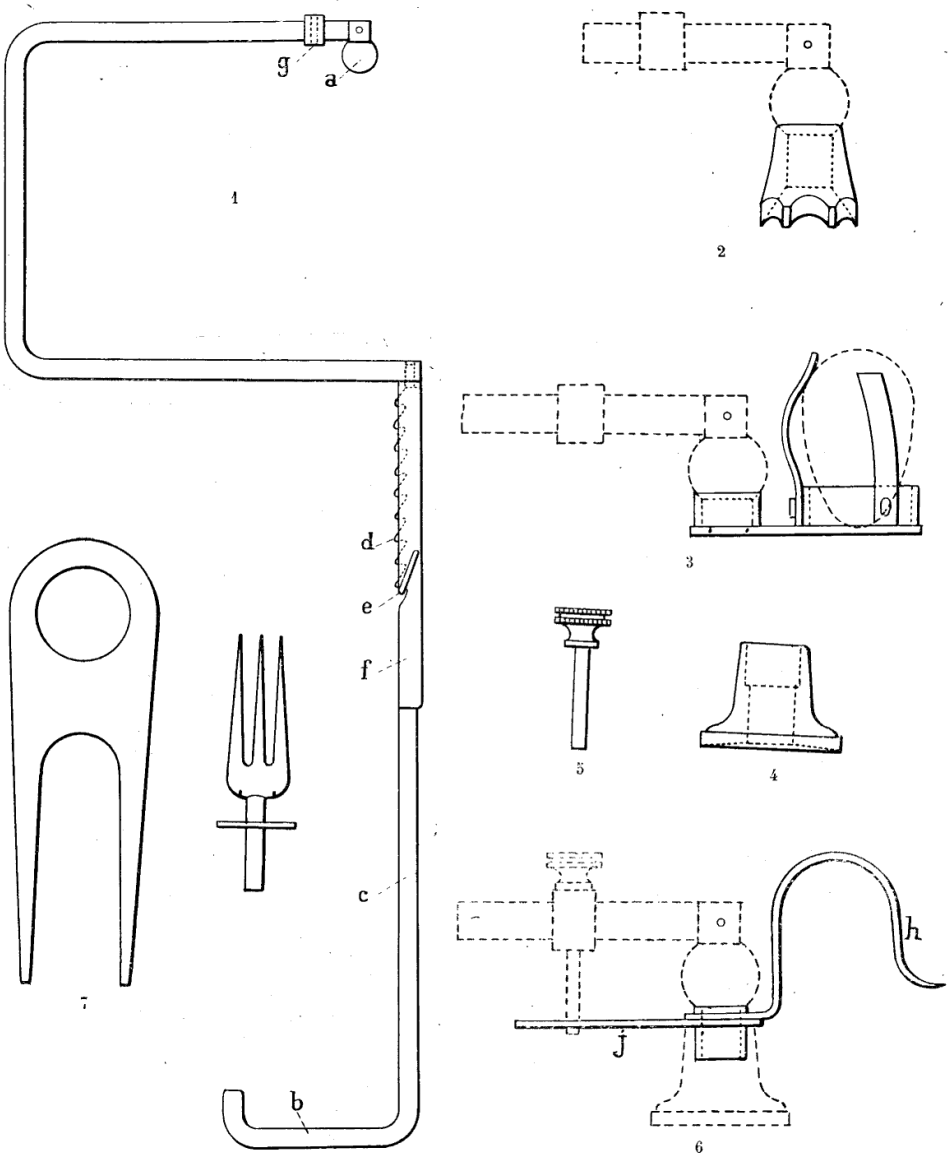


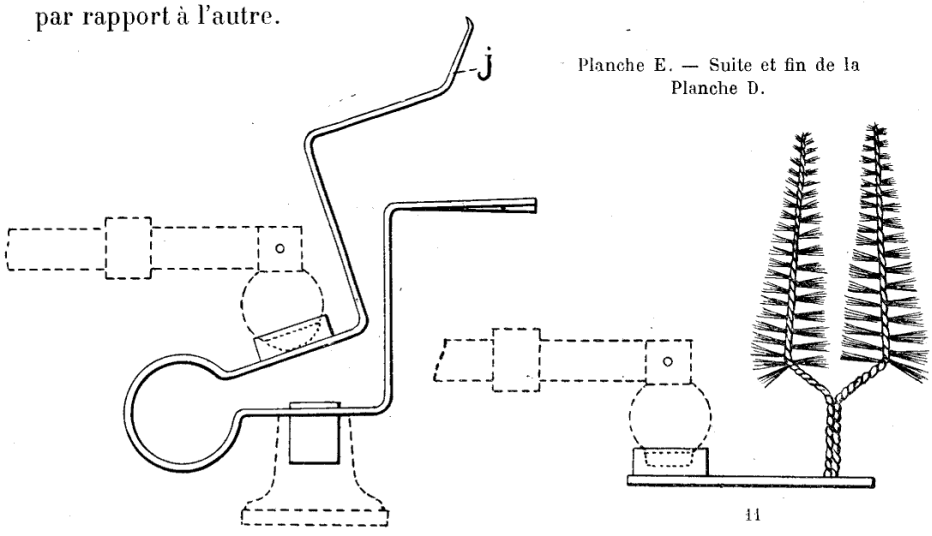
Planche D. — Emploi à table du dispositif Juster.

De plus, et afin de déterminer des inclinaisons de la pièce d'appui dans tous les sens et sous tous les angles, la partie pendante de la tige peut être

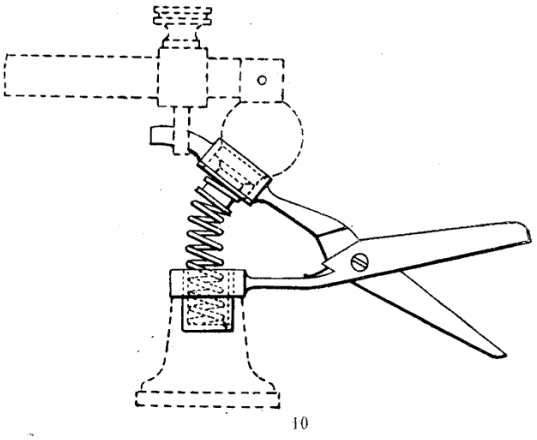
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

constituée (voir Pl. B) par deux fractions en prolongement, 3 et 6, articulées autour d'un axe, 7, qui leur est parallèle, et susceptibles de décrire 360° l'une par rapport à l'autre.

Planche E. — Suite et fin de la Planche D.



9 11



10

Légende des Planches D et E.

1. — Valet-étrier servant à immobiliser ou à mettre en mouvement les accessoires ci-après.
2. — Griffe cylindrique formant fourchette à découper.
3. — Coquetier.
4. — Support servant de base d'appui aux accessoires 6, 9 et 10.
5. — Goujon de commande de rotation des accessoires 6 et 10.
6. — Couteau à huîtres *h*, et fourche *j* pour les mollusques cuits.
7. — Vue agrandie en plan de la fourche *j*.
8. — Fourchette pour peler les fruits à peau adhérente : se fixant comme le goujon de commande 5 dans le coulisseau *g* du valet-étrier.
9. — Pince pour peler les fruits ou légumes à peau non adhérente.
10. — Ciseaux à usages divers.
11. — Brosse pour le lavage des ustensiles de table.

L'inclinaison donnée à la pièce d'appui procure évidemment l'inclinaison de l'outil ou du porte-outil qui lui sera fixé, et l'on conçoit aisément que, par des variations alternatives de cette inclinaison, il soit possible d'obtenir un mouvement de va-et-vient de ladite pièce, et de transmettre par exemple, à son aide (10 et 11, Pl. B, fig. 5), un mouvement circulaire à une roue à rochet qui fasse tourner un outil.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids, avons-nous dit, peut du reste être remplacé par une pression exercée au moyen du pied, et, dans ce cas, il est intéressant de donner à la tige une longueur variable par un procédé télescopique quelconque, de façon à la pouvoir adapter à toute longueur de jambe comme à toute hauteur d'établi ou de table.

On peut, par exemple, obtenir ce réglage de longueur (voir Pl. B) en faisant coulisser dans la tige, 6, creuse, une autre tige, 18, portant des adents de crémaillère sur l'un desquels vient s'engager une boucle, 21, articulée en 22 sur la tige extérieure.

Dans ce cas, les déplacements de poids dont nous avons parlé plus haut ne seront plus nécessaires, et il suffira de pousser l'étrier en avant ou en arrière pour réaliser les changements voulus d'inclinaison.

Les utilisations de l'appareil sont d'ailleurs multiples et nous citerons à titre d'exemples : la fixation à la pièce d'appui d'un outil quelconque ou d'une fourchette ; le maintien d'une règle de mesure ou d'une règle à tracer ; l'emploi pour l'écriture, et le serrage enfin d'un objet à l'aide d'un étau (voir les figures 6, 9, 10, 11 et 12 de la Pl. B).

Dans l'une de nos séances de Comité, M. Juster a présenté un certain nombre d'entre les organes que je viens de décrire, de même que (voir Pl. D et E) diverses applications de son système au service de table, et nous avons pu ainsi nous rendre compte, mes Collègues et moi, de la valeur pratique aussi bien que de l'efficacité de leur dispositif.

L'étude complémentaire à laquelle j'ai procédé m'a tout à fait confirmé dans cette impression favorable, et je viens dès lors, au nom du Comité des Arts mécaniques, vous proposer, Messieurs, de remercier de sa communication M. Juster en ordonnant l'insertion au Bulletin du présent Rapport avec les figures qui l'accompagnent, de réserver en principe à cet inventeur l'une des récompenses du concours spécialement ouvert par la Société pour la meilleure utilisation des mutilés de la guerre dans les travaux de l'agriculture et de l'industrie, et de ratifier la disposition récemment prise de lui accorder un encouragement pécuniaire de nature à l'aider dans la poursuite de la réalisation matérielle de son ingénieuse idée.

Lu et approuvé en séance, le samedi 13 mai 1916.

Signé : Léon Masson, *rapporteur.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

Rapport présenté par M. Léon Masson, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un *Bras support universel articulé* du système de M. Emmanuel Legrand.

Messieurs,

L'un de nos Sociétaires, M. Étienne Partiot, ancien élève de l'École polytechnique et administrateur délégué de la Société des Établissements Partiot, 42 à 48, rue de l'Industrie, à Courbevoie, a signalé à notre Président un appareil imaginé et réalisé par un de ses collaborateurs, actuellement mobilisé à son usine, M. Emmanuel Legrand, docteur ès sciences physiques et ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité.

Cet appareil, que son auteur désigne sous le nom de bras support universel articulé, et pour lequel M. Legrand a demandé un brevet français à la date du 7 décembre 1915, peut se monter sur le bord d'une table, d'une planche ou d'une base quelconque, de sorte que l'on puisse, à son aide, placer un objet ou un outil dans telle position que l'on désire lui donner.

Il se compose essentiellement à cet effet (voir fig. 1) :

1° D'une presse d'ancrage, a, b, c, d, d', au sommet de laquelle s'adapte verticalement, avec faculté de rotation, un arbre e, f, g, h, i, pourvu d'un évidement où est maintenue sous la pression d'une vis k une sphère l formant articulation à rotule;

2° D'un bras m solidaire de cette rotule, lui faisant directement suite et portant à son autre extrémité deux plaquettes $n\,n'$ qui, sous l'action d'une vis o, font serrage contre une deuxième sphère d'articulation, p, servant de point de départ à un deuxième bras, q, lequel se termine par une troisième rotule articulée r;

3° D'un second groupe de plaquettes, $s\,s'$, emprisonnant par serrage à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vis, *t*, cette troisième sphère et fixées à un bloc dont la base est perpendiculaire à leurs faces : à ce bloc s'adaptent par une vis *u* pourvue d'écrous à oreilles *v* les deux branches d'une pince *x*, *y*, *1*, *2*, *3*, *5*, *6*, dont le serrage est maintenu par un bouton moletté, *4*, au degré voulu selon la grosseur de l'outil ou de l'objet interposé entre les mâchoires de la pince.

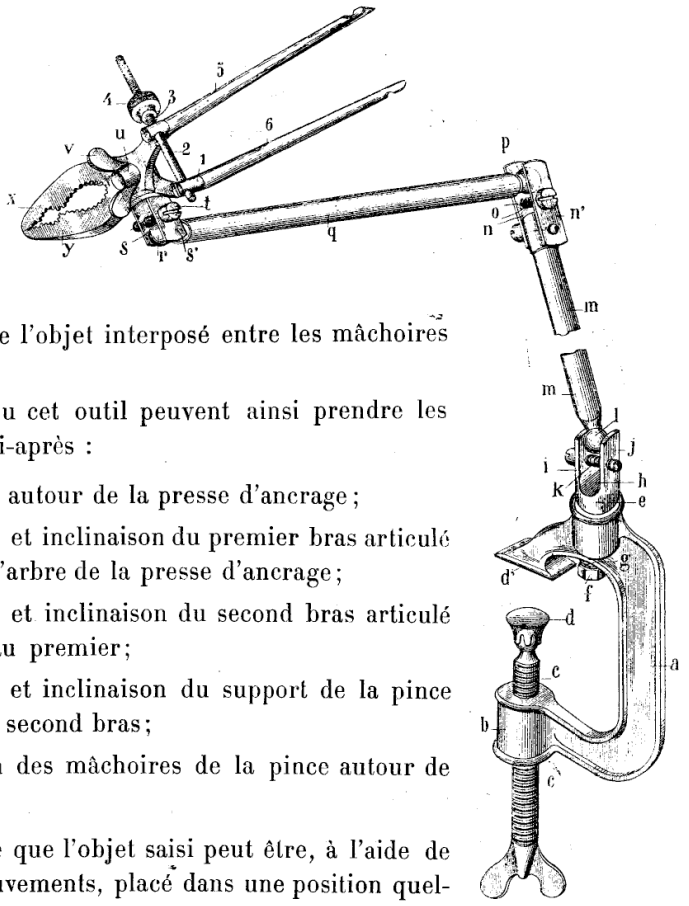


Fig. 1. — Fac-similé, à l'échelle de 1/2, du dessin annexé à la demande de brevet d'invention de M. Emmanuel Legrand, en date du 7 décembre 1915.

Cet objet ou cet outil peuvent ainsi prendre les mouvements ci-après :

1° Rotation autour de la presse d'ancrage ;

2° Rotation et inclinaison du premier bras articulé par rapport à l'arbre de la presse d'ancrage ;

3° Rotation et inclinaison du second bras articulé relativement au premier ;

4° Rotation et inclinaison du support de la pince par rapport au second bras ;

5° Rotation des mâchoires de la pince autour de leur support.

C'est-à-dire que l'objet saisi peut être, à l'aide de ces divers mouvements, placé dans une position quelconque relativement à la base d'appui.

M. Legrand fait observer du reste que son appareil, composé comme il vient d'être dit de deux bras articulés et d'une pince terminale, peut comporter d'après le même système un plus grand nombre de bras, et que la pince terminale peut elle-même être remplacée par tout autre dispositif permettant de faire serrage ou pression sur l'objet ou sur l'outil à supporter.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le bras universel articulé est susceptible d'applications très variées, entre lesquelles son inventeur cite :

Le maintien d'une lampe électrique ou d'un encrier au-dessus d'une table ou d'une planche à dessin ;

La disposition en fixité d'un appareil optique dans une position choisie pour une expérience ou pour un essai;

Le maintien d'un thermomètre dans une solution, ou celui d'un brûleur Bunsen pour chauffer sur un point déterminé un objet quelconque;

La tenue en contact mutuel de deux pièces à souder, — très avantageuse dans le cas de soudures délicates pour la réussite desquelles l'immobilité des objets à réunir est indispensable, et très importante dans les applications de la soudure autogène, où la chaleur du chalumeau rend la situation pénible pour la personne qui veut maintenir soit à la main soit avec une pince la pièce qui se trouve être en cours de soudage.

M. Legrand fait remarquer en outre que son appareil peut rendre d'excellents services aux mutilés du bras ou de la main :

Pour maintenir par exemple à l'oreille un appareil téléphonique, la seule main subsistante restant ainsi disponible pour prendre des notes;

Ou bien encore pour fixer un ciseau ou un bédane de sculpteur ou de graveur sur métaux, la main du mutilé devenant dès lors libre pour frapper aisément sur l'outil;

Soit encore, plus généralement, pour maintenir et orienter à chaque instant une pièce à travailler dans la position reconnue la plus commode pour ce travail.

Dans cet ensemble de conditions, votre Comité des Arts mécaniques estime que l'invention de M. Legrand mérite d'être encouragée : j'ai donc l'honneur de venir en son nom vous proposer, Messieurs, de remercier M. Étienne Partiot de sa pensée, de remercier son collaborateur M. Emmanuel Legrand de son intéressante communication, et d'ordonner l'insertion au Bulletin du présent Rapport avec le dessin qui l'accompagne.

Lu et approuvé en séance, le samedi 19 mai 1917.

Signé : Léon Masson, *rapporteur.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. LIVACHE, au nom du Comité des Arts chimiques sur les *Ressources françaises en pigments blancs employés dans les travaux de peinture.*

Il y a lieu de prévoir dès aujourd'hui les difficultés que l'on rencontrera après la guerre pour se procurer les pigments blancs nécessaires à la peinture. D'un côté, le besoin s'en fera grandement sentir pour les travaux de reconstruction ou pour les travaux d'entretien qui avaient été reportés à des temps plus calmes, et, d'autre côté, les fabriques productrices ont été en partie détruites, car beaucoup d'entre elles se trouvaient dans les régions envahies.

Les pigments blancs utilisables en peinture sont : la céruse, l'oxyde de zinc, les lithopones et certains preduits à base de chaux.

Céruse.

En 1905, on estimait que, chaque année, l'industrie française de la céruse consommait environ 15 000 t de plomb, ce qui représente 18 726 t de céruse (1).

La France n'importait et n'exportait que des quantités relativement faibles de céruse.

	Importation.	Exportation.
1897.	1 813 tonnes.	1 243 tonnes.
1905.	1 796 —	3 984 —
1909.	1 680 —	3 282 —
1910.	1 180 —	3 284 —
1911.	1 077 —	2 172 —
1912.	1 045 —	3 758 —
1913.	1 281 —	2 704 —

Mais si on peut évaluer à 18 000 t la quantité de céruse consommée en France en 1905, celle-ci a dû fortement diminuer lorsqu'on s'est mis à employer l'oxyde de zinc et le lithopone.

(1) Rapport au Sénat de M. Treille, 1906. — Déposition de M. Expert-Bezançon, page 861.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Oxyde de zinc.

D'après les renseignements qu'a bien voulu nous fournir le Syndicat général des produits chimiques, les usines travaillant actuellement sont :

Usine de la Vieille-Montagne, 32, rue Collange, à Levallois-Perret, production annuelle : 6 à 7000 t ;

Usine à Saint-Loup, près Marseille, appartenant à MM. E. Chabaury et C^ie^, production annuelle : 2400 t;

Usine de la Société Bruzon et C^ie^, au Portillon près Tours, production annuelle estimée de 800 à 1 000 t;

Usine, rue du Gaz, à Paris, appartenant à la Société des couleurs zinciques, outillée pour produire 500 t.

Dans la partie de la France qui a été envahie se trouvait à Lille, une usine, appartenant à la firme Théodore Lefèvre et C , pouvant produire 3 à 400 t.

La production française totale, en oxyde de zinc, serait donc de 10000 à 11300 t.

En 1897, lorsque l'emploi de l'oxyde de zinc en peinture était à peu près nul, on constate que nous importions 1137 t d'oxyde de zinc et que nous en exportions 44 t.

Depuis cette époque, des usines se sont installées et l'on a importé et exporté les quantités suivantes :

	Importation.	Exportation.
1905.	7172 tonnes.	4948 tonnes.
1909.	7160 —	6709 —
1910.	7506 —	5505 —
1911.	6618 —	4922 —
1912.	8402 —	5003 —
1913.	9420 —	5650 —

La moyenne de 1909 à 1914 est de :

7881 — et 5557 —

d'où un excédent d'importation de 2264 t.

Nous avons donc besoin d'aller demander à l'étranger cette quantité de 2264 t d'oxyde de zinc. On peut en conclure que nous consommons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

actuellement 10 000 à 11 300 t fabriquées en France et 2 264 t (excédent des importations sur les exportations), soit environ 14 000 t.

Au moment de la guerre, il y avait en construction des usines qui auraient dû pouvoir commencer à produire à partir du 1er janvier 1915; l'usine de la Vieille-Montagne à Chauny (Aisne), d'une capacité de production prévue pour 12 000 t, susceptible d'être portée rapidement à 24 000 t, et l'usine de Bouchain (Nord), propriété de la Société métallurgique de Bouchain (filiale de la Société des blancs de zinc de Maestricht), construite pour produire 6 000 t.

Lithopone.

Le lithopone est un mélange moyen de 27 p. 100 de sulfure de zinc et 73 p. 100 de sulfate de baryte.

Connu dès 1875, il ne commença à être réellement employé en peinture qu'en 1895; ce produit venait principalement d'Allemagne. Quand il est bien fabriqué, il semble donner toute satisfaction; on lui a reproché de se colorer, mais cependant il y avait des marques allemandes et espagnoles qui n'avaient pas cet inconvénient et il paraît possible de trouver les mêmes tours de main pour rendre le lithopone complètement stable à la lumière. De plus, sa fabrication présente le grand avantage d'être rapide, puisqu'elle ne demande que trois ou quatre jours, ce qui est précieux quand les besoins sont si grands et si urgents.

On n'a pas de renseignements précis sur les importations du lithopone qui entre en France comme « couleurs non dénommées ». En 1897, l'importation des couleurs non dénommées était de 510 t contre une exportation de 640 t, et le lithopone n'y entrait pas encore, mais, à partir de cette époque, il fait monter le chiffre des importations pour arriver à :

1905.	5 285	tonnes.
1909.	6 549	—
1910.	9 019	—
1911.	9 194	—
1912.	9 656	—
1913.	9 426	—

On a admis que le lithopone constituait presque la totalité de ces chiffres; pour notre part, nous estimons que le lithopone en constitue les trois quarts. Si l'on prend par exemple l'année 1913, où l'annonce de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'interdiction de la céruse a donné un maximum d'importation des lithopones, on trouve que les trois quarts de cette importation de 9246 t représenteraient 7068 t de lithopones ; or, pour cette année 1913, la maison Lorilleux et Cie nous a fourni le chiffre de 7858 t. Ces 7068 t représenteraient 1 908 t de sulfure de zinc.

En France, il existait deux fabriques de lithopone : l'une à Ham, appartenant à Mme I. Lefrant et Cie, d'une production annuelle estimée à 800 t, et l'autre à Comines (Nord), appartenant à la Société de produits chimiques de Comines, pouvant fournir 2 000 t. Ces usines commençaient à exporter du lithopone :

159	tonnes	en 1910
242	—	1911
356	—	1912
388	—	1913

La Société métallurgique de Bouchain construisait au moment de la guerre, à Bouchain (Nord), une usine pour produire 8 000 t de lithopone, et des Sociétés importantes examinaient la création de deux grandes usines.

Produits à base de chaux.

On trouvera des ressources importantes dans les produits à base de chaux.

Pour les ravalements, on pourra employer la chaux que, longtemps, on a utilisée pour les façades des maisons des villes et qui, en province ou dans les campagnes, est d'un usage courant.

Le carbonate de chaux sert pour les peintures en détrempe ou peintures à la colle, mais on ne peut les employer que pour les intérieurs et principalement pour les plafonds. En Angleterre, on fait grand usage de ces peintures et la colle qui y entre est choisie avec beaucoup de soin; quelques-unes, préparées spécialement, sont même appliquées à l'extérieur et pourraient être lavées. Cependant, l'inconvénient de ces peintures est de se détacher sous l'influence de l'humidité, aussi a-t-on pensé à y introduire du formol pour insolubiliser la gélatine. De l'avis de M. Trillat, cette insolubilisation n'empêche pas la gélatine formolée de se gonfler sous l'influence de l'humidité ; cette hydratation est impossible à éviter et la couche devient moins adhérente ; cependant elle se détache moins faci-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lement et, séchant très rapidement, elle reprend ses qualités d'adhérence et de solidité.

On se sert également de sulfate de chaux dans la peinture à la colle pour bâtiments.

Citons encore les intéressants produits de M. Taté pour le ravalement, fabriqués à base d'albâtre provenant de la carrière de Vallières-Thorigny (Seine-et-Marne) ; le produit appelé « badigeon hygiénique » est un véritable enduit que l'on applique au pinceau ou par pulvérisation.

De même, la Société des peintures économiques, 177, avenue du Prado, à Marseille, fabrique une peinture au ciment désignée sous le nom de « Fixalo ».

Mais ces derniers produits et d'autres similaires ne peuvent être fournis qne dans une proportion trop faible, vu l'importance des besoins qui vont se présenter.

Fabrication des produits à base de plomb et de zinc.

Si nous récapitulons les chiffres que nous avons donnés, nous voyons que l'on consomme annuellement en France :

Céruse : 18 000 t, sans importation de l'étranger;

Oxyde de zinc : 10 000 à 11 300 t + 2 264 t importées;

Lithopone : 2 800 t + 8 000 t importées.

Pour fabriquer ces quantités, la France doit pouvoir disposer de :

Plomb : 15 000 t (mais cette quantité doit être bien réduite par suite de la disparition des céruseries du Nord et de la diminution de la fabrication à la suite du vote de la loi concernant l'interdiction de la céruse)

Zinc : 10 000 t pour l'oxyde de zinc ;

1 950 t pour le lithopone.

Cherchons maintenant quelles sont les ressources dont nous disposons en plomb et en zinc.

D'après des renseignements fournis à la Chambre des Députés par le ministre des Travaux publics, on voit que, pour l'année 1905, la France, l'Algérie et la Tunisie ont produit ensemble 29 990 t de plomb et 131 756 t

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de zinc ; l'Algérie, à elle seule, a fourni 7 419 t de plomb et 63 259 t de zinc (1).

Ni le plomb, ni le zinc ne manquent en France, et la production pourrait devenir beaucoup plus intense, soit en activant le travail des mines en exploitation, soit en exploitant les mines inexploitées qui sont indiquées en 1905 comme étant de 9 en Algérie et de 28 en Tunisie. Depuis cette époque, de nouvelles concessions, non comprises dans celles-ci, ont été mises en exploitation et nous citerons, par exemple, la mine de Djebel Lorbeux en Tunisie, fournissant des minerais calaminaires à des usines européennes qui en extraient le zinc.

Au Tonkin, il y a également des mines de zinc.

On en trouve dans le Haut Tonkin, au Nord de Tuyen-Kang, province de Bac-Nin, dans le bassin de la rivière Claire et ceux de ses affluents, le Sang-Cam et le Sang-Nang. On s'occupe d'y aménager des chutes d'eau (30 000 chv au total) dont une partie servirait pour le traitement des minerais par voie électrolytique (procédé Cotte et Pierron, appliqué déjà à des minerais des Pyrénées).

Il y a également le centre de Lang-Hit, exploité par la Société minière du Tonkin ; on y trouve des terres argileuses chargées de carbonate de zinc. Celui-ci, provenant de mines de calamine, a été redissous par l'acide carbonique et précipité ensuite par le calcaire ; ces terres de surface renferment 10 à 25 p. 100 de zinc. L'usine installée à Lang-Hit fabrique par le procédé Wetherill deux tonnes par jour et fabriquera prochainement quatre tonnes.

Le centre de Trang-Da, à 180 km de Hanoï, est constitué par un minerai ferrugineux contenant 40 p. 100 de fer, 25 p. 100 de zinc et un peu de plomb. Ce minerai était vendu avant la guerre à la Société de Maestricht ; il est acheté aujourd'hui par M. Pierron qui a monté à Haïphong une usine pour traiter 6 000 t de minerai par an, soit 2 000 t d'oxyde.

L'oxyde de zinc ainsi produit trouvera en Extrême-Orient des débouchés suffisants pour ne pas être importé en France, surtout avec le fret actuel, d'autant plus qu'on y trouve facilement la vente de peintures contenant 10 p. 100 d'oxyde de zinc et 90 p. 100 de sulfate de baryte, ainsi que des lithopones plus ou moins purs. Mais il y a en Indo-Chine des minerais

(1) Voir à la suite de cette note la liste des concessions de mines de plomb et de zinc, en France, en Algérie et en Tunisie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de zinc et du charbon, et, d'après les traitements précédents, on peut être assuré que l'on pourrait importer en France du zinc métallique.

On a souvent objecté que la plupart de ces minerais sont à base de calamine et généralement assez pauvres, mais on connaît des méthodes permettant d'en extraire le zinc à un prix rémunérateur.

Dans le procédé Wetherill, on mélange le minerai avec du charbon ou du coke ; l'oxyde se trouve réduit ; le zinc volatilisé est réoxydé immédiatement et se dépose à l'état de blanc de zinc. On obtient ainsi un oxyde de zinc souvent moins pur et un peu moins blanc, mais d'une production très économique ; c'est ainsi que, en 1906, arrivait au Havre un chargement de blanc de zinc fabriqué en Amérique d'après ce procédé, au prix de 49 f les 100 kg, à 50 jours, différence déduite pour le comptant et livrable à Levallois-Perret, alors que l'on payait à Paris le blanc de zinc 60 f (1).

Nous signalerons également un procédé du docteur Hanriot qui consiste à attaquer la calamine par du sulfate d'alumine de façon à dissoudre le zinc à l'état de sulfate de zinc et à faire ainsi un sulfate neutre d'alumine; le sulfate acide est régénéré par addition d'acide sulfurique et l'on fait cristalliser le sulfate de zinc. Possédant le sulfate de zinc, on peut obtenir par précipitation à l'ammoniaque et calcination un oxyde de zinc qui couvre autant que celui obtenu par voie ignée.

En dehors du traitement des minerais, on peut traiter par ce procédé les tôles galvanisées, les fils de fer galvanisés, les crasses de galvanisation, etc., et les fumées de laitonnerie qu'il y aurait lieu de recueillir.

M. Pierron, qui se propose d'appliquer le procédé du docteur Hanriot, estime que nous pouvons, en France, récolter des résidus de zinc en quantités suffisantes pour alimenter notre marché de blanc de zinc ou de lithopone.

Conclusion.

1° L'emploi de la chaux, des peintures à la colle, des peintures stucatées, etc., pourra rendre de grands services, surtout en attendant que les usines de production d'oxyde de zinc soient reconstruites et que l'huile de lin soit revenue à un prix abordable.

(1) Chambre des Députés. — Rapport Breton, 1907. Déposition de M. Expert-Bezançon, page 815.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° L'oxyde de zinc, dont nous n'importions qu'une quantité relativement faible (2 264 t), pourra être fabriqué directement dans notre pays.

3° Le lithopone, dont la majeure partie vient de l'étranger, pourrait être fabriqué en France sans aucune difficulté.

4° Le zinc nécessaire pour ces fabrications peut se trouver en France et dans nos colonies, surtout si l'on met en exploitation les mines non encore exploitées.

5° Pour la céruse, les principales fabriques étant dans les régions envahies, les industriels auront sans doute avantage à reconstruire des fabriques de blanc de zinc.

Le Syndicat des produits chimiques émet le vœu que la loi interdisant la céruse ne soit pas appliquée avant que les fabriques des autres pigments blancs soient en mesure de livrer les quantités nécessaires à la consommation.

Il pourra peut-être y avoir une certaine tolérance momentanée, mais tout en maintenant la loi, car il serait regrettable de revenir en arrière et d'abandonner cette interdiction que les hygiénistes ont eu tant de peine à obtenir, du moment que nous pourrons obtenir l'équivalent de la céruse en oxyde de zinc.

A. Livache.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONCESSIONS DE MINES DE PLOMB ET DE ZINC

Mines exploitées en 1905

PLOMB.		ZINC.	
Ardèche	Chaliac	Hautes-Alpes...	La Suillet
	Chassezac	Ardèche	Saint-André-Lachamp
	Saint-Barthélemy-le-Plein		Saint-Clerge-la-Serre
Gard.....	St-Sébastien d'Aigrefeuille	Ariège.....	Bulard
Haute-Garonne.	Melles		Le Pouech
Ille-et-Villaine .	La Touche		Sentein et Saint-Lary
Isère.....	Le Poutel et la Gardette	Aveyron	Saint-Jean-du-Bruel
	Les Ruines	Drôme.....	Brette
Haute-Loire....	Pinols		Condorcet
	Freycinet-la-Rodde.	Gard	Aujean
Lozère.....	Le Bleymard		Clairac
	Meyrueis et Catuzières		La Coste,
Hautes-Pyrénées.	Pierrefitte		La Croix-de-Pallières
Tarn.....	Peyrebrune		Esparon
			La Grande-Vernissière
			Les Deux-Jumeaux
			Les Malines
			La Roque
			Rousson
			Saint-Laurent-le-Minier
			La Sarreyrède
		Haute-Garonne.	Crabioules
		Isère.....	La Poipe
			Le Sappey
		Var.....	Les Brouettes
			Faucon
			La Soude

ÉTAT DES MINES DE ZINC ET PLOMB (exploitées ou non) EXISTANT EN ALGÉRIE

Département d'Oran (Mines exploitées).

Nom de la mine.	Nature des minerais.	Production en 1905. Zinc. *tonnes.*	Production en 1905. Plomb. *tonnes.*	Observations
Mâazis.	Zinc et plomb.	2918	14	Le minerai est de la calamine (carbonate et silicate de zinc) ou de la blende (sulfure de zinc) 35 % à 50 % de zinc.
Massen.	Zinc et plomb.	977	5	Le minerai de plomb est de la galène (sulfure de plomb) 50 à 70 % de plomb.

Mines inexploitées.

Gar-Roubau.	Plomb.	»	»	
Fillaoucen.	Zinc.	»	»	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Département d'Alger (Mines exploitées).

Nom de la mine.	Nature des minerais.	Production en 1905. Zinc. *tonnes.*	Plomb. *tonnes.*	Observations.
Guerrouma.	Zinc et plomb.	1 312	20	Blende à 42 %, Galène à 78 %
Quarsenis.	Zinc et plomb.	7 765	12	Calam. à 44 %, Galène à 78 %
Djahamama.	Zinc.	704	»	Calamine à 36 %

Mines inexploitées.

R'arbou.	Zinc et plomb.	»	»	
Sakamody.	Zinc et plomb.	»	»	
Nador-Chaïr.	Zinc et plomb.	»	»	

Département de Constantine (Mines exploitées).

Hamonan-N'Baïss.	Zinc.	11 603	»	Calamine à 31 %. de Zn.
M'aid-Aïcha.	Zinc et plomb	833	50	Calamine à 52 %. Carbonate de plomb à 57 %.
Ouasta.	Zinc.	10 126	»	Calamine à 45 %.
Masloula.	Zinc et plomb.	34	654	Calam. à 38 %. Galène à 54 %. Carbonate de plomb à 45 %
Kef-Rekma.	Zinc.	702	»	Calamine à 31 %.
Chabet-Mazeli.	Zinc.	829	»	Calamine à 41 %.
Thion-Kaine.	Zinc.	1 200	»	Calamine à 45 %.
Djebel Anini.	Zinc.	1 017	»	Calamine à 48 %.
Aïn-Roua.	Zinc.	1 070	»	Calamine à 48 %.
Djebel-Soubella.	Zinc et plomb.	5 871	61	Calamine à 41 %. Galène à 65 %.
Dra-Sfa.	Zinc et plomb.	3 377	46	Calamine à 46 %. Carbonate de plomb à 60 %.
Kef-Semmah.	Zinc.	2 722	»	Calamine à 46 %.
Djebel-Sdin.	Zinc et plomb.	1 247	69	Calamine à 45 %. Galène à 80 %.
Chellala.	Zinc.	681	»	Calamine à 55 %.
Aïn-Arko.	Zinc.	3 875	»	Calamine à 40 %.
Djebel-Folten.	Zinc.	351	6 408	Calamine à 40 %. Carbonate de plomb à 61 %.
Fedj-Mkaména.	Zinc.	547	50	Calamine à 54 %. Carbonate de plomb à 58 %.
Djaldel.	Zinc.	2 212	»	Calamine à 39 %.
Aïn-Kachera.	Zinc et plomb.	20	30	Blende à 50 %. Gal. à 60 %.
Aïn-Barbar.	Zinc, plomb, cuivre.	568	»	Blende à 36 %.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mines inexploitées.

Nom de la mine.	Nature des minerais.
Boccaria.	Zinc et plomb.
Aïn-Zorava.	Zinc et plomb.
Sidi-Khamber.	Zinc et plomb.
Kerz el Youssef.	Zinc et plomb.
Bou-Kadra.	Zinc et plomb.
Oualil.	Cuivre et plomb.
Cavallo.	Cuivre et plomb.
El Mehalla.	Cuivre et plomb.
Kef-Ouf-Thoboul.	Cuivre et plomb.
Ras-el-Ma.	Mercure et plomb.
Bir-beni-Salah.	Mercure et plomb.

TABLEAU DES CONCESSIONS DE ZINC ET DE PLOMB
existant en Tunisie au 1er Janvier 1907

Nom des concessions.	Objet de la concession.	Tonnage extrait en 1905. Plomb. (Tonnes.)	Tonnage extrait en 1905. Zinc. (Tonnes.)	Teneurs moyennes. Plomb.	Teneurs moyennes. Zinc.	Observations.
Djebba.	Zinc, plomb.	132	815	PbS 58 %	$ZnCo^3$ 31 %	Les teneurs indiquées ci-contre ne sont qu'approximatives et peuvent varier notablement d'une année sur l'autre.
Djebel-Recas.	Zinc, plomb.	6798	8539	PbS 55 %	$ZnCo^3$ 35 %	
Kanguet-Ref-Tout.	Zinc, plomb.	1757	4430	PbS 72 %	$ZnCo^3$ 44 %	
Sidi-Ahmed.	Zinc, plomb.	788	3860	PbS 65 %	$ZnCo^3$ 42 %	
Fedj-el-Adoum.	Zinc, plomb.	253	1241	PbS 58 %	$ZnCo^3$ 51 %	
Zagouhan.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
El-Akouhat.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Bou-Iaber.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Djebel-Hamara.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Sidi-Youssef.	Zinc, plomb.	1753	9281	PbS 70 %	$ZnCo^5$ 33 %	
Fedj-Alsène.	Zinc, plomb.	»	1103	»	$ZnCo^3$ 45 %	
Ben-Amar.	Zinc, plomb.	»	8350	»	$ZnCo^3$ 56 %	
Djebel-Azered.	Zinc, plomb.	»	699	»	$ZnCo^3$ 54,5 %	
Kef-Lasfar.	Zinc, plomb.	85	399	PbS 50 %	$ZnCo^3$ 30 %	
Bichateur.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Ghériffa.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
El-Grefa.	Plomb.	595	»	$PbCo^3$ 50 %	»	
Toureuf.	Zinc, plomb,	»	»	»	»	
Djebilet-el-Kohol.	Zinc, plomb.	37	»	PbS 55 %	»	
Aïn-Khamouda.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Saf-Saf.	Plomb.	304	»	$PbCo^3$ 55 %	»	
Oued-Kohol.	Zinc, plomb.	19	»	PbS 70 %	»	
Bazina.	Zinc, plomb.	1223	39	PbS 48 %	$ZnCo^3$ 39 %	
Djebel-Charra.	Zinc, plomb.	1490	»	PbS 74 %	»	
Djebel-Diss.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Djebel-Touila.	Zinc, plomb.	»	1053	»	$ZnCo^3$ 51 %	
Aïn-Allega,	Zinc, plomb.	»	»	»	»	
Djebel-Sardj.	Zinc.	»	3166	»	$ZnCo^3$ 55 %	
Sidil.	Zinc, plomb.	57	110	PbS 50 %	$ZnCo^3$ 44 %	
Djebel-Hallouf.	Zinc, plomb.	»	»	»	»	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Gisements de barytine (sulfate de baryte) en France.

Pour produire le sulfure de baryum nécessaire à la fabrication du lithopone, on emploie de la barytine.

D'après M. de Launay (gîtes minéraux et métallifères) on peut produire, en France, environ 12 000 t de barytine à 14 f la tonne (prix brut sur la mine), dans la Haute-Loire (4 000 t), le Lot, la Lozère, le Rhône, etc.

On trouve également de la barytine dans la Savoie, les Basses-Alpes, etc., et, en général, dans tous les gîtes plombo-zincifères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS ÉCONOMIQUES

Rapport présenté au nom du Comité des Arts économiques par M. PIERRE ARNOULD, sur le *Régulateur de tirage combiné* de M. GROLL.

L'invention présentée par M. Groll consiste essentiellement en un double registre interposé dans le carneau d'une chaudière à vapeur, et dont le premier se manœuvre à la main de la manière ordinaire, tandis que le second se ferme automatiquement à certaines périodes de la marche de la chaudière.

Depuis longtemps, en effet, divers constructeurs avaient cherché le moyen de diminuer l'afflux d'air, qui s'engouffre par le gueulard au moment de l'ouverture des portes, refroidissant la chaudière et contractant la tôle de coup de feu. Un chauffeur soigneux soulève le contrepoids du registre avant d'ouvrir la porte et diminue ainsi le tirage de la cheminée. Mais sur combien de chauffeurs peut-on compter pour effectuer cette manœuvre?

A l'imitation d'autres inventeurs, M. Groll l'enclenche au mouvement d'ouverture des portes, mais pour l'alléger, il laisse de côté le grand registre coulissant manœuvré à la main, et le double d'un autre appareil à volets pivotants, construit en tôle mince. Le chauffeur ouvre une des portes du foyer et entraîne, sans y penser, un système de chaînettes, de tringles et de petits contrepoids équilibrés, système aboutissant aux volets du deuxième registre, lequel se ferme alors. Lorsque la charge de charbon est étalée sur la grille, le chauffeur ferme la porte du foyer et, par un mouvement inverse, rouvre le registre à volets.

Mais il est des périodes pendant lesquelles il est nécessaire de laisser ce registre plus ou moins ouvert en même temps que la porte, par exemple pendant le décrassage ou en cas de surpression. Dans ce but, M. Groll interpose, sur la tringle de manœuvre du registre, un cadre glissant devant une plaque fixe munie de trous. Le chauffeur introduit, dans le trou con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

venable, une goupille qui arrête au point voulu le mouvement de la tringle de tirage.

M. Groll a également entendu combiner son dispositif en vue de régler le tirage suivant le cycle de la combustion, en lui donnant son plein effet aussitôt après le chargement de la grille et en le réduisant progressivement aux approches de la charge suivante. Il y arrive en interposant un second dispositif dont l'organe essentiel consiste en une came faisant une révolution dans le temps compris entre deux charges consécutives. Au bout d'un nombre de minutes calculé, pendant lesquelles le registre reste grand ouvert, la came agit sur un ergot et ferme progressivement les persiennes suivant la diminution que l'on veut apporter à l'afflux d'air de combustion. Le moment où elle a terminé sa révolution coïncide avec celui d'une nouvelle charge.

Bien entendu, les dispositions présentées par M. Groll ne sont pas destinées aux installations de chauffage mécanique ni à celles qui marchent à tirage forcé par soufflerie dans les cendriers, mais à celles fonctionnant par tirage naturel ou aspiré.

M. Groll estime que l'économie réalisée par son système correspond à 3 p. 100 du charbon brûlé sur la grille. Il avait entrepris une dizaine d'installations de ce genre dans le Nord, notamment, aux Glacières de Roubaix. Interrompu par les événements de la guerre, il a recommencé dans la région de Roanne.

*
* *

Ainsi que nous le disions en commençant, les dispositifs présentés par M. Groll entendent répondre à un désir manifesté de tout temps par les constructeurs de chaudières à vapeur. Il est certain que la combustion se fait sur une grille d'une façon qui est d'autant moins parfaite que le chauffeur est moins soigneux. Si celui-ci ouvre fréquemment le gueulard pour y jeter rapidement quelques pelletées de charbon, l'appareil de M. Groll ne donnera pas d'économie sensible. Mais de tels chauffeurs se rencontrent rarement. Dans le plus grand nombre de cas, le chauffeur ouvre les portes du foyer à de longs intervalles et charge une quantité exagérée de charbon qui distille d'abord en abondance et brûle ensuite à flamme courte. Pour parer aux trop longs chargements et à l'irrégularité de combustion, les doubles systèmes de M. Groll sont bien indiqués.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le principe en est d'ailleurs établi depuis longtemps. On le trouve décrit, par exemple, dans les « Installations modernes de chaudières à vapeur » de E. Reinert (1).

Toutefois, l'on peut se demander comment fonctionnera cet ensemble de chaînettes, de tringles et de petits contrepoids, non pas au moment de la construction et de la réception, mais au bout de quelques mois d'usage. L'appareil présente assurément, dans ses organes, une délicatesse relative, à laquelle il est indispensable d'apporter la sanction du temps et de l'expérience. Nous aurions voulu, pour porter un jugement définitif, voir sur place quelques-unes des chaudières que l'auteur a munies de ses appareils. A défaut, nous avons consulté diverses personnes qui ont adopté le système Groll, savoir M. Edde, ingénieur à Paris, et M. Fortier-Beaulieu, industriel à Roanne.

M. Edde transmet les renseignements qu'il a reçus du directeur des Glacières de Roubaix :

« La régularité du fonctionnement du premier appareil monté m'a engagé à munir la seconde chaudière de cet appareil, qui répond absolument au programme que l'on ne parvient pas à imposer aux chauffeurs pour la manœuvre du registre ordinaire. Le montage est d'une telle simplicité et d'une telle sécurité de mouvement qu'il n'y a pas à hésiter à l'employer pour éviter les pertes dues aux rentrées d'air. »

M. Fortier-Beaulieu dit : « Les régulateurs Groll ont fonctionné sans nous causer le moindre ennui. Il ne nous a pas été possible de nous rendre compte d'une manière exacte de l'économie de combustible, car actuellement nous recevons des charbons de sortes trop différentes. »

Lu et approuvé en séance, le 8 novembre 1917.

Signé : PIERRE ARNOULD, *rapporteur*.

(1) Traduction de L. Desmarets, Paris, Béranger, 1901.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMISSION DES VOIES ET MOYENS

pour permettre aux jeunes gens venant du front d'achever leurs études d'ingénieurs

Un ingénieur de la Compagnie d'Orléans, M. Lacoin, après avoir pris l'avis de nos collègues du Conseil MM. H. Le Chatelier et A. Delloye, a, par l'intermédiaire de notre collègue du Conseil M. de Fréminville, appelé l'attention du Bureau de notre Société sur les difficultés que l'industrie rencontrera après la guerre pour recruter ses techniciens.

Les jeunes gens, dont les études ont été interrompues à la mobilisation, ne pourront pas tous passer par les écoles dont ils auraient dû être normalement les élèves. Pressés de rattraper le temps perdu, beaucoup d'entre eux entreront directement dans le Commerce et l'Industrie et risqueront de s'y perdre si on ne se préoccupe pas d'assurer leur formation technique.

D'autre part, cette vaillante jeunesse trouve le temps long et s'inquiète de son avenir. Si elle avait la preuve qu'on s'occupe d'elle et qu'en rentrant du front elle nous trouvera tout prêts à l'aider, elle en serait réconfortée dans sa lourde tâche. Elle est notamment anxieuse de savoir quelles mesures sont envisagées dans l'intérêt des jeunes gens mobilisés pour l'achèvement de leurs études.

La Société d'Encouragement, répondant aussitôt à l'invitation que lui adressait M. de Fréminville, réunit pour l'étude de cette question une Commission dont M. Le Chatelier voulut bien accepter la présidence.

Nous commençons aujourd'hui dans le Bulletin la publication des procès-verbaux des travaux de cette Commission. (*Note du bureau.*)

SÉANCE DU 3 JUILLET 1917

Présidence de M. Le Chatelier.

Étaient présents : MM. Le Chatelier, Lindet, R. G. Lévy, H. Hitier, Vincey, Livache, Bertrand, Bérard, Baclé, Dybowski, Sauvage, Bertin, colonel Espitallier, Lœbnitz, Toulon, Masson, de Fréminville, Alfassa, Haller, J. Hitier, Daubrée, Risler, Pluchet, Chesneau, colonel Renard, Lacoin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Excusés : MM. Arbel, Trillat, Delloye, Guillet, Mesnager.

M. Le Chatelier explique le but de la réunion qui a été provoquée aujourd'hui à la Société d'Encouragement par le Comité des Arts chimiques à la suite d'une proposition faite par M. Lacoin :

Il s'agit tout d'abord de s'occuper des jeunes gens actuellement sur le front et qui, au moment de la mobilisation ou de leur appel sous les drapeaux depuis la guerre, poursuivaient leurs études dans des écoles techniques. Comment ces jeunes gens pourront-ils achever leurs études le jour de la démobilisation ?

Il y a, pour les écoles mêmes, d'assez grosses difficultés à prévoir : difficultés matérielles provenant des locaux nécessaires pour recevoir un plus grand nombre d'élèves que n'en prévoient les règlements en temps normal ; difficultés provenant de la nécessité pour les professeurs de condenser leur enseignement ; car il est certain que beaucoup de jeunes gens qui avaient fait, par exemple, une première année d'études, ne sont pas disposés à reprendre la vie d'école pendant plusieurs années. Quelles sont les mesures qu'ont déjà prises les différentes écoles en vue de résoudre cette première question ?

Il semble qu'il serait possible à la Société d'Encouragement de se renseigner à cet égard, d'ouvrir une enquête sur le sujet sans, bien entendu, avoir la prétention de donner des conseils ou de s'immiscer dans le règlement intérieur des écoles.

M. Le Chatelier signale la seconde question que pourrait étudier la Société d'Encouragement : il s'agirait cette fois de jeunes gens qui, du fait de la guerre, pour ne pas prolonger indéfiniment leurs études, entreraient de plein pied dans l'industrie sans passer par l'école. Y aurait-il des moyens pour ces jeunes gens d'acquérir néanmoins une instruction théorique ? Quelle serait la direction à leur donner ; et quelle serait l'organisation à prévoir dans ce cas ? Il y a le plus grand intérêt, pour les jeunes gens et les industriels du reste, à s'organiser dès maintenant pour résoudre le problème.

M. Le Chatelier donne alors la parole à M. Lacoin pour exposer les propositions qu'il désire soumettre à la Société d'Encouragement.

M. Lacoin fait observer tout d'abord que M. Le Chatelier vient exactement de définir les deux questions qu'il pensait soumettre à la Société d'Encouragement ; il demande à rappeler comment il a été amené à s'en occuper.

En sa qualité d'ingénieur, chef de service, puis en sa qualité de membre de « la plus grande famille », il a été saisi de nombreuses demandes, de la part de jeunes gens sur le front, qui se destinaient à entrer dans les écoles techniques et de la part de parens qui s'inquiètent de l'avenir de leurs enfants.

Déjà, du reste, « la plus grande famille » a eu l'occasion de tenter un sondage du côté des écoles et du côté des jeunes gens. Or, du côté des jeunes gens, nombreux sont ceux qui désirent arriver vite à gagner leur vie, à se faire une situation ; pour beaucoup, c'est une nécessité, et il semble bien que, pour répondre à ce besoin, il sera nécessaire, au moins pour ces jeunes gens qui étaient dans nos écoles techniques et qui voudraient achever leurs études, de modifier le régime de l'instruction de ces écoles.

Les écoles consultées se montrent toutes pleines de bonne volonté à cet égard, mais malheureusement il n'y a, jusqu'à présent, aucun programme ferme et plusieurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

déclarent qu'il leur semble même très difficile de réduire, par exemple, le temps de scolarité.

Il est cependant certain que le seul fait d'ouvrir une enquête auprès des écoles, pour leur signaler la gravité de la question, suffira, dans bien des cas, à les stimuler, surtout quand certaines de ces écoles se seront rendu compte de la façon dont d'autres écoles auront vaincu les difficultés qui se présentent.

Sur ce premier point, M. le Président demande aux membres présents s'ils n'ont pas d'observations à présenter.

M. R. G. Lévy estime que la proposition de M. Lacoin est extrêmement pratique, et pour lui, il n'y a pas de doute que, si les professeurs veulent bien faire un effort, ils peuvent singulièrement réduire la durée de leur enseignement. Il cite à cet égard ce qui vient de se passer à l'École des Sciences politiques où, en quelques mois, l'on a pu donner à de jeunes officiers mutilés et se préparant à entrer dans la banque, dans l'industrie, etc., l'enseignement essentiel en s'organisant pour simplifier cet enseignement.

M. Chesneau reconnaît qu'il y a un effort à faire après la guerre, qu'il faut penser aux jeunes gens qui vont revenir du front, mais c'est beaucoup une question d'espèce pour chacune des écoles.

A l'École des Mines, par exemple, M. Chesneau va chercher à organiser les horaires de cours de façon que les cours de première importance ne se fassent pas à la même heure et pour que les élèves puissent suivre les cours qui leur seront nécessaires dans le moiudre temps, par exemple pour que les cours de métallurgie et d'exploitation des mines se fassent à des heures distinctes et qu'ainsi les jeunes gens, la même année, puissent suivre ces deux cours : le cycle de l'exploitation des mines et le cycle de la métallurgie.

Il faut remarquer qu'à l'École des mines on venait, précisément avant la guerre, de réduire le temps des études de quatre ans à trois ans et même d'organiser un cycle de deux ans pour les élèves sortant de l'École polytechnique. A cette fin, les professeurs avaient réduit leurs heures de cours et M. Chesneau, entre autres, avait réduit son cours d'analyse minérale de 80 leçons à 38. Il semble impossible maintenant de réduire davantage le temps de l'enseignement.

M. Chesneau fait observer que si M. Lacoin a trouvé des jeunes gens désireux de ne plus rester longtemps dans les écoles pour y achever leurs études, d'autre part lui-même a rencontré nombre d'anciens élèves de l'École des mines demandant à rentrer à l'école pendant un certain temps pour se remettre au travail avant de se fixer dans l'industrie.

M. Heurtean est d'avis qu'avec de la bonne volonté on peut arriver à comprimer sérieusement l'enseignement ; il faudrait pour cela supprimer nombre de cours et notamment supprimer les cours dits « spéciaux » ; les jeunes gens, qui veulent entrer dans les chemins de fer en sortant de l'École des mines, n'ont nul besoin de suivre un cours de chemin de fer à l'École même des mines ; ils apprendront ce que c'est que le chemin de fer lorsqu'ils entreront dans une compagnie. L'enseignement de l'École leur serait inutile, mais par contre ils ont besoin des connaissances générales de métallurgie, de chimie industrielle, d'électricité, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. le colonel Renard rappelle que la compression s'est faite à la suite de la guerre de 1870. Les Polytechniciens de la promotion de 1869 n'ont fait qu'un an, ce qui n'a pas empêché grand nombre d'entre eux de faire une brillante carrière; tel le maréchal Joffre, qui se trouvait dans ce cas.

M. Dybowski voudrait qu'on ne s'occupât pas seulement des jeunes gens qui ont à continuer leurs années d'école parce qu'ils les avaient déjà commencées au moment de la mobilisation. Il y aurait lieu de penser aussi aux jeunes gens qui se préparaient à entrer dans l'une de ces écoles en 1914. Va-t-on, à ces jeunes gens qui auront passé trois ans et plus à la guerre, qui se seront singulièrement mûris, leur imposer à nouveau l'obligation de suivre des classes préparatoires élémentaires et spéciales pour se présenter aux écoles? Si les difficultés pour eux devaient être trop grandes, ils n'hésiteraient pas à entrer directement dans l'industrie et le commerce sans préparation spéciale, et ce serait une perte pour eux et pour l'intérêt général.

Déjà quelques mesures ont été prises pour favoriser, d'un certain nombre de points par exemple, les jeunes gens qui auront passé tant de mois à l'armée, mais c'est tout à fait insuffisant. N'y aurait-il pas lieu de faire pour ces jeunes gens, dans les écoles, des promotions dites « d'exception » ?

M. Haller fait observer à son tour que chaque école a son régime, ses modalités particulières, qu'on ne peut, par conséquent, espérer une solution unique à la question posée. Si on peut comprimer les cours théoriques, on ne peut à l'École de physique et de chimie de la Ville de Paris, comprimer les exercices pratiques qui sont indispensables et doivent dominer dans l'enseignement.

Comme M. Chesneau, il a observé que beaucoup de jeunes gens demandent à rentrer à l'École; même ceux qui ont déjà obtenu le diplôme demandent à rentrer pour réapprendre.

A l'École de physique et de chimie, qui a continué à avoir ses examens d'entrée et son contingent normal d'élèves pendant la guerre, on va se trouver en présence de promotions triples de celles prévues en temps normal, et de grosses difficultés matérielles vont se présenter.

En tout cas, il faut laisser à chaque école le soin d'établir le régime qui lui convient.

M. Masson donne quelques détails sur ce qui se fait à l'École Centrale : les études y ont été interrompues seulement pendant un an, les cours ont repris en décembre 1915 et à l'heure actuelle deux promotions sont entrées à l'École Centrale et y poursuivent leurs études. Le Conseil de la Société de l'École Centrale s'est préoccupé de la nécessité d'avoir à l'École des promotions doubles à la fin de la guerre et, d'autre part, le Conseil s'occupe de la possibilité de comprimer certains cours pour faciliter la conquête du diplôme d'ingénieur de l'École Centrale des Arts et Manufactures le plus rapidement possible.

M. Le Chatelier estime que la discussion s'éloigne un peu de la question précise qui avait été posée : y a-t-il lieu, pour la Société d'Encouragement, d'ouvrir une enquête qui permette de faire connaître aux jeunes gens ce qui a été fait dans les différentes écoles pour leur permettre d'y achever leurs études? C'est une simple enquête à ouvrir auprès des directeurs d'écoles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La réunion est d'avis qu'il y a lieu de poursuivre cette enquête. Le Bureau, avec adjonction de MM. Le Chatelier, R. G. Lévy, Lacoin et de tous autres membres, que croirait utile d'appeler le président, est chargé de s'occuper de cette enquête auprès des écoles ; tout pouvoir lui est laissé à cet égard.

La Commission aborde ensuite la seconde partie du programme que M. Lacoin a indiquée et que ce dernier résume sommairement :

A côté des jeunes gens qui entreront ou rentreront dans les écoles techniques, nombreux sont ceux qui voudraient pouvoir entrer directement dans l'industrie ou le commerce, mais en même temps s'inquiètent de pouvoir travailler eux-mêmes pour acquérir les connaissances qui n'auront pas été puisées dans une École technique.

M. Lacoin croit que M. Guillet, pressenti à ce sujet, serait tout disposé à créer au Conservatoire des Arts et Métiers des cours d'une durée d'un an qui permettraient, avec des applications pratiques, aux jeunes gens se trouvant dans ce cas et résidant à Paris, de recevoir l'enseignement qu'ils recherchent. Mais il faut penser aussi aux jeunes gens qui sont en dehors de Paris et à tous ceux qui, même à Paris, ne seraient pas libres pour assister aux cours du Conservatoire des Arts et Métiers. Il semble à M. Lacoin que, pour ces jeunes gens entrés directement dans l'industrie, il faudrait tout d'abord : 1° s'occuper de leur tracer un programme d'études ;

2° Faire une sorte d'inventaire des cours autographiés et des ouvrages qu'il serait nécessaire de mettre à leur disposition ;

3° Il faudrait déterminer quel stage de formation pratique ces jeunes gens seraient appelés à suivre d'un commun accord avec les industriels.

Étant donné que les jeunes gens qui entreront dans l'industrie auront un degré d'instruction très différent, il faudra songer à des degrés différents d'enseignement à leur procurer suivant les connaissances qu'ils auront acquises précédemment. On pourrait supposer deux degrés : l'un pour les jeunes gens ayant reçu simplement une bonne instruction primaire et qui doivent ne pas rester simples ouvriers, simples employés de bureau, tel est le cas de beaucoup de petits employés qui sont devenus officiers pendant la guerre, qui ont montré ainsi des qualités de commandement qu'il faut utiliser. Un second degré s'adresserait à ceux qui ont reçu déjà l'enseignement primaire supérieur ou l'enseignement secondaire ; il faut les mettre à même de remplir les fonctions, par exemple, de chefs d'ateliers avec possibilité de gagner d'autres galons. Et cette organisation de l'enseignement établie, il s'agirait de faire une vaste propagande pour que tous les intéressés connaissent cette organisation et puissent en profiter.

M. Gabriel Bertrand fait remarquer ici que l'enquête projetée précédemment, sur la nécessité reconnue de comprimer et de réduire l'enseignement, pourrait servir d'expérience extrêmement intéressante en vue d'une réforme de notre enseignement, en général beaucoup trop long. Il faudra savoir profiter de la guerre pour modifier nos méthodes. Un enseignement trop prolongé a non seulement des inconvénients pour nos jeunes gens français, spécialement pour ceux qui vont revenir de la guerre, mais c'est une des causes qui ont éloigné de nos écoles beaucoup d'étrangers qui allaient alors dans d'autres pays. Or, il y a le plus grand intérêt, à tous points de vue, à retenir ces étrangers chez nous.

M. Chesneau rappelle à ce sujet que, depuis 1915, l'École des Mines admet des élèves étrangers qui suivent les mêmes cours que les élèves français.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Masson rappelle également que, depuis 1829, élèves français et étrangers sont sur le même pied à l'École centrale et reçoivent le même diplôme.

M. le colonel Renard fait remarquer que la question, qui vient d'être posée par par M. Bertrand, extrêmement intéressante, sort du programme de M. Lacoin ; celui-ci est déjà assez complexe pour que l'on n'y introduise pas de nouveaux facteurs.

M. Le Chatelier dit qu'en effet la question dont, en ce moment, la Commission doit s'occuper, est celle de l'enseignement possible à donner à des jeunes gens entrés directement dans l'industrie sans passer par des écoles techniques et désireux d'acquérir des connaissances qui pourraient leur être nécessaires dans ces industries.

Ce qu'on va faire pour ces jeunes gens peut, du reste, être d'une portée considérable ; si les résultats obtenus sont bons, on se convaincra ainsi que l'on peut, somme toute, recevoir sans suivre des cours, une excellente instruction en sachant utiliser des livres, en sachant travailler par soi-même. Mais pour ces jeunes gens, entrés dans l'industrie, se posera une question physiologique, car il est certain qu'après un labeur physique considérable, il est impossible de s'adonner à un travail intellectuel.

Il s'agit, en tout cas, de pouvoir indiquer aux jeunes gens les ouvrages vraiment utiles à consulter, où ils puissent travailler par eux-mêmes. Puis, comme les jeunes gens seuls ne pourront qu'exceptionnellement arriver à poursuivre leurs études s'ils ne sont pas soutenus par une action si faible soit-elle, il est nécessaire que ces jeunes gens ne se sentent pas abandonnés, il faut diriger et surveiller leur travail.

La Société d'Encouragement pourrait faire dès lors un premier rapport pour rechercher les grandes lignes de ce qui est à faire et pourrait établir des programmes ; il serait nécessaire que la commission se composât de professeurs et aussi d'industriels.

M. Lindet rappelle combien l'enseignement par correspondance a donné de bons résultats à l'École Eyrolles.

M. le colonel Espitallier confirme qu'en effet l'École des Travaux publics, que dirige M. Eyrolles, obtient un très grand succès, et que précisément le grand intérêt qui s'attache à l'enseignement par correspondance est que cet enseignement se prête à une très grande diversité de cas ; on peut établir un programme spécial pour chaque élève suivant son degré d'instruction. Puis les exercices, demandés à l'élève, sont corrigés, et c'est là le nerf qui assure le travail régulier, c'est le guide nécessaire à l'élève.

M. Lacoin pense que les jeunes gens, dont nous envisageons aujourd'hui la possibilité de l'enseignement, ont besoin de n'être pas abandonnés à eux-mêmes, d'être au contraire guidés. Il est nécessaire qu'ils aient à côté d'eux des répétiteurs, c'est-à dire des personnes auxquelles ils peuvent demander conseil lorsqu'ils n'ont pas tout compris. Aussi, à côté d'un professeur que l'on qualifierait de « central », qui fixerait l'enseignement général à recevoir, localement, devraient exister des répétiteurs qui pourraient donner aux élèves un bon conseil.

Il faut, du reste, que l'industriel comprenne, dans l'intérêt du jeune homme comme dans son propre intérêt d'industriel, l'importance de l'enseignement complémentaire que désirent acquérir les jeunes gens travaillant chez lui.

M. Lacoin, en terminant, exprime le vœu que l'on commence par poursuivre l'enquête sur un point déterminé, de façon à ne pas envisager, tout d'abord, la généralité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des problèmes à résoudre; que l'on s'occupe par exemple de l'enseignement à donner à des jeunes gens pour la mécanique et pour la métallurgie. Ainsi limité, le programme, déjà cependant vaste, serait plus facile à résoudre, et les résultats obtenus permet traient d'aborder plus utilement le problème dans toute son ampleur.

Finalement, la réunion décide qu'une commission s'occupera des questions soulevées par M. Lacoin, commission dont feraient partie MM. Lindet, Le Chatelier, Masson, colonel Renard, Chesneau, Guillet, Delloye, Arbel, Hersent, Wery, Dybowski, colonel Espitallier, R. G. Lévy, Haller, Bertrand, Heurteau, de Fréminville, Alfassa, Lacoin et Hitier.

SÉANCE DU 10 JUILLET 1917

Présidence de M. Le Chatelier.

Étaient présents : MM. Le Chatelier, Lindet, Masson, colonel Renard, Bertrand, Chesneau, Alfassa, Guillet, Delloye, Heurteau, Dybowski, de Fréminville, colonel Espitallier, Haller, Hitier, Lacoin.

Excusés : MM. Arbel, Hersent, R. G. Lévy, Wéry.

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

M. Lacoin donne lecture de la lettre qu'il a rédigée et qui pourrait être envoyée aux directeurs des grandes écoles techniques pour leur signaler l'importance des mesures à prendre afin de permettre aux jeunes gens, admis dans leurs écoles et revenant du front, d'achever leurs études d'ingénieurs dans les meilleures conditions. Il joint à cette lettre un questionnaire auquel les directeurs d'écoles n'auraient qu'à répondre. La Commission approuve pleinement l'esprit et les termes de la lettre rédigée par M. Lacoin et décide qu'elle sera envoyée aux directeurs de nos grandes écoles :

13 juillet 1917.

Monsieur le Directeur,

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale se préoccupe des difficultés que l'industrie rencontrera, après la guerre, pour recruter ses techniciens. Les jeunes gens dont les études ont été interrompues par la mobilisation ne pourront pas tous passer par les Écoles, dont ils auraient dû être, normalement, les élèves. Pressés de rattraper le temps perdu, beaucoup d'entre eux entreront directement dans le commerce et l'industrie et risqueront de s'y perdre, si on ne se préoccupe pas d'assurer leur formation technique.

Cette vaillante jeunesse trouve le temps long et s'inquiète de son avenir. Si elle avait la preuve qu'on s'occupe d'elle et qu'en rentrant du front elle nous trouvera tout prêts à l'aider, elle en serait réconfortée dans sa lourde tâche.

C'est pourquoi, tout en se préoccupant principalement de préparer des moyens de formation pour les mobilisés entrant directement dans l'industrie, la Société d'Encouragement croit utile de rassembler des renseignements sur toutes les mesures prises, dans l'intérêt des jeunes mobilisés, pour l'achèvement de leurs études. Elle désirerait, en particulier, pouvoir signaler aux jeunes gens du front les mesures prises par les Écoles en faveur de leurs anciens élèves ou de ceux qui postulaient pour le devenir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vous avez, sans aucun doute, déjà étudié cette question en ce qui concerne l'École que vous dirigez. J'espère que vous voudrez bien vous intéresser à notre initiative, et je ne pense pas abuser de votre bienveillance en vous priant de bien vouloir, à cet effet, répondre au questionnaire ci-après. Ce questionnaire, dont vous voudrez bien excuser la précision, n'est pas limitatif, et si vous voulez bien nous faire part des observations que notre initiative soulève de votre part, nous vous en serions également reconnaissants.

1° Qu'avez-vous décidé de faire pour hâter l'achèvement des études des diverses promotions présentes à l'École en 1914, ou admises à l'École depuis la guerre?

Comptez-vous modifier à cet effet vos programmes? Quels cours pourrez-vous supprimer ou réduire? Modifierez-vous les examens de sortie? De combien réduirez-vous la durée des études? Y aura-t-il des modifications de frais de scolarité?

2° Que ferez-vous pour les élèves reçus depuis 1914 et retenus à l'armée? Quelles modifications apporterez-vous pour eux à votre régime normal sur les points énumérés ci-dessus au paragraphe 1°?

3° Comptez-vous offrir des facilités particulières aux jeunes gens qui s'étaient préparés à vos examens, avant la guerre?

Organisez-vous pour eux un concours ou un examen spécial leur permettant d'entrer à l'École sans préparation nouvelle et de suivre un régime analogue à celui des élèves reçus depuis 1914? Dans ce cas, quelle serait, approximativement, l'importance maxima de la promotion supplémentaire que vous pourriez recevoir? Si le concours n'est pas spécial aux mobilisés, donnerez-vous à ces derniers des avantages particuliers?

4° S'il ne vous paraît pas possible de créer ainsi des promotions supplémentaires, comptez-vous y suppléer en laissant suivre à des élèves libres les cours fondamentaux de science générale pouvant leur permettre d'entrer dans l'industrie et d'achever ensuite leurs études individuellement? Dans ce cas, sera-t-il possible à un élève libre de suivre ces cours en un an?

Quel serait le programme de ces cours pour les carrières dans lesquelles votre enseignement s'applique? Combien de leçons ce programme comporterait-il?

Donnerez-vous à ces élèves libres des certificats ou diplômes?

Même si, pour des raisons matérielles, il ne vous a pas paru possible de mettre à la disposition des jeunes gens le procédé de formation indiqué ci-dessus, nous vous serions très obligés de nous donner votre opinion sur les questions posées au 4°. Quel serait, à votre avis, le programme des connaissances fondamentales strictement indispensables qu'on pourrait se proposer de donner dans un enseignement préliminaire, d'un an au plus, aux jeunes gens voulant se diriger rapidement vers les branches d'industrie auxquelles votre École prépare?

Ce renseignement nous serait fort utile pour l'élaboration des programmes, très analogues, que nous aurons à recommander aux jeunes gens renonçant à passer par les Écoles, et nous serions heureux de profiter, sur ce point, de votre haute expérience.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Président,
L. LINDET.

Plusieurs des membres présents demandent même à M. Lacoin de compléter le questionnaire qu'il vient de proposer en demandant aux directeurs des écoles techniques s'ils ont prévu un diplôme spécial qui pourrait être accordé aux jeunes gens n'ayant suivi que certains cours. **M. Heurteau** insiste beaucoup sur ce point.

Étant donné nos mœurs, notre état d'esprit, il est très important, pour les jeunes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gens, pour des auditeurs libres par exemple dans les grandes écoles, de pouvoir se faire délivrer des diplômes constatant les connaissances qu'ils ont acquises sur tels et tels points.

M. Chesneau répond que précisément la question vient d'être posée à l'École des Mines par M. Honnorat à propos des jeunes Serbes qui avaient suivi une partie des cours. Il est incontestable que l'on ne peut songer à donner à des élèves, qui n'ont pas suivi les cours complets et subi tous les examens, le diplôme même de l'École, diplôme d'une valeur particulière qu'on ne saurait amoindrir, mais on peut délivrer des certificats, des attestations que l'élève a suivi une série déterminée de cours et indiquer les notes qu'il a obtenues à la suite d'examens concernant ces cours.

M. le colonel Espitallier rappelle à ce propos que l'École des Ponts et Chaussées délivre ainsi le titre d'ingénieur des constructions civiles.

M. Chesneau, à propos encore de ce questionnaire à envoyer aux directeurs des grandes écoles, craint que parfois ces directeurs ne puissent répondre, comme ils le voudraient, à l'enquête de la Société d'Encouragement, parce que les Ministres, dont dépendent ces écoles, viennent eux-mêmes de leur adresser un questionnaire de même ordre, auquel ils doivent tout d'abord répondre. La question est alors pendante pour ces écoles et la solution qu'elles vont proposer devra être ratifiée par les ministres.

— Le même cas va se présenter également pour l'École centrale, fait observer **M. Masson**.

— A côté en effet d'écoles ouvertes, il y a un certain nombre d'écoles fermées, fait remarquer **M. Haller**. A côté de la Sorbonne ouverte largement, à côté de l'Institut de chimie de la rue Michelet ouvert également largement, existent des écoles fermées, telle l'École de physique et de chimie de la Ville de Paris, dont les directeurs ne peuvent agir sans avoir consulté le Conseil de l'École, les administrations dont elle dépend.

M. Guillet estime qu'alors il serait tout à fait opportun d'adresser à la fois la lettre expliquant les raisons de l'enquête ouverte par la Société d'Encouragement et le questionnaire qui l'accompagne, en même temps qu'aux directeurs des grandes écoles techniques, aux ministres intéressés sous la tutelle desquels se trouvent ces écoles, aux ministres par exemple des Travaux Publics, de l'Agriculture, du Commerce, de l'Instruction Publique. Il est bon que les ministres sachent l'importance de cette question, comment elle préoccupe les industriels, les professeurs et les ingénieurs du Conseil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Cela incitera les ministres à agir de leur côté auprès des directeurs de nos grandes écoles.

Il est donc convenu que l'on enverra la lettre aux directeurs des grandes écoles, aux ministres, dont quelques-unes de ces écoles dépendent, en leur demandant d'autoriser précisément les directeurs à répondre au questionnaire qui leur a été envoyé.

Il faut que l'enquête soit aussi complète que possible, c'est pourquoi elle devra porter non seulement sur les grandes écoles techniques de Paris, mais sur les grandes écoles techniques de province, et s'étendre encore à toutes les facultés des sciences en France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Commission aborde alors la seconde question prévue au programme de ses études : comment permettre aux jeunes gens, entrés directement dans les usines sans passer par des écoles, d'acquérir les connaissances d'ingénieurs qui leur seront indispensables pour leur carrière?

M. Lacoin, à la demande du président, donne lecture de la note qu'il a rédigée à ce point de vue.

Il propose la nomination de sous-commissions qui envisageront l'étude complète de la question. Il y aurait tout d'abord une sous-commission d'ordre général qui étudierait les méthodes d'instruction et les relations avec les jeunes gens. Une seconde sous-commission s'occuperait de mécanique générale, électro-technique, génie civil, mines et métallurgie. Une troisième sous-commission s'occuperait des arts chimiques. Une quatrième s'occuperait d'agriculture. Une cinquième s'occuperait des branches commerciales et financières, transports terrestres et maritimes, assurances.

La sous-commission des questions générales aurait, en principe, à étudier les problèmes de méthode en vue de documenter les autres sous-commissions ; elle contribuerait ainsi à établir entre les travaux de ces sous-commissions l'unité nécessaire.

Une discussion s'engage à ce sujet : faut-il d'abord étudier les méthodes générales ou bien faut-il préciser les cas particuliers pour chaque branche de l'industrie ou de l'agriculture précédemment visée, faire la synthèse des idées particulières ainsi émises pour passer aux questions d'ordre général?

M. Le Chatelier défend cette dernière manière de voir, mais l'ensemble de la commission est d'avis d'aborder préalablement les idées générales, les directives qui peuvent guider, au contraire, les travaux des sous-commissions spécialisées.

Au fond, fait remarquer **M. Heurteau**, il s'agit avant tout de se mettre d'accord sur les connaissances générales qui permettent ensuite à l'ingénieur d'acquérir, une fois entré dans son métier, tout ce qu'il doit y savoir. Inutile, répète M. Heurteau, d'enseigner à des jeunes gens les spécialités qu'ils apprendront forcément dans les industries où ils seront entrés ; mais ce qu'il faut, c'est leur donner les connaissances générales indispensables à l'ingénieur pour résoudre les problèmes qui se poseront dans l'industrie.

— Que doit apprendre tout ingénieur? demande alors **M. Haller**. Des mathématiques générales, de la physique, de la chimie, de la mécanique rationnelle ; voilà quatre branches de la science absolument nécessaires pour la formation de l'esprit de l'ingénieur.

— Ce sont même les seules nécessaires, ajoute **M. Heurteau**.

Ce serait donc les quatre cours correspondant à l'enseignement des mathématiques générales, de la physique, de la chimie, de la mécanique rationnelle, qui seraient à organiser, mais il faudrait les organiser suivant le degré d'instruction qu'auraient reçu les jeunes gens entrés à l'usine.

D'accord sur ce point, la Commission se range à l'avis du colonel Renard, de nommer d'abord les sous-commissions spéciales qui désigneraient un délégué pour former la sous-commission générale.

Dans la première sous-commission spéciale : mécanique générale, électro-technique, génie civil, mines, métallurgie, sont nommés : MM. Lacoin, de Fréminville-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Guillet, colonel Renard, Masson, colonel Espitallier, Arbel: cette sous-commission devant vraisemblablement elle-même se diviser en deux sections.

Dans la deuxième sous-commission spéciale : arts chimiques, sont nommés : MM. Haller, Le Chatelier, Chesneau, Delloye, Bertrand.

Dans la troisième sous-commission spéciale : agriculture, sont nommés : MM. Lindet, Dybowski, Wery, Hitier, Schribaux.

Dans la quatrième sous-commission spéciale : branches commerciales et financières, sont nommés : MM. Alfassa, R. G. Lévy, Heurteau, Hersent.

La Commission aborde ensuite la discussion proprement dite au sujet des méthodes générales à préconiser.

M. Lacoin donne lecture d'une note qu'il a rédigée sur cette question, en s'aidant lui-même du rapport présenté sur le même objet au congrès de l'Association nationale des Écoles techniques patronales américaines, tenu à Buffalo en juin 1917.

M. Heurteau demande que M. Lacoin précise le travail que chacune des commissions aura à faire en présentant à ces commissions un questionnaire, une sorte de tête de chapitres, autrement le travail des sous-commissions peut rester dans le vague et en tout cas, il n'y aurait pas l'unité de direction et de vue qui est à rechercher entre les diverses sous-commissions.

M. Haller insiste sur la nécessité de développer avant tout chez les jeunes gens l'initiative personnelle, et sur la nécessité de leur montrer le rôle que doit jouer la bibliographie dans les études d'ingénieurs, aussi bien pour le temps de l'école que dans la suite de leur carrière. Malheureusement, nos jeunes gens, même ceux des écoles techniques, ne connaissent ordinairement ni les journaux, ni les périodiques qui traitent des questions qui ont fait l'objet de leurs études particulières et qui leur permettraient de se tenir au courant des progrès scientifiques réalisés dans l'industrie où ils sont entrés. Combien peu, même de grandes industries, possèdent des bibliothèques! Dans l'industrie chimique, M. Haller n'en connaît pas.

Il faudra donc apprendre aux jeunes gens à se documenter, leur apprendre comment on fait une bibliographie et la nécessité pour eux, dans leur carrière d'ingénieur, de savoir se tenir au courant des questions qu'ils ont à étudier chaque jour.

M. Delloye montre quels progrès extraordinaires pourraient résulter du travail que fait le Comité des Arts chimiques si, à la suite de son enquête, il pouvait faire prévaloir cette loi fondamentale : que *l'enseignement a pour but de former des hommes qui pensent, au lieu de former des jeunes gens capables simplement de répondre à des examens.*

M. Le Chatelier demande à la commission de s'en tenir pour le moment à la question précise qui lui est posée : il s'agit de jeunes gens entrés dans l'industrie sans avoir pu passer par une école technique; il leur faut combler la lacune qui existe de ce fait dans leurs connaissances jusque là acquises. Il faut leur indiquer comment ils peuvent compléter leur enseignement. Pour cela il est nécessaire :

1° D'établir pour chacun d'eux le programme des matières qu'ils ont à étudier; les parties de ce programme qui doivent appeler spécialement leur attention;

2° Il faut leur faire un choix des ouvrages dans lesquels ils pourront travailler.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ensuite il s'agit de conserver le contact avec ces jeunes gens, soit par un enseignement donné à l'usine, soit par tout autre moyen que l'on pourrait proposer, tel l'enseignement par correspondance.

M. Guillet, à ce propos, signale le programme d'études que l'on étudie dans ce but au Conservatoire des Arts et Métiers ; mais, extrêmement intéressant pour Paris, ce programme, forcément, ne peut pas atteindre les jeunes gens entrés dans l'industrie en province. Or, avant tout, ici, c'est le cas général qu'il nous faut envisager, celui des jeunes gens établis n'importe où en France, à la campagne aussi bien qu'à la ville et voulant continuer leurs études par un travail personnel.

Le colonel Espitallier remet sur le bureau une note qu'il a rédigée pour préciser comment peut se faire l'enseignement par correspondance dans les meilleures conditions.

La Commission décide que cette note du colonel Espitallier, l'ensemble des notes dont M. Lacoin a donné lecture, seront envoyés à chacun des membres de la commission qui pourront ainsi en prendre connaissance avant les prochaines réunions.

La première sous-commission, qui se réunirait, serait celle de la mécanique générale, le samedi 21 juillet à 5 heures.

La séance est levée à 19 heures.

SÉANCE DU 21 JUILLET 1917

Présidence de M. Le Chatelier.

Étaient présents : MM. Le Chatelier, Lindet, R. G. Lévy, Hitier, Guillet, de Fréminville, Chesneau et Lacoin.

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

A propos de ce procès-verbal, **M. Chesneau** remarque que l'objection qu'il avait prévue, lors de la dernière séance, s'est réalisée : le ministre des Travaux publics a fait connaître qu'il se réservait le droit exclusif de répondre au questionnaire envoyé par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ; il avertissait, en même temps, qu'il avait prescrit aux directeurs des écoles sous sa tutelle de s'abstenir de nous répondre.

M. Chesneau explique du reste le bien fondé de cette décision du ministre des Travaux publics, puisque l'École supérieure des Mines, l'École d'Alais, l'École de Saint-Étienne ont été saisies de la question et que le Conseil général des Mines sera appelé à donner son avis.

M. Lacoin rappelle que la plupart des ministres ont pris une mesure analogue ; dans ces conditions, les réponses qui nous ont été communiquées, qui comprennent environ 50 p. 100 des 70 lettres que nous avions adressées, restent forcément dans le vague.

Cependant certaines de ces réponses sont intéressantes et utiles à faire connaître pour stimuler le zèle des autres directeurs d'écoles et leur donner des exemples intéressants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Chesneau rappelle la décision qui a été prise pour l'École des mines : que tous les élèves admissibles en 1914 étaient déclarés tous admis, ce qui les dispensait d'un nouvel examen et leur a permis de recevoir de suite leurs galons d'officiers de réserve. De plus, dès le 5 janvier 1915, un décret était pris, sur la demande de M. Chesneau, annonçant qu'un concours spécial aurait lieu pour les jeunes gens au front qui voudraient se présenter à l'École des mines.

M. Noël, directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures, a écrit de même une lettre fort intéressante sur les dispositions prises à l'École centrale en faveur des jeunes gens au front pour leur permettre d'achever leurs études dans le plus bref délai.

Somme toute, avant de publier quoi que ce soit sur ce sujet, il est nécessaire d'attendre encore quelques jours pour avoir d'autres réponses, et M. Lacoin estime d'autre part qu'il serait utile d'avoir un aboutissant auprès de chaque ministère pour être exactement renseigné sur ce que, en haut lieu, l'Administration a décidé de faire dans l'ordre d'idées dont nous nous préoccupons.

M. Le Chatelier reprend alors le programme de la séance de ce jour : il s'agit de l'organisation de l'enseignement pour les jeunes gens qui ne pourront pas passer par une École technique spéciale.

Tout d'abord il s'agirait de bien se mettre d'accord sur le but que veut poursuivre la Société d'Encouragement :

1° S'agit-il de prendre les jeunes gens n'ayant pas achevé leurs études, auxquels on voudrait donner néanmoins un enseignement scientifique général ; comment, dans ce cas, les aider à compléter leurs études ?

2° S'agit-il de prendre des jeunes gens ayant reçu un enseignement normal, auxquels il y aurait lieu de compléter et de perfectionner simplement l'enseignement théorique qu'ils ont déjà reçu ?

3° Enfin, que doit-on demander aux industriels qui recevront ces différents jeunes gens ; que propose-t-on de leur imposer en faveur de ces jeunes gens ?

M. Lacoin pense qu'il y aurait lieu d'établir tout d'abord trois catégories de jeunes gens :

1° Les jeunes gens ayant reçu un enseignement scientifique qu'on pourrait qualifier déjà de supérieur, ayant fait par exemple leurs élémentaires et une partie au moins de leurs spéciales ;

2° Les jeunes gens simples bacheliers ou pouvant être considérés comme ayant le bagage scientifique de bachelier ;

3° Enfin, les jeunes gens ayant reçu une simple instruction primaire supérieure.

M. Lacoin s'occupe tout d'abord des jeunes gens des deux premières catégories. On pourrait concevoir qu'on donnera à ces jeunes gens un enseignement scientifique général, un enseignement scientifique appliqué, un enseignement technique industriel.

Vouloir leur donner un enseignement scientifique général, cela ménerait très loin. Il faut forcément se limiter au strict nécessaire ; ne pas chercher à leur faire monter un nouvel échelon dans les connaissances scientifiques, mais leur faire appliquer intelligemment ce qu'ils ont déjà appris, les perfectionner au point de vue des applica-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions industrielles, leur donner, somme toute, une formation générale découlant d'applications systématiquement bien faites.

M. Guillet précise la question posée par M. Lacoin : il s'agit de tirer parti des connaissances déjà acquises par ces jeunes gens en les orientant nettement vers l'industrie et il demande à M. Lacoin s'il peut éclairer par un exemple, tiré de ce qu'il a fait à la Compagnie d'Orléans, les idées qu'il vient d'exposer.

M. Lacoin explique qu'il a prévu, pour des jeunes gens ayant la formation scientifique de simple bachelier, un cycle de trois ans pour leur permettre d'acquérir les connaissances de l'ingénieur ; ces jeunes gens seront d'abord simples ouvriers, puis passeront dans un atelier principal comme celui de Périgueux, enfin dans des dépôts de machines.

La première année l'enseignement comprendra les questions de mécanique et du solide froid ;

La seconde année, l'étude de la machine à vapeur et la question de la thermodynamique ;

La troisième année, l'étude de l'organisation et de l'ensemble des ateliers.

M. Le Chatelier fait observer que dès lors qu'on initie ces jeunes gens à l'électricité et à la thermodynamique, il faut leur donner l'enseignement supérieur ; en tout cas on se trouve forcé de leur apprendre des sciences nouvelles.

M. Lacoin ne pense pas devoir aller jusque-là, mais il faudrait simplement leur apprendre par exemple à utiliser des diagrammes, leur donner la connaissance d'intégrales pratiques. Il s'est reporté à cet égard à ce que l'on fait dans certaines compagnies de chemins de fer anglaises où l'on fabrique, si on peut employer cette expression, des ingénieurs de compagnies de chemins de fer avec le système qu'il cherche à introduire en France.

Quant aux livres à mettre entre les mains de ces jeunes gens, la difficulté est assez grande. Des cours d'écoles autographiés, certains éléments puisés dans des livres étrangers, les cours de l'École des Travaux publics, des traités de mathématiques comme ceux de Lancelin écrits pour les conducteurs des Ponts et Chaussées, sont utilisés par M. Lacoin.

M. Guillet, résumant la discussion qui vient d'avoir lieu, montre que, somme toute, nous nous trouvons en présence de deux sortes de jeunes gens : ceux ayant reçu un enseignement primaire et ceux ayant reçu un enseignement secondaire.

Il s'agit de tracer la liste des livres que les uns et les autres de ces jeunes gens pourraient avoir utilement à consulter, à étudier.

Nous pourrions nous adresser, pour avoir des renseignements sur ce point, à certaines personnalités, aux directeurs des écoles, aux éditeurs, qui se sont déjà occupés de ces questions, leur demandant quels livres ils conseillent, quels livres ils éditent, pouvant être utilisés pour le but que poursuit la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

M. Guillet signale, parmi les éditeurs que l'on pourrait consulter, Dunod et Pinat, Béranger, Gauthier-Villars, Poussielgue, Masson, Baillière, Belin, Hermann.

Il faudrait tout d'abord nous en tenir au programme de la première commission et,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par exemple, rechercher les livres qui correspondraient à la classification donnée par M. Lacoin aux pages 5 et 6 de sa note.

Il nous faut connaître les livres que l'on peut surtout conseiller pour former des chefs d'atelier. Les écoles des Arts et Métiers, l'École des Travaux publics, l'École centrale lyonnaise, l'Institut industriel du Nord, l'École des ingénieurs de Marseille, pourraient certainement nous donner, à cet égard, de précieux renseignements.

Sur la demande de M. Lindet, M. Lacoin veut bien se charger de rédiger un canevas de lettre que la Société enverrait aux directeurs d'écoles que l'on vient de signaler, aux éditeurs et à quelques personnalités que les uns et les autres pourraient désigner.

La Commission aborde alors, à la demande de M. Le Chatelier, la question de la participation que devraient prendre les industriels à cet enseignement. **M. Lacoin** estime que l'on pourrait demander aux industriels de laisser un certain temps libre aux jeunes gens, par exemple deux ou trois matinées par semaine ; l'industriel se réservant le contrôle de ces jeunes gens pour savoir comment ils emploient ce temps libre, et l'industriel désignant quelqu'un qui s'occuperait de ces jeunes gens, en aurait la responsabilité.

Somme toute, ce serait demander aux industriels une certaine dépense de temps pris sur le travail de ces jeunes gens ; mais si, comme il semble prévu, on demande aux industriels, fait observer **M. Le Chatelier**, de donner à ces jeunes gens des professeurs, de leur faire suivre quelques travaux de laboratoire, ce serait exiger de ces industriels une dépense beaucoup plus considérable.

M. Lacoin explique que, par travaux de laboratoire, il entend des travaux de laboratoire tout à fait courants, par exemple, pour la mécanique, des essais de machines, des essais de locomotives, des essais de combustible, essais que l'on pourrait faire plus scientifiquement que d'ordinaire pour ces jeunes gens. Il s'agirait de travaux de laboratoire pris dans l'usine même, et il est certain que la formation de ces jeunes gens, au point de vue des travaux de laboratoire, serait dès lors facile dans toutes les industries qui étudient scientifiquement ce qu'elles font, et cela inciterait peut-être d'un autre côté les industriels à travailler plus scientifiquement.

M. Guillet pense que l'on pourrait prévoir également des cours du soir qui seraient donnés par des ingénieurs appartenant au personnel de l'usine. On pourrait prévoir encore que les jeunes gens passeront successivement dans les différents ateliers pour y effectuer des travaux déterminés.

On ne peut pas demander à l'industriel, pense **M. Lacoin**, des professeurs pour ces jeunes gens, mais de simples répétiteurs, de façon à ne pas laisser les jeunes gens livrés à eux-mêmes, de façon à s'assurer du travail qu'ils ont fait et s'ils ont bien compris.

Quant à la visite des usines, que prévoit également M. Lacoin, **M. Le Chatelier** estime que la réalisation pourrait en être parfois compliquée et peu facile.

M. Guillet cependant voit dans ces visites un très grand intérêt, si toutefois elles sont bien comprises, bien préparées, sous la conduite de maîtres qui soient à la fois colleurs et collés, répondant à toutes les questions que peuvent poser les jeunes gens.

M. Chesneau montre quel parti les jeunes gens, se destinant à entrer à l'École des mines, ont tiré de voyages préparés pour eux ; les visites industrielles ont été, pour ces jeunes gens qui allaient entrer à l'École des mines, extrêmement fructueuses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce qu'il faut en tout cas, ajoute **M. Le Chatelier**, c'est développer les visites collectives, car les visites individuelles sont gênantes pour l'industriel et, en général, ne donnent aucun profit.

M. Guillet, qui a eu l'occasion récemment de se trouver à l'état-major du général Targe, fait connaître combien ce général se préoccupe de l'état d'esprit de nombre de ses officiers, ingénieurs ou qui se préparaient à une grande École technique, inquiets de savoir l'avenir qui leur est réservé. Assurer ces jeunes gens qu'on s'occupe d'eux, ce serait leur apporter un réconfort moral très grand et extrêmement utile.

M. Guillet a fait connaître au général l'enquête qu'avait entreprise la Société d'Encouragement ; cela a paru vivement intéresser le général qui a exprimé le désir que la chose fût connue de ses officiers ingénieurs ou se destinant à l'être, actuellement sur le front.

M. Le Chatelier pense qu'actuellement le rôle de la Société d'Encouragement doit se borner à rechercher le programme des études que devront suivre les jeunes gens entrés directement dans l'industrie sans être passés par une École spéciale.

La Société d'Encouragement devra donc établir ce programme ainsi que la liste des livres qui pourraient être mis entre les mains de ces jeunes gens avec le plus de profit ; puis il faudra demander aux industriels qui pourront les prendre s'ils consentent à laisser à ces jeunes gens un certain temps libre pour compléter leurs études et s'ils consentent à exercer un contrôle sur le travail de ces jeunes gens.

Ce ne serait tout à fait qu'incidemment et plus tard qu'il faudrait revenir sur la question des travaux de laboratoire, sur la question des voyages collectifs dans les usines, cette dernière question étant particulièrement délicate.

Ici encore M. Lacoin veut bien se charger de faire un brouillon de lettre pour les industriels que la Société d'Encouragement consulterait. On pourrait se borner tout d'abord à interroger les industriels membres de la Société.

La prochaine séance est fixée au 25 octobre.

La séance est levée à 18 h et demie.

SÉANCE DU 25 OCTOBRE 1917

Présidence de M. Le Chatelier.

Étaient présents : MM. Le Chatelier, Lindet, Espitallier, de Fréminville, Wéry, Guillet, Hitier, Toulon, Arnould, Renard, Haller.

Excusé : M. Masson.

Le procès-verbal de la précédante séance est lu et approuvé.

M. Lindet demande à la Commission si elle ne serait pas d'avis de publier les procès-verbaux de la Commission et de faire connaître ce qui a déjà été fait au sein de la Commission.

Plusieurs des membres présents, dont M. Le Chatelier, font remarquer que la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

question est assez délicate parce qu'il faudrait pouvoir donner des précisions qui, à l'heure actuelle, nous manquent. Par exemple, la Commission a reçu un très grand nombre de lettres qui renferment des suggestions intéressantes, mais qui, somme toute, ne contiennent que des projets en perspective. Cependant la Commission a reçu deux lettres, une de M. Berliet et une de MM. Sautter-Harlé, qui font connaître ce que ces industriels ont déjà réalisé dans leurs usines pour les jeunes gens dans le cas de ceux dont nous voulons nous occuper ici. Il y aurait donc lieu de faire connaître l'initiative prise par MM. Berliet et Sautter-Harlé : ce serait un excellent exemple dont d'autres industriels pourraient profiter.

M. Lacoin est d'avis qu'il faudrait surtout publier dans le Bulletin les principes sur lesquels nous nous serions mis d'accord.

M. Guillet pense qu'une simple note suffirait, indiquant le but que la Commission de la Société d'Encouragement poursuit, c'est-à-dire : venir à l'aide des jeunes gens qui voulaient entrer dans l'industrie en passant par les grandes écoles et qui, aujourd'hui, se voient forcés d'y entrer directement sans passer par la voie normale du fait même de la guerre, ne leur permettant pas de poursuivre le cycle complet des études comme en temps ordinaire.

M. Le Chatelier pense que, dans ces conditions, nous devons aujourd'hui nous mettre d'accord sur la rédaction de la première note à publier de l'ensemble des travaux de la Commission.

Une première question se pose : à quels jeunes gens devons-nous nous adresser et quel enseignement devons-nous conseiller de leur donner ? Il est bien entendu, fait remarquer **M. Guillet**, que nous ne visons ici que les jeunes gens qui, du fait de la guerre, n'ont pu poursuivre ou ne pourront poursuivre le cycle régulier de leurs études et ne pourront entrer dans l'industrie par la voie normale, en ayant reçu la formation d'ingénieur dans les grandes écoles. Il ne s'agit pas, par conséquent, de tracer un programme qui embrasse la réforme des études techniques d'une façon générale. Nous nous en tenons au cas des mobilisés ou de ceux qui l'ont été.

La seconde question qui doit alors nous préoccuper est la suivante : à quel niveau d'enseignement allons-nous prendre ces jeunes gens qui se destinent à l'industrie ?

M. Lacoin avait pensé à les grouper dans trois catégories différentes :

1° Ceux qui ont reçu un enseignement primaire supérieur ;

2° Ceux qui ont reçu un enseignement secondaire (baccalauréat) ;

3° Ceux qui ont fait des études scientifiques supérieures, ont suivi, par exemple, les classes de spéciales.

M. Guillet pense qu'il y aurait lieu de grouper les jeunes gens plutôt en quatre catégories. Aux trois premières que propose M. Lacoin, il ajouterait :

4° Les jeunes gens qui ont commencé leurs études dans les grandes écoles et y ont déjà parcouru le cycle de la première année. Ces jeunes gens, en effet, ayant suivi les cours de première année de l'École polytechnique, de l'École centrale, etc., n'ont plus à proprement parler de cours de sciences à suivre ; il leur restait simplement à poursuivre dans les grandes écoles les cours techniques.

La Commission se range à l'avis de M. Guillet et pense qu'il y a lieu d'établir, pour le programme des études à indiquer à ces jeunes gens voulant entrer dans l'industrie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sans passer par les écoles ou sans y terminer leurs études, quatre catégories distinctes.

MM. Lacoin, de Fréminville, Guillet font observer du reste que, en dehors des jeunes gens dont nous venons de nous occuper, d'autres forcément se présenteront, que la guerre a placés dans une situation tout autre que celle qu'ils avaient lorsqu'ils ont quitté l'industrie au moment de la mobilisation. Par exemple, tel petit employé devenu officier, ayant montré des qualités de commandement, de sang-froid, de savoir-faire, qui font que l'industriel ne pourra pas le replacer dans le personnel ordinaire de l'usine, à un rang inférieur. Il est certain que plusieurs des hommes qui se trouveront dans ce cas, chercheront à compléter leur instruction pour pouvoir occuper dans l'industrie une situation plus élevée. La question est donc, somme toute, plus générale que la guerre, mais il faut prendre garde de vouloir généraliser le titre d'ingénieur qui doit être réservé à ceux qui ont fait les études complètes nécessaires pour l'acquérir, et **M. Guillet** revient sur une idée qu'il a souvent développée, c'est qu'un ingénieur n'est véritablement complet que lorsqu'à côté des études techniques, il a reçu une culture générale, celle que l'on appelait jadis les humanités, ou encore la culture classique.

La Commission aborde maintenant le second point du programme qu'elle s'est tracé : quels sont les enseignements à donner à ces jeunes gens?

Il faut leur donner un enseignement scientifique qui complète celui qu'ils ont déjà reçu dans les écoles en profitant, bien entendu, des connaissances scientifiques qu'ils ont déjà ainsi acquises, en ne cherchant pas systématiquement à développer ces connaissances après les avoir rafraîchies ; il s'agit de leur donner le complément indispensable pour comprendre les livres qui seront mis à leur disposition. Il s'agit d'orienter les connaissances scientifiques qu'ils auront acquises vers des applications pratiques.

Comment atteindre ce but? Diverses méthodes se présentent :

Organiser des cours ;

Créer un enseignement par correspondance ;

Se borner à un enseignement par les livres.

La Commission aborde successivement ces différents points.

La question des cours à organiser pour les catégories de jeunes gens que nous avons en vue, n'est possible que dans de grands centres comme Paris, Lyon, etc., où existent déjà de ces cours scientifiques complémentaires dont peuvent profiter les jeunes gens. Seulement, il faudra orienter l'enseignement de ces cours vers le but que nous poursuivons. Le Conservatoire des Arts et Métiers à Paris, à côté des cours du soir, va organiser, par exemple, des cours de jour avec manipulations.

M. Le Chatelier, en principe, n'est guère partisan des cours, car il estime que l'élève se contente d'y écouter plus ou moins, sans faire d'effort personnel ; il préfère l'enseignement par les livres qui nécessite, de la part de l'étudiant, un effort réel.

La Commission est d'avis qu'il convient d'utiliser les cours déjà existants dans les grands centres, cours des associations philomathiques, cours des écoles professionnelles, sans toutefois que l'on en crée de nouveaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à l'enseignement par correspondance, le **colonel Espitallier** estime que là se trouve la véritable solution du problème que nous cherchons à résoudre ; cet enseignement par correspondance est le plus souple, le plus varié, s'adaptant à chaque cas individuel pour ainsi dire. L'enseignement par correspondance, bien compris, comporte un effort de la part de l'élève, et les exercices, corrigés par un professeur, apportent à l'élève les renseignements qui pouvaient lui manquer, le complément d'instruction qu'il n'a pas trouvé dans les livres.

M. Wéry, à cet égard, fait remarquer que l'enseignement par correspondance pourra être extrêmement utile aux jeunes gens qui se destinaient à l'agriculture et qui n'auront pas passé par les écoles.

M. Guillet fait remarquer que l'enseignement par correspondance comprend forcément l'enseignement par les livres. Il est en outre indispensable que l'élève ne travaille pas isolément, il faut lui indiquer les ouvrages à lire, et il faut encourager le travail personnel qu'il aura pu faire.

L'enseignement par correspondance peut se donner, du reste, à l'aide d'écoles organisées pour cet enseignement ou par des ingénieurs qui seraient désignés par les industriels. Il importe, en effet, au plus haut point, que les industriels ne se désintéressent pas, au contraire, de l'enseignement donné à l'élève.

La Commission se trouve d'accord pour conseiller, suivant les cas, les cours d'enseignement par correspondance ou l'usage des livres, l'industriel contrôlant cet enseignement et le travail même de l'élève.

La Commission en vient maintenant à l'étude des facilités que les industriels peuvent donner aux jeunes gens pour leur permettre d'acquérir les connaissances qui leur manquent.

Évidemment les industriels sont libres d'agir à ce point de vue comme bon leur conviendra, mais il est opportun que la Commission émette néanmoins un avis sur ce point.

Convient-il tout d'abord qu'en principe on ne laisse pas de temps libre, pris sur ses heures de présence à l'usine, à l'élève pour achever ses études ? La Commission est d'avis que cette manière de faire est à rejeter ; du reste il y a déjà des exemples de ce que font les industriels à cet égard : M. Berliet donne une heure par jour aux jeunes gens pour poursuivre leurs études, et cette heure leur est donnée dans la matinée avant de commencer le travail à l'usine. Chez MM. Sautter-Harlé, on leur donne deux heures par jour dans la soirée. A la Compagnie d'Orléans, deux demi-journées par semaine.

Somme toute, dans les cas que nous venons de citer, ce temps laissé libre varie entre 6 et 12 heures par semaine. La Commission est d'avis qu'il y aura lieu d'insister pour montrer les avantages qu'il y a à laisser les jeunes gens libres le matin, avant tout travail physique, pour faire des études techniques.

Convient-il de leur donner un local pour travailler? La chose est tout à fait à recommander. Du reste, dans les cas que nous venons de citer, les jeunes gens travaillent dans la salle des ingénieurs qui sont chargés de les surveiller, ou bien on a disposé pour eux une salle spéciale à côté de la bibliothèque où ils trouvent les ouvrages nécessaires.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A qui donner cette faveur de compléter ainsi leurs études ? C'est à l'industriel, somme toute, à faire le choix parmi son personnel, d'après l'ensemble des aptitudes et des qualités que les jeunes gens, rentrant dans les catégories que nous avons désignées au début, présentent.

Il est nécessaire, dans tous les cas, que l'industriel ne se désintéresse pas des études que poursuivent ces jeunes gens; il est nécessaire qu'il exerce un contrôle constant sur les études, les progrès réalisés, les aptitudes des jeunes gens. Du reste, le choix fait par les industriels, il est à recommander que les jeunes gens subissent régulièrement des examens qui peuvent être éliminatoires si les résultats constatés ne sont pas ceux qu'on pouvait espérer.

Qui doit supporter les dépenses qu'occasionnera cette organisation?

La Commission est d'avis, après discussion, que l'industriel paie le temps consacré par les jeunes gens à ces études, comme le temps que ceux-ci donnent aux travaux mêmes de l'usine, mais il est surtout important que de son côté l'élève supporte une certaine dépense, paie de sa bourse, de façon qu'il ait intérêt à tirer parti des études qu'il fait. Autrement l'industriel serait encombré de demandes d'une partie de son personnel trouvant très commode d'aller lire pendant une heure ou deux, au lieu de travailler dans les ateliers.

Il faut donc que l'élève, par exemple, paie de sa bourse le cours par correspondance, les livres qui lui seront nécessaires, l'industriel pouvant toujours, à la fin de la scolarité, reconnaître les efforts faits par l'élève en le dédommageant dans une mesure plus ou moins large des frais que celui-ci aura été amené à faire.

Du reste, comme le fait observer **M. Arnould**, au moment même où l'industriel embauchera ces jeunes gens, l'ouvrier pourrait discuter avec lui les conditions de cet embauchage spécial. Mais le principe doit toujours être sauvegardé, que l'élève ne reçoive pas gratuitement cet enseignement, qu'il soit incité à le poursuivre avec d'autant plus de zèle que cela l'aura obligé à une dépense personnelle.

La Commission aborde, ces points réglés, l'étude générale du programme des connaissances scientifiques qu'il y aurait lieu de donner aux jeunes gens, suivant la catégorie à laquelle ils appartiennent. Mais la discussion de ce programme, qu'a bien voulu rédiger M. Lacoin, est remise à la prochaine séance qui est fixée au vendredi 9 novembre à 5 heures.

HENRI HITIER.

*
* *

Comme suite à ces procès-verbaux de la Commission, nous publions le rapport suivant de M. Lacoin, approuvé par la Commission de retour aux études techniques et par le Conseil de la Société, rapport qui fait connaître les premiers résultats de l'enquête et les conclusions adoptées :

L'action entreprise par la Société d'Encouragement avait un double but : d'une part, inciter et aider au besoin les écoles à préparer pour leurs élèves, revenant du front, des facilités d'instruction rapides; d'autre part, faciliter l'achèvement de leur instruction à ceux des jeunes gens qui ne pourront passer par les écoles, et entreront immédiatement dans l'industrie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deux enquêtes étaient donc nécessaires ; l'une, auprès des écoles qui ont à préparer leurs programmes de reprise des études; l'autre, auprès des industriels qui seuls pourront donner aux anciens mobilisés qu'ils occuperont l'aide nécessaire, et auprès des personnalités pouvant collaborer à la préparation des programmes ou des instruments de travail.

Ces deux enquêtes ont déjà apporté des renseignements fort intéressants, quoique incomplets. De nombreuses suggestions ont été faites, des concours très utiles nous ont été offerts. Il n'est pas possible d'étudier, dès à présent, toutes les questions qui ont été ainsi soulevées, et dans l'examen sommaire qui va suivre nous nous bornerons à relever ce qui, parmi les réponses reçues, présente un intérêt particulier pour la fixation des grandes lignes de notre programme.

A. — Achèvement de l'instruction dans les écoles techniques.

Il résulte des renseignements fournis par plusieurs écoles que la majorité des anciens élèves de ces écoles dont l'instruction a été interrompue sont disposés à revenir dans ces écoles pour y terminer leur instruction. C'est tout spécialement le cas des écoles d'Arts et Métiers pour lesquelles M. Belmere, président de l'Association des anciens élèves, a bien voulu faire une enquête détaillée; il est donc tout à fait utile que les écoles se préoccupent d'accélérer, autant qu'il sera possible, l'achèvement de la formation de ces jeunes gens que la guerre aura si longtemps éloignés de leur travail.

Les écoles et les ministères, qui ont des écoles dans leur domaine, n'ont pas perdu de vue l'intérêt de la question et presque toutes se sont déjà préoccupées de cette accélération des cours. Dans l'ensemble, s'il ne paraît pas possible, étant donné l'incertitude de l'époque à laquelle finira la guerre, de fixer, dès à présent en détail la manière dont les cours seront repris, du moins quelques écoles ont pu étudier en détail les programmes nouveaux, le nombre des leçons, la durée approximative de l'achèvement des études pour les diverses promotions. C'est particulièrement le cas de l'École Nationale Supérieure des Mines dont les études sont assez avancées pour que nous puissions en donner ci-après une analyse.

Il est donc prouvé que les écoles peuvent préparer utilement le travail de reprise des cours. Il n'y a pas de raison pour que toutes ne fassent pas cette étude sans attendre la fin de la guerre, et il semble que les directions d'écoles et les conseils de perfectionnement que la dispersion usuelle, pendant la période d'été, avait empêchés de pousser plus avant ce travail, doivent pouvoir le terminer d'ici la fin de l'année.

La majorité des écoles qui ont été interrogées ont, d'ailleurs, un caractère

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

officiel et dépendent d'une façon plus ou moins immédiate d'un ministère, de sorte qu'il ne nous sera généralement possible de connaître les décisions prises que le jour où elles paraîtront à l'*Officiel*.

Nous signalerons, néanmoins, dès à présent les initiatives les plus intéressantes. Sans entrer aujourd'hui dans le détail de ces décisions, nous pouvons dire que :

1° Un raccourcissement des études important qui peut aller à la moitié du temps normal des études restant à faire est envisagé par certaines écoles d'enseignement technique supérieur.

2° Dans les Facultés des facilités spéciales ont été données aux mobilisés pour la partie administrative de l'enseignement (inscriptions, délai d'examen, etc.). Mais jusqu'à présent aucune initiative ne nous a été signalée qui aurait pour but de raccourcir les cours ou de les grouper de façon à faciliter aux étudiants l'accès rapide des carrières pratiques.

3° On envisage, pour un certain nombre d'écoles, la création de concours devant avoir lieu d'ici la fin de la guerre, ou immédiatement après la cessation des hostilités, et dans lesquels une proportion déterminée des places serait réservée aux mobilisés.

4° Pour tenir compte aux mobilisés de l'interruption de leurs études, des avantages leur seront accordés par la plupart des écoles pour les examens d'entrée ou pour l'obtention des diplômes soit sous la forme de majorations des notes d'examens, soit en les dispensant de certaines épreuves de mémoire. Quelques décisions ont déjà été prises, à ce sujet. Nous les signalerons. Nous pensons que la publication des indications générales qui précèdent, et celle de renseignements de détail, au fur et à mesure de l'apparition des décisions contribuera à attirer l'attention des écoles ainsi que celle de l'opinion publique, sur l'intérêt que présente l'organisation de l'achèvement des études des mobilisés.

B. — Instruction des mobilisés qui entreront directement, après la guerre, dans les carrières industrielles.

Une enquête a été faite auprès des industriels pour leur demander leur avis et leurs conseils, au sujet du principe même de notre initiative, auprès des directeurs d'école, de personnalités s'intéressant à l'instruction technique, et de libraires pour rechercher les ouvrages susceptibles d'être recommandés aux mobilisés.

Pour ne pas disperser trop nos efforts, nous avons plus spécialement poussé ces enquêtes pour les carrières se rattachant à l'industrie mécanique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une étude des différentes solutions pouvant être adoptées pour l'instruction des mobilisés a été préparée par M. Maurice Lacoin et a été soumise aux membres de la Commission pour servir de base aux discussions. A la suite de ces discussions, la Commission s'est ralliée aux principes qui seront indiqués plus loin.

Parmi les industriels consultés, un grand nombre applaudissent à notre initiative et sont tout disposés à donner aux mobilisés qui entreront dans leurs services et qui leur paraîtront susceptibles et dignes d'en profiter les facilités nécessaires pour regagner le temps perdu.

Ces approbations nous sont parvenues de domaines fort divers : des Compagnies de chemins de fer (Compagnie des chemins de fer du Midi, Compagnie des chemins de fer de Paris-Orléans), des mines et de la métallurgie (Fonderies et ateliers de la Courneuve, Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, Société des Hauts Fourneaux de Pont-à-Mousson, Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, Compagnie des Forges de Châtillon-Commentry et Neuves-Maisons, Établissements Arbel, Compagnie des mines de Vicoigne et de Nœux, Usines de Pont-à-Mousson), des sociétés du constructions mécaniques (Société des constructions mécaniques Cail, établissements Citroën, maison Ribes-Christofle, établissements Weyher et Richemond, usines Camus-Duchemin et C°, usines Berliet, anciens établissements Sautter-Harlé, établissements Jeumont).

***

Un certain nombre d'industriels, de directeurs d'écoles et de personnalités s'intéressant à l'instruction technique ont bien voulu nous donner leur avis, au sujet des grandes lignes de notre programme. Plusieurs des membres de nos Commissions ont bien voulu également étudier la question. L'ensemble de ces renseignements et de ces discussions a été résumé par M. H. Le Chatelier pour la séance du 25 octobre dans laquelle la Commission a adopté les conclusions suivantes :

But poursuivi. — Étudier une organisation qui permette aux jeunes gens revenant du front et effectivement engagés dans l'industrie, sans avoir pu terminer le cycle complet de l'enseignement scientifique et technique, de compléter leur instruction, de façon à devenir capables de mieux remplir leurs fonctions de début ou de s'élever à des fonctions supérieures.

Organisation. — Trois catégories d'activités différentes doivent être mises en jeu : celle des intéressés, d'abord, qui auront à acquérir un supplément d'instruction, tout en rendant des services pratiques ; celle des chefs d'indus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tries et de leurs collaborateurs qui stimuleront et aideront leurs jeunes employés; enfin celle d'ingénieurs expérimentés, comme les membres du Conseil de la Société d'Encouragement, qui aideront de leurs conseils les deux parties en présence.

L'action de chacun de ces trois groupes sera, d'une part, d'ordre moral et intellectuel, d'autre part d'ordre matériel et financier.

1° Les chefs d'industrie auront à accepter dans leur personnel les jeunes gens capables de profiter d'un supplément d'instruction, à organiser leur travail de façon à leur laisser un peu de temps libre pour leurs études, à mettre à leur disposition une salle de travail et une petite bibliothèque, enfin à diriger et à faire surveiller et contrôler leurs études en acceptant une partie de la charge pécuniaire que cette direction entraîne.

2° Les jeunes gens autorisés à perfectionner leur instruction devront fournir un effort sérieux pour superposer ainsi les études régulières au travail industriel. C'est seulement par un travail assidu et par un dévouement aux intérêts de l'industrie à laquelle ils seront attachés qu'ils mériteront de jouir jusqu'au bout des facilités qu'on leur donnera.

3° La Société d'Encouragement et toutes les personnes qui s'intéressent à ce problème devront dépenser quelque initiative pour étudier l'organisation de cet enseignement, ses programmes et faire œuvre de propagande en sa faveur.

Méthode. — Le seul procédé qui puisse être mis, d'une façon générale, à la disposition des anciens mobilisés est le travail personnel sur des livres bien choisis et suivant un programme bien déterminé; mais pour que ce travail soit fructueux il sera nécessaire que l'élève soit guidé et soutenu dans son effort par une direction d'études exercée par ses chefs et consistant à lui tracer son travail, à le contrôler et à le faire profiter de l'aide immédiate d'un ou de plusieurs techniciens voulant bien remplir le rôle de répétiteurs.

L'industriel pourra exercer cette direction d'étude avec l'aide exclusive de son état-major, ou en ayant recours, pour les études susceptibles d'être faites dans des livres, à un organe d'enseignement : école par correspondance, école locale subventionnée ou cours oraux publics, s'il en existe à la résidence de l'élève.

Il n'y a pas lieu de poursuivre la création de nouveaux cours, mais il sera utile que la Société d'Encouragement collabore avec les organismes ayant déjà créé des cours ou ayant décidé d'en créer de nouveaux, de façon à faire orienter ces cours vers le but poursuivi par la Société d'Encouragement.

Programme. — Il est nécessaire de préparer pour les diverses branches industrielles, les programmes détaillés des études que les jeunes gens devront

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faire. Il faut, en outre, pouvoir leur désigner les ouvrages à l'aide desquels ils pourront travailler.

Un programme d'ensemble a été établi par M. Maurice Lacoin pour les jeunes gens qui se destinent aux industries mécaniques en général. Avant de discuter ce programme, MM. Henry Le Chatelier, Guillet, Maurice Lacoin étudieront le programme des connaissances scientifiques générales communes aux différentes industries.

M. Théodore Laurent a bien voulu nous transmettre un programme qu'il a fait étudier par M. Emilio Damour, en vue des jeunes gens se préparant à la métallurgie.

Pour ce qui concerne les livres, il sera nécessaire de faire un choix parmi les ouvrages existants en librairie, et les cours autographiés des Écoles. Ces derniers seront difficiles à obtenir, soit que leurs tirages soient limités ou que les Écoles tiennent à ne pas les vendre ; certains ingénieurs estiment, d'ailleurs, que les ouvrages en librairie ne donneront pas entièrement satisfaction, et nous ont proposé leur concours pour suppléer aux insuffisances que nous rencontrerions.

Nous étudierons ultérieurement les suggestions de détail que nous avons reçues et nous tiendrons compte, dans nos programmes, des renseignements si intéressants, que de nombreux collaborateurs ont bien voulu nous envoyer. Nous remercions, en particulier, MM. le général Armbruster, commandant l'École de Fontainebleau, André Blondel, Berliet, directeur des établissements Berliet, Cavallier, Camichel, directeur de l'Institut électro-technique de Toulouse, Charpy, Louis Le Chatelier, Eyrolles, directeur de l'École spéciale des Travaux publics, Fayol, directeur général de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville, M. le capitaine Heryngfel, commandant des ateliers de Charenton et de Bagnolet, MM. Janet, directeur de l'École supérieure d'électricité, Théodore Laurent, Maurice, ingénieur général du Génie maritime, de Preaudeau, inspecteur général des Ponts et Chaussées, Roche, directeur de l'École supérieure d'aéronautique, Vogt, directeur de l'Institut électrotechnique de Nancy, qui ont bien voulu nous envoyer, au sujet de notre programme, des observations précises et détaillées.

Parmi les renseignements reçus, ceux dont l'intérêt est le plus immédiat sont ceux qui ont trait aux tentatives faites déjà par les industriels pour permettre à leurs employés d'achever leur instruction. Le problème d'instruction qui se pose pour les jeunes gens revenant du front est, en effet, très analogue à celui que ces industriels se sont posé pour leur personnel, et les expériences faites méritent d'être étudiées de très près pour profiter des résultats acquis et des efforts déjà faits.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les efforts qui nous ont déjà été signalés, deux méritent de retenir plus particulièrement l'attention, ce sont ceux de la maison Berliet de Lyon et de la maison Sautter-Harlé de Paris.

Les usines Berliet, de Lyon, ont organisé, dans l'intérieur de leurs usines, à Lyon, des cours techniques faits par les ingénieurs de l'usine et ayant trait aux sciences appliquées (mécanique appliquée), à la technologie des métaux, à l'usinage des pièces de mécanique et surtout à l'organisation industrielle.

Ces cours sont suivis obligatoirement par les anciens élèves d'écoles professionnelles qui sont stagiaires à l'usine.

Ceux-ci ont, tous les matins, une séance d'étude d'une heure prise sur le temps de travail et payée.

La maison Berliet a bien voulu nous envoyer les derniers numéros du journal *l'Effort* dans lequel elle publie les cours faits aux stagiaires et donne des renseignements techniques pouvant intéresser le personnel de l'usine.

Les établissements Sautter-Harlé nous indiquent qu'ils sont en train d'organiser la formation de sous-ingénieurs et d'ingénieurs dans des conditions à peu près identiques à celles que nous nous proposons de réaliser.

Les jeunes gens doivent avoir la formation générale correspondant au niveau du baccalauréat, section sciences; les stages durent deux ans environ. Le travail à l'atelier est arrêté à 4 heures de l'après-midi, les élèves ont ensuite deux heures d'étude dans un bureau d'ingénieur. Ils suivent des cours techniques par correspondance, payés par la maison.

Les établissements Sautter-Harlé se préoccupent, en outre, de poursuivre la formation technique de ces jeunes gens, après leur stage de deux ans, par la mise à leur disposition de recueils techniques ayant pour but de leur fournir des renseignements précis sur les questions techniques qui se posent dans le domaine où ils travaillent.

Ces recueils, dont l'établissement a déjà été commencé par M. Foillard, ingénieur, chef de service de ces établissements, serviront de complément aux études générales et permettront aux jeunes gens d'appliquer aux problèmes qu'ils ont effectivement à résoudre les connaissances générales qu'ils auront acquises par ailleurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES RÉPERCUSSIONS DES MÉTHODES MODERNES DE TRAVAIL

sur l'utilisation et la formation du personnel ouvrier

APPRENTISSAGE ET PRÉAPPRENTISSAGE [1]

PAR

M. A. JULLY

Inspecteur de l'Enseignement professionnel

Pendant ces vingt dernières années, aucune question sociale n'a été plus fréquemment discutée que l'apprentissage. Aucune n'a donné lieu à un plus grand nombre d'études, de rapports volumineux, de congrès, de projets de lois, et cependant, aucune solution n'est encore intervenue.

C'est que, aucune question n'est plus touffue, plus complexe, plus variée, ne touche à plus d'intérêts divers; mais la multiplicité des besoins, le grand nombre de cas d'espèces qu'il y a lieu d'envisager, l'évolution qui se produit dans les procédés de fabrication, les changements dans les conditions économiques de la vie, font que les projets soumis au Parlement ne sauraient satisfaire à tant de conditions, ce qui peut-être explique le retard et les hésitations du législateur.

Je n'ai ni la possibilité, ni l'intention d'analyser ce soir les plus importants de ces rapports; leur lecture d'ailleurs permettra à ceux d'entre vous qui le désireraient de recourir aux sources d'une documentation très complète sur tout ce qui se fait en France et à l'étranger. Toutefois l'abondance des documents émousse la curiosité et peut-être ne met-elle pas suffisamment en valeur certaines organisations françaises qui portent en elles diverses modalités de solutions convenant à notre tempérament national, à nos habitudes, à notre mentalité politique et à nos possibilités économiques.

Je n'ai pas non plus la prétention de vouloir vous exposer un plan général

(1) Conférence faite en séance publique le 10 novembre 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'organisation de l'apprentissage, ni l'outrecuidance de me substituer au législateur, ni non plus de rien ajouter aux considérations et aux conclusions des hommes éminents qui se sont faits les apôtres d'une meilleure organisation de nos méthodes d'éducation populaire. Tout a été dit sur l'importance de ce grave problème et sa répercussion sur l'avenir de nos industries ; je ne saurais que répéter en moins bien ce que ces hommes éminents ont dit ou écrit.

Cependant, au cours d'une conversation avec votre dévoué président, sur l'apprentissage des jeunes gens dans les industries de notre région parisienne, je fus amené à lui faire part de certaines réflexions concernant : les répercussions des méthodes modernes de travail sur l'emploi des ouvriers et la formation des apprentis, les conséquences qui en découlent au point de vue des contrats d'apprentissage, la nécessité d'une préformation des adolescents dans des écoles, des cours ou des ateliers d'apprentis, les difficultés qu'il y a lieu d'envisager dans l'application du principe d'obligation des contrats ou de fréquentation des cours dits de perfectionnement, l'organisation et le fonctionnement des cours parisiens d'apprentis et des classes de préapprentissage qui présentent une solution particulière de ces diverses questions, sans faire intervenir de prescriptions légales. Ces réflexions lui ont paru de nature à vous intéresser, et il m'a demandé de vous en entretenir ce soir. Ce n'est pas sans hésitation que j'ai accepté, car l'exposé très incomplet que je vais faire ne porte que sur quelques points intéressant plus particulièrement la région parisienne, la seule où j'ai pu faire quelques investigations personnelles. Sortir de ces limites m'aurait obligé à vous exposer les idées d'autrui et à vous entretenir de choses que j'aurais dû extraire de rapports que vous connaissez certainement aussi bien que moi. Je m'excuse donc par avance du peu d'ampleur de notre entretien, et j'espère que mon entier dévouement à des organisations d'enseignement professionnel auxquelles j'ai collaboré sera pour moi l'occasion de mériter toute votre bienveillance.

***

Parmi les divers projets de lois soumis au Parlement, ceux de MM. Dubief-Astier et C. Verlot, portant sur l'ensemble de l'enseignement technique industriel et commercial, filles et garçons, constituent en quelque sorte une charte de l'enseignement professionnel en France. Le projet Viviani réglemente de plus l'enseignement post-scolaire en général, celui de M. Dron vise plus particulièrement les cours dits de perfectionnement, celui de M. Michel s'occupe plutôt de l'apprentissage, et enfin celui de M. Brunet est le seul, je crois, qui fasse mention du préapprentissage.

Les législateurs, comme vous le voyez, n'ont donc négligé aucune des don-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nées du problème. Peut-être eût-il été préférable. pour aboutir plus rapidement, de s'attacher à franchir les diverses étapes successivement, au lieu de tout embrasser à la fois.

Les écoles techniques de divers ordres, les cours de perfectionnement, l'apprentissage, ressortissant à des administrations diverses, dont les rivalités et les tendances, « autorités diverses, autorités adverses », a dit M. Gréard, les compétences et les bonnes volontés, ont réagi les unes sur les autres en efforts contraires, dont la résultante est la stagnation actuelle qui nous maintient sous le régime désuet de la loi de 1851, la seule qui véritablement constitue le statut légal de l'apprentissage, puisqu'elle n'est pas abrogée.

La décroissance de la valeur professionnelle de l'ouvrier est ce qui a le plus frappé, et peut-être ne s'est-on pas suffisamment préoccupé de ce qu'il n'y avait pas seulement une crise de formation (ou plutôt état critique, car une crise n'est que passagère), mais que, dans la plupart des métiers, sévissait de plus une crise inquiétante de recrutement, conséquence d'une cause plus générale : la crise de la natalité en France.

L'appel de main-d'œuvre étrangère ou coloniale, de main-d'œuvre féminine, particulièrement dans les industries métallurgiques travaillant pour la guerre, ne cessera pas à la fin des hostilités; c'est une période nouvelle qui commence. Elle nous montre que les progrès faits dans l'outillage et les machines-outils ont permis de se passer de main-d'œuvre qualifiée pour la production en grandes séries d'objets ne pouvant être obtenus que par des professionnels dans une fabrication limitée, et nous voyons même des femmes, embauchées sans apprentissage préalable, être, après quelques mois de travail, qualifiées de « professionnelles » dans les revendications concernant la fixation des salaires. On peut donc être professionnel sans apprentissage, sans connaître un métier!

Qu'est-ce donc qu'un apprenti?

Aux termes de la loi de 1851, c'est un jeune homme qui *apprend* et à qui l'on *enseigne* progressivement un métier dans son intégralité, sans rien lui cacher des secrets et des tours de main. Ce qui le distingue du jeune ouvrier ou petite main, c'est qu'il ne reçoit aucun salaire, qu'il paie même parfois une certaine redevance à son patron, et que les deux parties sont liées par un contrat écrit ou verbal, alors que le jeune ouvrier reçoit un salaire pour un travail déterminé.

Cette conception avait sa raison d'être au milieu du XIXe siècle, elle était adéquate aux conditions de la production industrielle; l'est-elle encore actuellement?

Tout d'abord, que faut-il entendre par métier?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Certes, dans la petite industrie, le petit patronat, dans l'alimentation, dans certaines corporations du bâtiment, etc., le terme métier est défini sans ambiguïté par la nature même des occupations. Les ouvriers, les compagnons, sont des *artisans* capables d'exécuter en entier les ouvrages ressortissant à leur profession, exemples: menuisiers en bâtiments, serruriers, menuisiers ébénistes, charpentiers, maçons, etc.

Cependant, dans les grands centres, où la construction d'immeubles s'est puissamment développée dans ces dernières années, nous voyons naître certaines spécialités résultant de travaux particuliers marchandés à la tâche, au début à des artisans, par la suite à des manœuvres, conduire à des spécialités comme jointoyeurs, ravaleurs, poseurs de parquets, ferreurs, rampistes, poseurs d'huisseries, poseurs de cadres, raboteurs de parquets, etc., que l'on ne saurait véritablement qualifier de métiers au sens exact du mot.

Quelles connaissances techniques faut-il à un raboteur de parquets ? Nul travail n'est plus pénible, nulle tâche plus ingrate, et il est facile de comprendre qu'un artisan ayant quelque valeur professionnelle soit peu disposé à se livrer à une telle occupation.

La nécessité de gagner sa vie, un salaire immédiat, conduisent dans les grands centres un certain nombre d'adultes n'ayant pas fait d'apprentissage à exercer ces spécialités, en qualité d'aides ou de garçons, dont quelques-uns deviennent ensuite des compagnons.

Dans les industries métallurgiques, les transformations ont été plus profondes encore. Elles ont atteint leur summum à l'usine de guerre.

L'ouvrier mécanicien, il y a un demi-siècle, dans les petits et moyens ateliers de province, faisait un apprentissage complet de son métier. Il était éduqué à l'ajustage, au tournage des métaux, même au forgeage. Il faisait ses outils, maniait la lime et le burin, il savait se servir des outils à main du tourneur sur métaux, et il n'était pas embarrassé par un filetage ; en un mot, les diverses spécialités du métier lui étaient enseignées. Il se spécialisait ensuite, soit à l'ajustage, soit au tournage ; mais en général, lorsqu'il changeait d'atelier, il était à même, au bout de peu de temps, de s'adapter à une nouvelle fabrication ; il n'était pas enfermé dans une spécialité étroite, cause fréquente d'aggravation du chômage.

Le développement des industries mécaniques, l'extension subite de l'industrie automobile, les besoins immédiats de l'armement et de l'aviation, ont conduit à des méthodes de production en grandes séries de pièces identiques interchangeables, d'une extrême précision, nécessitant l'emploi de machines-outils perfectionnées, parfois très complexes et très délicates, parfois au contraire d'une très grande simplicité, et adaptées alors à des opérations uni-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taires ne nécessitant qu'un petit nombre de mouvements, faisant de l'ouvrier un simple automate, un organe supplémentaire animé de la machine.

Certaines de ces spécialités à peu près inconnues il y a une trentaine d'années seulement, comme le fraisage mécanique par exemple, sont délicates et demandent une longue pratique avant que l'ouvrier connaisse à fond sa spécialité. Aussi le fraisage mécanique constitue-t-il un véritable métier.

Mais si l'atelier, comme cela est la tendance générale, est spécialisé à la production en grandes séries de pièces identiques, la solution économique du problème consiste à développer l'outillage de façon que chaque machine soit adaptée à une opération unitaire. De nombreux ateliers de mécanique de précision emploient depuis plusieurs années une main-d'œuvre féminine à la fabrication d'objets nécessitant l'assemblage de pièces fraisées avec une tolérance de quelques centièmes de millimètre.

Les tourneurs mécaniciens se sont spécialisés en tourneurs sur cuivre, tourneurs robinettiers, tourneurs décolleteurs, conducteurs de tours automatiques, de tours à rectifier, etc., présentant toute la gamme de dégradation du métier, depuis l'artisan sachant se servir des outils à main, les ouvriers adaptés à une fabrication spéciale ne portant que sur une partie du métier, jusqu'aux simples manœuvres. Certaines classifications récentes, réglementant les salaires, portent même la mention « tourneurs ne sachant pas fileter » ; comme en général il n'est pas rare de les voir fort embarrassés lorsqu'on leur demande de se servir des outils à main, les compagnons d'autrefois qui m'ont initié au métier de mécanicien n'eussent pas manqué de les qualifier de « tourneurs ne sachant pas tourner ».

Il suffit de pénétrer dans une usine travaillant aux munitions, même à l'armement, pour se rendre compte du développement subit et du rôle prépondérant de la machine-outil. La fabrication mécanique d'objets très précis, comme les pièces de fusils, de mitrailleuses, les gaines de relais, etc., est, non une question d'habileté professionnelle, mais de méthode de travail, d'organisation, d'outillage, de surveillance et d'encadrement du personnel ouvrier. Des femmes, sans apprentissage préalable, après une initiation de quelques heures à quelques jours, selon leurs aptitudes, suffisent à la production. Il ne faut leur demander qu'une opération unitaire ; si elles doivent, sur un tour semi-automatique par exemple, faire trois opérations successives, elles n'y arrivent en général qu'après une initiation de plusieurs mois, et elles dépassent rarement ce stade. Celles qui sont aptes à des opérations combinées demandant de l'initiative sont l'exception.

D'une façon générale, dans les grands ateliers de mécanique, on spécialise de plus en plus l'ouvrier, et on lui demande de moins en moins d'initiative. Le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bureau d'études et d'analyse règle les procédés opératoires dans leurs multiples détails : montage de la pièce sur le plateau de la machine, calage, boulons de fixation, outils opérateurs tout affûtés, vitesses de coupe, durée d'usinage, prix accordé, etc., tout est prévu, arrêté d'avance. La marche des ateliers atteint une précision chronométrique, et à cette condition seulement, il est possible d'obtenir une production parfaite et économique.

Il y a une cinquantaine d'années, dans les ateliers de mécanique, et pour fixer un ordre de grandeur, il y avait environ 85 p. 100 d'artisans, et 15 p. 100 de manœuvres; actuellement la proportion est plus qu'inversée. Dans certaines usines, en dehors de la maîtrise des ateliers (chefs d'ateliers, contremaîtres, chefs d'équipes), il y a souvent à peine 5 p. 100 d'artisans qualifiés, quelques manœuvres chargés du coltinage, et 80 p. 100 au moins de ce que je désignerai par des *usineurs*, pour me servir d'un terme non péjoratif, mais qualitatif.

Un autre exemple frappant de ces méthodes de travail est la fabrication des ustensiles divers en fer-blanc, tôle fine et zinc. Autrefois, la plupart des ustensiles de ménage étaient fabriqués sur commande, dans tout village important, par un petit patron ferblantier, véritable type de l'artisan. Ces petits patrons ont disparu devant la concurrence de grandes maisons vendant à meilleur marché des ustensiles fabriqués mécaniquement en séries, et il ne reste plus que le rétameur ambulant ou le chaudronnier réparateur. Dans les grands ateliers de ferblanterie-tôlerie, des machines-outils diverses à planer, découper, emboutir, rouler, sertir, agrafer, border, etc., permettent de se passer de main-d'œuvre qualifiée. Telle opération exigeant un tour de main délicat pour être fait avec des outils à main usuels, n'est plus qu'une manœuvre machinale demandant seulement un peu d'attention et de l'agilité en vue d'arriver à une production rapide. L'ouvrier étroitement spécialisé n'a plus besoin de savoir tracer ni d'être exercé au maniement des outils ; il n'a pas d'apprentissage à faire; quelques heures d'initiation suffisent pour le mettre au courant d'une opération très simple, ne présentant aucune difficulté technique. Il gagne de suite. Souvent, après quelques mois, s'il est consciencieux et actif, il devient un spécialiste usineur parfois mieux payé qu'un artisan de métier. L'artisan ferblantier-tôlier ne se rencontre plus guère que dans les maisons faisant la commande ; dans les grands ateliers, il suffit d'un noyau d'ouvriers qualifiés pour la création des modèles ou l'exécution de commandes hors séries.

Je ne crois pas nécessaire de multiplier ces exemples. On a déploré que sur les 12 000 ouvriers travaillant dans les manufactures de Fougères, aucun ne serait capable d'exécuter seul en entier une paire de bottines. Cela prouve simplement que des artisans cordonniers ne sont pas indispensables pour fabriquer des chaussures. Il en est de même actuellement dans les industries

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mécaniques. Lorsque la génération actuelle des vieux ouvriers mécaniciens aura disparu, c'est-à-dire dans quelques années, il sera aussi rare de trouver un artisan capable d'exécuter par lui-même les diverses pièces d'une machine, ou même d'un mécanisme, que de rencontrer à Fougères un cordonnier sachant exécuter sur mesure une paire de souliers.

Est-ce à dire que tous ces usineurs soient sans valeur professionnelle, que tout apprentissage serait pour eux superflu, qu'il n'y ait pas lieu de se préoccuper de leur formation? Évidemment non. Certaines spécialités exigent de réelles connaissances techniques, demandent à l'usineur beaucoup d'attention, parfois une grande habileté que seule une longue pratique permet d'acquérir. Un apprentissage préalable permet de sélectionner les aptitudes, prédispose à une adaptation plus rapide et plus sûre; mais l'apprenti tel que le définit la loi de 1851, logé et nourri par son patron, ne subsiste guère que dans certains métiers de l'alimentation. Dans la grande industrie, même dans le bâtiment, il a disparu.

Partout l'apprenti veut gagner de suite, et les conditions de l'existence sont telles que le gain de l'adolescent est une nécessité pour le budget de la famille ouvrière.

D'autre part, pour des raisons économiques, les fabrications tendent et tendront encore à se spécialiser plus étroitement dans l'avenir. Nous voyons certaines maisons ne livrer que des organes, même des pièces détachées de machines; comment, dans ces conditions, feraient-elles des apprentis de métier!

Dans les grandes usines où la spécialisation se fait par atelier, les méthodes modernes de production nécessitant le travail en séries, l'emploi intensif de machines-outils, le mode de rémunération, font que l'ouvrier n'a plus le temps de s'occuper de l'apprenti, et il lui est à peu près impossible de le former à ses débuts. Si l'adolescent est utilisé de suite comme petite main, spécialisé à des opérations purement mécaniques, pour lesquelles il reçoit un salaire déterminé, il ne saurait être question pour lui d'un contrat d'apprentissage.

Certains industriels, pour conjurer la crise de la main-d'œuvre qualifiée, et s'assurer les quelques bonnes mains qui leur sont indispensables, ont été amenés à organiser des ateliers où, pendant les premiers mois, les jeunes gens sont en quelque sorte dégrossis, avant d'être incorporés dans les équipes de compagnons. Pendant ce stage préalable, ils ne reçoivent aucun salaire; les meilleurs d'entre eux passent ensuite successivement dans les divers ateliers, et font ainsi un apprentissage complet. Le contrat dans ces usines est justifié; il n'est cependant pas la règle générale dans notre région parisienne, vu l'inefficacité pratique des sanctions légales en cas de rupture du contrat.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une telle organisation n'est possible que dans de grandes usines, mais dans la majorité des cas, dans les maisons de moyenne importance, le contrat obligatoire irait souvent à l'encontre du but visé, attendu que le jeune homme ne saurait, pendant les trois meilleures années de sa formation, rester confiné dans une partie du métier. Seul un contrat *collectif* et *corporatif* pourrait être utilement envisagé, puisque l'apprentissage complet ne saurait résulter que de plusieurs stages dans diverses maisons spécialisées.

Ici surtout, de nombreux cas d'espèces seraient à envisager; je me borne à appeler votre attention sur ce point d'une importance capitale pour la formation de notre personnel ouvrier, et qui mériterait, je crois, d'être sérieusement examiné.

Les amendes prévues pour rupture de contrats individuels, dans les projets de lois soumis au Parlement, joueront du côté patronal; elles seront d'une application délicate du côté ouvrier.

Ne serait-il pas préférable que les patrons lésés dans leurs intérêts par le débauchage d'un véritable apprenti prennent l'habitude d'intenter une action reconventionnelle à ceux de leurs collègues peu scrupuleux qui se procurent par une surenchère prématurée doublement regrettable, une main-d'œuvre à peu près qualifiée, en esquivant les ennuis de la première formation ? Ces pratiques indélicates cesseraient plus sûrement que par la mise en œuvre d'une juridiction prud'hommale qui forcément met en opposition les intérêts patronaux et ouvriers. Il me semble difficile d'assurer en principe l'obligation d'un contrat écrit, non seulement dans toutes les professions, mais même dans celles où ce contrat était autrefois d'usage.

Les familles sont peu disposées à signer des contrats; elles redoutent, non sans raison parfois, l'exploitation de la main-d'œuvre des adolescents.

D'ailleurs, si le contrat écrit ou verbal qui, dans un grand nombre de métiers, était la règle générale en 1851, est tombé en désuétude, ce n'est évidemment pas sans motifs; je viens d'en indiquer quelques-uns que la restauration du contrat individuel ne fera pas disparaître. En tout cas, il ne saurait être institué que véritablement là où le jeune homme *apprend* et où on lui *enseigne* intégralement un métier, et sous la condition d'un contrôle efficace du respect des conventions, et des droits des deux parties.

Bien que la proportion des véritables artisans constituant les ouvriers d'élite pour lesquels un apprentissage complet est nécessaire, devienne de jour en jour moins importante dans la grande industrie, que le nombre des usineurs s'accroisse au fur et à mesure du perfectionnement des machines-outils, le problème de la *formation* et du *recrutement* du personnel ouvrier ne s'en pose pas moins d'une façon redoutable pour l'avenir de notre industrie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il était naturel, étant données les difficultés de la formation initiale dans les ateliers, que l'on ait songé à créer des écoles spéciales d'apprentissage préparant aux industriels les ouvriers complets qu'ils ne peuvent plus former. Les trop rares écoles pratiques existant en France ont incontestablement rendu des services que l'on n'a pas toujours appréciés à leur juste valeur. Est-ce que parmi les spécialistes des jeunes classes mis en sursis d'appel, nous n'en voyons pas une notable proportion qui sont sortis de ces écoles ?

Les critiques formulées sont souvent superficielles ou de parti pris. On reproche surtout à ces jeunes gens de ne pas produire avec assez de rapidité, comme si la connaissance totale du métier pouvait s'acquérir en dehors d'une longue pratique ! Ce n'est pas à leur sortie de l'école qu'il faut les juger, mais après plusieurs années de stage dans l'industrie, et pour notre part nous en connaissons un certain nombre qui comptent parmi les meilleurs contremaîtres et chefs d'ateliers de notre région parisienne. Ces écoles ont donc bien donné les ouvriers d'élite que l'en attendait d'elles.

Mais cette coûteuse solution ne peut être envisagée que pour le recrutement d'une minorité de professionnels qualifiés. Le prix annuel de revient par tête oscille entre 400 et 1200 f environ, selon le siège (province ou Paris) et la nature des écoles (écoles de métiers ou écoles de beaux-arts industriels ;) ces chiffres montrent immédiatement l'importance des crédits qu'exigerait la multiplication de ces écoles.

D'autre part, les familles ouvrières ne peuvent supporter les dépenses d'entretien pendant 3 et quelquefois 4 ou 5 années de scolarité. Aussi, les projets de lois soumis au Parlement font-ils une large place aux cours complémentaires ou de perfectionnement constituant un enseignement plutôt théorique, et ne faisant pas, à notre avis, une part suffisante à la formation pratique de l'ouvrier, formation qu'il eût fallu réglementer en refondant complètement la législation de l'apprentissage à l'atelier industriel. On paraît avoir confondu l'enseignement technique élémentaire avec l'apprentissage, choses connexes, mais distinctes cependant, la seconde primant la première.

La création, l'organisation, le fonctionnement de ces cours sont également l'objet de réglementations un peu touffues et ressortissent à trop de commissions diverses : comités locaux, cantonaux, départementaux... Que de formalités à remplir, d'autorités à consulter, de forces d'inertie à surmonter, avant d'ouvrir un modeste cours !

Dans les grands centres, dans notre région parisienne en particulier, les divisions administratives n'ont rien de commun avec la répartition topographique des diverses industries. Les commissions locales composées de délégués en nombre forcément limité, bien qu'ils soient désignés par la Chambre de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

commerce, par des employés et ouvriers d'usines, par des chambres syndicales patronales, par les autorités communales (dont le choix ne sera pas toujours exempt de considérations politiques) ne sauraient comprendre toutes les compétences répondant à la multiplicité des professions exercées dans la même commune. D'autre part, les cours ressortissant à une même corporation seront-ils, dans le département de la Seine, par exemple, qui compte 78 communes non compris Paris, administrés par au moins 79 comités locaux?

Au lieu de créer de si nombreux comités, n'eût-il pas été préférable d'utiliser les groupements corporatifs patronaux et ouvriers existant actuellement, comme par exemple le groupe de la rue de Lutèce pour toutes les corporations du bâtiment, celui de la rue d'Hauteville pour la mécanique, de la rue d'Édimbourg pour les industries électriques de la place des Vosges, de la rue de Lancry, etc., susciter s'il est nécessaire la formation de nouveaux groupements corporatifs qui eussent apporté une réglementation s'adaptant aux besoins d'une même région industrielle, et qui eussent trouvé dans leurs membres les compétences spéciales dont on ne saurait se passer, et sans lesquelles on n'édifiera rien de pratique.

Comment amener les jeunes gens à fréquenter les cours organisés? Poser le principe de l'obligation est facile, l'appliquer est autre chose, surtout dans les grandes villes. Ne soyons pas victimes de l'illusion des Conventionnels qui ont cru qu'il suffisait que la première République créât des écoles, pour que les citoyens vinssent en foule s'y instruire.

Les sanctions prévues, rappelant celles de la loi d'obligation scolaire (comparution devant la commission locale, réprimande, affichage à la porte de la mairie, amende de 5 francs pouvant être portée à 15 f en cas de récidive, ou même, suprême sanction : la privation de toute distinction honorifique au titre civil) seront-elles efficaces? Il est permis d'en douter, si l'on considère le nombre relativement élevé des pseudo-illettrés après bientôt quarante années d'application de la loi de 1882. Une personnalité bien placée pour juger des effets de cette loi me disait, il y a quelques jours, que sur 2000 mutilés de guerre, près de 400 pouvaient être considérés comme à peu près illettrés.

Ces difficultés sont bien connues de tous ceux qui se sont occupés d'éducation post-scolaire, et elles sont parfois déconcertantes. En voici un exemple : à propos de l'ouverture projetée d'un cours de ferblanterie-tôlerie, il fut convenu, avec le conseil d'administration d'une société s'occupant de la fabrication d'ustensiles de ménage, que les jeunes gens de moins de dix-huit ans travaillant dans les ateliers situés à proximité de l'école siège du cours, seraient, sur leur demande, autorisés à suivre les séances cinq fois par semaine, qu'ils quitteraient l'atelier une heure avant la fin de la journée de travail, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sans subir aucune retenue de salaire. Sur 28 jeunes gens occupés par la maison, *aucun* n'a manifesté le désir de profiter de cette offre généreuse. Pourquoi?

Tous ces jeunes gens étaient des usineurs occupés à des machines, leur travail n'exigeait aucunes connaissances techniques, ils ne se servaient jamais des outils à main. Des cours de dessin, de coupe, de géométrie, des séances pratiques les initiant aux tour de main, leur ont semblé superflus, et ils ont jugé inutile de s'imposer un effort improductif.

Les sports, les cours d'enseignement général prévus dans le projet Viviani leur conviendraient mieux; les suivront-ils plus volontiers? J'en doute, car les adultes sont peu portés à fréquenter des cours qui ne rentrent pas étroitement dans leur spécialité, et qui n'ont pas pour effet de leur procurer une amélioration immédiate de salaire.

Les cours de perfectionnement qui réussissent le mieux sont ceux dont le coefficient d'utilité est le plus élevé. Il ne m'est pas possible de vous entretenir des principales organisations existant actuellement. Elles sont nombreuses, et cependant celles qui donnent un véritable enseignement professionnel sont loin de suffire à tous les besoins. Les bonnes volontés, sinon les compétences, ne manquent pas. Les cours les plus divers ont été ouverts par des patronages, des sociétés d'éducation populaire, des syndicats patronaux et ouvriers. Il serait souhaitable de mieux coordonner ces efforts, de grouper et de seconder plus efficacement les initiatives diverses, de leur procurer les ressources indispensables en locaux et en matériel, et comme toute peine mérite salaire, de rémunérer suffisamment les maîtres chargés des cours professionnels, sans exclure les dévouements bénévoles sur l'assiduité desquels on pourrait compter.

Permettez-moi néanmoins de vous parler de nos cours municipaux, parce qu'ils me semblent être parmi les mieux adaptés à leurs fins.

Cours du soir ou d'après-dîner. — Ces cours fonctionnent dans 14 de nos ateliers scolaires et portent sur les métiers suivants :

Constructeurs-mécaniciens (ajusteurs, tourneurs, outilleurs, fraiseurs); mécaniciens-électriciens: monteurs et installateurs électriciens; serruriers en bâtiment; ferblantiers-tôliers-zingueurs et ornemanistes; mouleurs de pièces mécaniques; menuisiers en bâtiment (agencements de magasins et escaliers); menuisiers ébénistes; menuisiers en voitures; menuisiers modeleurs mécaniciens.

Dans chaque centre, une ou deux sections suivent un programme adapté à un métier déterminé comprenant, en dehors de l'enseignement graphique, des notions de géométrie et de calcul appliquées aux opérations de métier, et des séances de travaux pratiques permettant de faire construire aux élèves des ouvrages types en réduction, de leur donner des renseignements sur l'outil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lage, les procédés opératoires, ou le fonctionnement raisonné des machines-outils.

En 1914, ces quatorze cours techniques ont été fréquentés par plus de douze cents apprentis et jeunes ouvriers, dont le tiers avait plus de dix-huit ans. Des ouvriers âgés viennent parfois y chercher un renseignement dont ils ont besoin à propos d'un travail en cours; des spécialistes, ouvriers fragmentaires d'une profession, viennent aussi y compléter leur formation professionnelle et s'efforcer d'échapper à une spécialisation résultant d'un apprentissage incomplet.

Ai-je besoin de vous dire que tous ces cours présentent les mêmes inconvénients, dont le moindre est une fréquentation irrégulière résultant d'une fatigue excessive. Après une journée bien remplie, le jeune homme doit se reposer. Le travail supplémentaire qu'il s'impose pour suivre les cours du soir atteint souvent la limite de ses forces; en tout cas, le rendement n'est pas en rapport avec ses efforts.

Cours dits de demi-temps ou d'avant le dîner. — Le premier de ces cours parisiens a été ouvert en 1905 à l'école de la rue Blomet, 19. Son fonctionnement était assuré par une subvention de la Société de protection des apprentis, dont le dévoué secrétaire général et votre serviteur, à la suite de pressantes démarches, avaient obtenu de patrons mécaniciens dont les ateliers sont situés à proximité de l'école, qu'un certain nombre de leurs apprentis fussent autorisés à quitter l'atelier à 5 heures, soit une heure avant la fin de la journée de travail, et sans qu'ils subissent une retenue de salaire, pour venir suivre un cours gratuit de perfectionnement se terminant à sept heures du soir. Par le fait, la durée du cours se répartissait : moitié sur la journée de travail, soit une heure au compte du patron, et moitié, soit une heure, pendant laquelle l'apprenti ne recevait aucun salaire. D'où le nom qu'on leur a donné de cours de demi-temps : moitié au compte du patron, moitié à celui de l'apprenti.

L'essai tenté ayant donné toute satisfaction, ce cours fut municipalisé; en 1914, il comptait deux sections. La subvention de la Société de protection des apprentis devenue disponible fut employée à assurer le fonctionnement d'autres cours recrutés dans les mêmes conditions, mais ressortissant à d'autres corporations.

Lorsqu'un cours, après au moins deux années de fonctionnement, avait fait preuve de vitalité, le Conseil municipal, en vue de faciliter l'extension de ce type de cours, voulut bien couvrir en partie les dépenses, le complément de ressources étant assuré par des subventions syndicales ou par des cotisations versées par les patrons, au prorata du nombre de ceux de leurs apprentis qu'ils autorisaient à fréquenter les cours.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En 1914, huit de ces cours fonctionnaient dans nos écoles primaires (1) ; pendant la guerre, il ne nous a été possible d'en ouvrir que trois ; un est fréquenté cette année par 184 apprentis mécaniciens-électriciens, un autre par 105 apprentis menuisiers.

Les cours sont administrés par un comité de patronage composé de délégués du syndicat patronal intéressé et de représentants de l'administration. Le président d'honneur est le conseiller municipal du quartier où est située l'école siège du cours.

Les comités arrêtent l'organisation et tracent les programmes qui, en principe, sont sensiblement ceux de nos cours techniques du soir. Les cours comprennent en moyenne cinq séances de 1 heure et demie par semaine de présence effective.

Toute absence est immédiatement signalée aux patrons et aux familles ; en cas de récidive, d'indiscipline ou d'insuffisance dans le travail, la sanction est l'exclusion du délinquant. Aussi la fréquentation est-elle des plus régulières.

Les élèves recrutés exclusivement parmi les jeunes gens en cours d'apprentissage reçoivent un enseignement dont le programme est étroitement adapté aux connaissances techniques fondamentales de leur métier. Les professeurs peuvent développer méthodiquement leurs programmes ; les apprentis moins surmenés que dans les cours du soir en tirent un profit qui justifie les sacrifices consentis par les patrons. Deux des syndicats intéressés ont institué comme sanction un concours de fin d'apprentissage ; les élèves ayant satisfait aux épreuves finales subies devant un jury composé de praticiens pris en dehors du personnel enseignant reçoivent un certificat de capacité professionnelle.

Le Comité de direction des cours de demi-temps du syndicat professionnel des industries électriques délivrera l'année prochaine, dans les mêmes conditions, un certificat de capacité. Cette sanction, très appréciée des élèves, constitue un moyen efficace pour assurer une fréquentation régulière des cours, et stimuler l'apprenti à un effort soutenu et persévérant au cours comme à l'atelier patronal, les épreuves finales portant non seulement sur les notions enseignées, mais comportant en outre l'exécution de pièces ressortissant au métier que l'apprenti apprend à l'atelier. C'est de plus un contrôle de l'apprentissage à l'atelier patronal. Ce certificat constitue également un critérium de la valeur de l'ouvrier qui permet de le classer dans la catégorie des ouvriers qualifiés.

(1) 1 de mécaniciens-constructeurs; 2 de mécaniciens-électriciens; 1 d'installateurs-électriciens; 1 de ferblantiers-tôliers-zingueurs; 1 de plombiers-couvreurs, 2 de menuisiers en bâtiments et agencements de magasins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cours municipaux d'apprentis s'adressant à des adolescents ayant satisfait à l'obligation scolaire. — Les programmes des cours de perfectionnement du soir ou de demi-temps ne peuvent porter que sur des connaissances techniques fondamentales; ils sont impuissants à agir efficacement sur la formation pratique du jeune ouvrier, pour les raisons que j'ai indiquées plus haut, puisque le compagnon n'a plus le temps de s'occuper du débutant, qu'il l'aura de moins en moins, à mesure que se développeront les fabrications spécialisées en grandes séries et que s'étendront inéluctablement dans l'avenir les principes du Taylorisme. Et cependant, il est indéniable qu'il faut, avant d'incorporer les apprentis dans les équipes de l'atelier de production, même s'ils doivent être des usineurs, les initier au maniement des outils à main en vue de les rendre adroits; leur donner de bons principes de travail; les munir d'un bagage de connaissances techniques leur permettant de comprendre et de s'intéresser à la fabrication des organes de machines, et de se servir intelligemment des machines-outils; de s'adapter, en un mot, à la formation du travailleur moderne. Il faut vivre avec son époque.

Est-il possible, pour certains métiers fondamentaux, d'obtenir ces résultats, en remplaçant la première année d'apprentissage par une initiation suffisante?

Je réponds aujourd'hui nettement par l'affirmative, et j'ajouterai même que les résultats ont dépassé les prévisions. Avant 1914, nos jeunes apprentis des cours de mécanique s'embauchaient facilement avec un salaire horaire de 0,15 f à 0, 30 f et même 0, 40 f pour les plus robustes.

Que sont-ils devenus après deux années de pratique industrielle ?

Voici la réponse :

Quatre de ces cours ont été ouverts en 1911; les élèves de la promotion de 1914, dans l'un d'eux, jeunes gens ayant actuellement de dix-sept à dix-huit ans, reçoivent les salaires horaires suivants: 1 f à 1, 75 f. Les deux tiers d'entre eux sont des ajusteurs-outilleurs (payés plus de 1 f 30), c'est-à-dire qu'ils se sont classés parmi les meilleurs spécialistes du métier ; un est outilleur payé 1 f 85; un est traceur dans une de nos grandes usines de fabrication de moteurs d'avions, payé 2 f 10 ; un autre est même chef d'équipe.

Je ne tirerai d'autre conclusion de ces salaires anormaux pour des jeunes gens, qu'ils sont ceux que reçoivent, dans les mêmes circonstances, les bons ouvriers de métier.

Ces cours ont donc bien rempli le but pour lequel ils avaient été créés, et s'ils étaient plus nombreux, ils rendraient demain un service inestimable aux industriels qui vont manquer de main-d'œuvre qualifiée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il existe actuellement, dans nos écoles, sept (1) cours d'apprentis créés par le Conseil municipal de Paris, dont les généreuses initiatives, là comme en beaucoup d'autres choses, tracent la voix aux pouvoirs publics.

Les dépenses, supportées en entier par le budget municipal, s'élèvent environ à 220 f par tête et par an, soit moins de 1 f par jour. L'effectif de chaque cours est de trente élèves.

On peut dire que cette dépense constitue pour la collectivité un véritable placement de père de famille, puisque le salaire moyen, à la sortie du cours, dans les années normales, est de 3 à 4 fois le prix de revient.

Les cours d'apprentis sont ouverts toute la journée, de 8 heures du matin à 6 heures du soir. Chaque jour, 5 heures et demie environ sont employées au travail d'atelier, ce qui fait, pour une année scolaire, à peu près douze cents heures de travail manuel.

Le reste du temps est consacré à l'enseignement professionnel (dessin, géométrie et trait; notions de technologie : matières d'œuvres et procédés opératoires), et à l'enseignement général (revision du programme primaire faite à un point de vue pratique : français, rédactions simples et lettres usuelles; lectures variées, écriture, calcul).

Les adolescents reçoivent au cours d'apprentis une impulsion nettement orientée vers la pratique *d'un métier dont ils prennent le goût*, et qu'ils n'abandonnent pas ensuite.

Préapprentissage. — Les cours d'apprentis paraissent répondre à la conception de diverses personnalités qui se sont faites les protagonistes du préapprentissage qui, à mon avis, doit être conçu autrement, avoir une portée plus générale, et s'adresser à des enfans qui sont dans la dernière année de scolarité obligatoire, en vue de les incliner vers la vie ouvrière, de faire naître des dispositions, de rechercher des aptitudes.

Le législateur de 1882 ne s'était d'ailleurs pas proposé un autre objectif en introduisant dans les programmes primaires un enseignement nouveau défini par ces mots : « Travaux manuels et usage des outils des principaux métiers. »

Le rapporteur du projet de loi, P. Bert, afin que l'on ne se méprît point sur la pensée du législateur, avait ainsi indiqué le caractère du travail manuel scolaire. « Nous ne demandons pas, disait-il, que l'école primaire devienne une école professionnelle, nous croyons qu'on n'en doit sortir ni serrurier, ni vigneron ; mais nous croyons que l'enseignement scientifique ne doit pas rester dans le domaine de la théorie pure, que les applications pratiques aux

(1) Dont quatre de mécanique, un de mécanique et d'électricité, un de menuiserie, ébénisterie, un de serrurerie et de menuiserie en bâtiment.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diverses industries doivent y tenir une grande place. » Il s'agit évidemment, dans ce passage, des écoles primaires supérieures, plutôt que des écoles primaires proprement dites, pour lesquelles le but à atteindre est plus nettement indiqué dans les règlements qui sont le commentaire de la loi.

En ce qui concerne l'enseignement manuel, on demande à l'instituteur de ne point négliger l'éducation des sens de l'enfant, « de donner de bonne heure ces qualités d'adresse et d'agilité, cette dextérité de la main, cette promptitude et cette sûreté de mouvements qui, précieuses pour tous, sont plus particulièrement nécessaires aux élèves des écoles primaires destinés pour la plupart à des professions manuelles ».

Ce but a-t-il été atteint?

Partiellement, et voici pourquoi. L'outil ne peut être manié prématurément; il faut une force physique suffisante, sous peine d'imposer à l'enfant un effort musculaire excessif provoquant la fatigue, et ayant pour effet de lui laisser contracter de mauvaises habitudes dans le maniement des outils. Ce n'est guère, en moyenne, que vers la onzième année que l'écolier a la force musculaire voulue pour pouvoir se servir convenablement d'un outil. Il faudrait d'ailleurs y consacrer un temps suffisant; les deux heures par semaine réservées au travail à l'atelier ne permettent qu'une initiation à dose homéopathique.

Pour les écoliers des cours élémentaires et moyens, le travail manuel a été limité au pliage et au découpage du papier et du carton de faible épaisseur.

Les exercices constituent en somme un procédé d'enseignement intuitif des notions de dessin, de tachymétrie, de géométrie, permettant de faire acquérir à l'enfant les connaissances rudimentaires que l'on trouve à la base de tous les tracés des métiers dans lesquels on donne à la matière d'œuvre une forme géométrique.

Ces petits travaux tout à fait scolaires ne demandent aucune force physique et conviennent parfaitement pour faire l'éducation de l'œil. C'est par là qu'il faut commencer l'éducation du futur artisan, puisque l'œil est le guide de la main, et qu'une main sûre ne peut être que la servante d'un œil exercé.

Mais la gymnastique de la dextérité ne peut se faire qu'en maniant des outils, et seul le façonnage du bois et du métal donne aux enfants le goût du travail manuel.

Or l'organisation pédagogique de nos écoles exclut souvent du bénéfice de cette gymnastique les futurs artisans qui fréquemment sont recrutés parmi les écoliers ne dépassant pas le cours moyen, quittant par conséquent l'école sans aborder la classe préparant au certificat d'études.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est là une anomalie que les classes de préapprentissage doivent faire disparaître.

Sans la mobilisation de notre personnel, trois de ces classes auraient été ouvertes en octobre 1914.

Conçues d'abord comme s'adressant à une catégorie d'enfants que nous appellerons des *attardés*, il semble que dans l'avenir elles devraient être assez nombreuses pour recevoir tous ceux qui désireraient y être admis.

Nous classerons parmi les « attardés » ceux des écoliers qui, pour des raisons diverses (développement intellectuel plus lent, fréquentation scolaire irrégulière, familles nombreuses, première enfance délicate, changements d'écoles trop fréquents, etc.,), alourdissent particulièrement les cours moyens.

D'un certain nombre de sondages, il résulte que, en moyenne, dans chaque école, 15 à 20 de ces attardés (soit 3 000 à 4 000 pour Paris), terminent leur scolarité sans avoir suivi le cours supérieur. Ils retirent un maigre profit de leur dernière année d'études intellectuelles : apathiques, et surtout rebutés, ils sont toujours à la fin de leur classe. L'étude semble leur peser, ils aspirent au moment où « ils travailleront, » c'est-à-dire quitteront l'école pour l'atelier. Cependant, ces enfants ne manquent pas tous de moyens ; certains sont intelligents, souvent mieux doués que leurs camarades au point de vue de l'adresse ; ils ont pris l'école en aversion parce qu'on les contraint à des occupations pour lesquelles ils ont peu de dispositions.

En donnant un élément à leur activité, en piquant leur curiosité par l'attrait du nouveau et de l'utile, peut-être les verra-t-on reprendre goût à l'étude.

Pour eux, sans aucun doute, le travail manuel est le remède cherché pour réveiller et stimuler leurs facultés. C'est d'ailleurs un fait constaté qu'ils ont une prédilection marquée pour les exercices qui demandent plus d'efforts physiques que de ressort intellectuel.

En principe, la classe de préapprentissage ressemble à une classe ordinaire, seulement on y fait une part très large au travail *manuel éducatif*, sans se préoccuper de l'initiation à un métier déterminé. C'est en cela que ces classes diffèrent des cours d'apprentis.

Pour dissiper une équivoque, pour ne pas faire naître de fausses espérances dans l'esprit des familles, il conviendra de faire remarquer aux parents que l'enfant à sa sortie de l'école ne sera pas une petite main, mais que l'adresse qu'il aura acquise lui permettra de choisir un métier avec plus de discernement, d'y rendre plus rapidement des services appréciables et susceptibles d'être plus tôt et mieux rémunérés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La classe de préapprentissage ne recevra que les écoliers ayant au moins douze ans révolus, c'est-à-dire ceux qui sont dans leur dernière année de scolarité obligatoire.

En faisant subir quelques retouches aux programmes officiels et en allongeant la journée scolaire de 2 h, dont une demi-heure de récréation-gymnastique et 1 h. et demie de travail manuel, on peut, sans nuire aux études primaires fondamentales, consacrer 17 h et demie par semaine au maniement des outils usuels.

Les exercices intellectuels alternant avec les exercices physiques, le travail imposé aux écoliers de ces classes n'a rien d'excessif, surtout si l'on considère que les enfants sont dans leur treizième année.

La classe de préapprentissage reste donc une classe ordinaire soumise à la même réglementation, aux mêmes exercices que les autres divisions de l'école.

L'instituteur chargé de cette classe n'a rien de particulier à enseigner en dehors du programme officiel.

Il devra cependant accorder une collaboration plus active que dans les autres classes à l'enseignement des notions de système métrique, de géométrie et de dessin dont les réalisations à l'atelier présenteront l'application méthodique.

Il devra également rendre son enseignement général plus concret, et apporter un soin tout particulier aux leçons de choses qu'il faut expérimentales et non livresques.

L'éducation manuelle est confiée à deux maîtres ouvriers, un pour le bois, l'autre pour le fer.

Le temps consacré au maniement des outils permettra de graduer les manipulations avec moins de rapidité que dans les autres classes, de développer plus complètement la gymnastique de la dextérité, de rendre les enfants plus maîtres et plus sûrs de leurs mouvements.

Nous avons pensé qu'il convenait de donner plus de variété aux travaux d'atelier, de ne pas les limiter partout aux éléments de menuiserie ou d'ajustage. Dans l'une des classes à ouvrir dès que les circonstances le permettront, les enfants seront exercés au travail des métaux en feuilles. Cette variété dans les installations permet, d'autre part, d'ouvrir des cours techniques outillés en vue de divers métiers, tirant ainsi de nos installations primaires le maximum de rendement.

On pourrait même envisager, sans viser à une initiation aussi nettement indiquée que celle des cours d'apprentis, qu'il serait peut-être bon, dans cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taines classes, d'orienter le travail manuel éducatif vers l'un des grands groupements industriels suivants :

Industries d'art.

Industries métallurgiques et bâtiment.

Industries du vêtement.

Industries de l'alimentation.

Ce sont là des modalités que l'avenir dégagera ; il est parfois décevant d'élaborer des programmes *a priori :* seule l'expérience permet d'arrêter une marche définie.

Sans être aussi variées que le suppose la classification ci-dessus, les classes de préapprentissage permettront néanmoins de faire naître des dispositions, des inclinations et de rechercher des aptitudes.

On n'a pas de *vocation* spéciale pour un métier plutôt que pour un autre ; s'il existe des *aptitudes dominantes,* il n'en est pas d'*exclusives.*

Dans notre grande agglomération urbaine, où l'enfant, à sa sortie de l'école, est sollicité par tant d'occupations diverses, il est indispensable de lui donner le goût de l'artisanat, ne serait-ce que pour le détourner d'un certain nombre d'emplois « où l'on *gagne de suite* » et qui, finalement, le conduisent à des professions peu lucratives.

La recherche des aptitudes est peut-être moins importante que ce que j'appellerai l'examen des *contre-indications.* Un enfant adroit de ses mains, intelligent, actif, robuste, peut aussi bien devenir un bon menuisier qu'un bon mécanicien, qu'un bon charpentier... ; mais s'il est malingre, chétif, on ne saurait en faire un forgeron ; si sa vue est défectueuse, s'il est peu doué intellectuellement, il ne deviendra jamais un bon ouvrier dans les industries de précision ; s'il n'a pas de goût, pas d'imagination, il ne fera jamais un bon ciseleur, et il ne saurait réussir dans les métiers d'art ou de luxe ; si son organisme est délicat, s'il a besoin de se développer physiquement, si le grand air lui est nécessaire, il s'étiolera dans les métiers d'intérieur, etc. A la classe de préapprentissage, il sera facile, si on le veut, de renseigner utilement les familles, de les mettre à même de choisir avec plus de discernement le métier dans lequel leur enfant peut le mieux réussir. Je n'ignore pas qu'en général, les familles se soucient fort peu des aptitudes de leurs enfants; le hasard, les circonstances, le courant d'opinion, le gain immédiat surtout, décident de leur choix, et cela est profondément regrettable. Combien d'adolescents prennent leur métier en dégoût pour les mêmes raisons que celles qui en ont fait de mauvais écoliers !

Il serait possible de dresser des fiches individuelles d'*aptitudes* et de *contre-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indications en faisant appel à l'instituteur, pour donner des renseignements sur les aptitudes intellectuelles; aux maîtres-ouvriers plus particulièrement désignés pour discerner les aptitudes manuelles ; aux médecins-inspecteurs qui signaleraient les contre-indications résultant de l'examen physiologique de l'enfant.

Ce n'est certainement pas avec des attardés que l'industrie française formera les ouvriers d'élite qui seront indispensables pour engager et soutenir les luttes économiques de l'après-guerre. Aussi, conviendrait-il d'envisager que les classes de préapprentissage *fussent assez nombreuses* pour y recevoir les *meilleurs élèves* de nos écoles, pourvus ou non du certificat d'études.

Le programme serait plus facilement et plus fructueusement parcouru, il nous serait possible de mieux préparer d'une façon générale l'ouvrier de demain, sans négliger les éléments de culture intellectuelle qui sont indispensables à l'artisan.

De plus, nous assurerions un meilleur recrutement à nos cours d'apprentis, qu'il conviendrait d'organiser pour certains métiers où les débuts de l'apprentissage seront de plus en plus difficiles à l'atelier patronal.

Certains esprits étroits nous demandent d'incliner l'enfant vers la vie ouvrière, en nous limitant à l'éducation manuelle; ce qu'il leur faut, ce sont des bras. Ils en ont plus besoin que d'ouvriers sachant lire un dessin et ayant des connaissances géométriques; il semble que les travailleurs instruits leurs inspirent de la défiance.

Inutile de vous dire que notre conception est tout autre. L'ouvrier français ne peut et ne saurait être traité comme le serf de l'usine. Comme nous serons obligés de faire appel à la main-d'œuvre étrangère ou coloniale, préparons nos enfants à être les ouvriers d'élite, et laissons aux autres les besognes de manœuvres et d'usineurs sans valeur professionnelle.

Les classes de préapprentissage, aussi multipliées qu'elles puissent l'être, ne peuvent résoudre la crise de recrutement des apprentis.

D'autres causes interviennent, dépassant de beaucoup l'influence de l'école. Je ne puis, sous peine d'allonger démesurément cette causerie, que vous en énumérer quelques-unes.

Tout d'abord, si l'agriculture et l'industrie manquent de bras, n'est-ce pas parce que la France manque d'enfants ?

Nos législateurs n'ont peut-être pas non plus toujours assez envisagé les répercussions indirectes de certaines lois sociales, excellentes en principe, mais qui parfois ont des conséquences réflexes fort regrettables.

C'est ainsi que la loi sur les accidents du travail, loi humanitaire que l'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'étonne d'avoir si longtemps attendue chez nous, en calculant l'indemnité à allouer à l'apprenti blessé sur le salaire du compagnon le moins payé, a eu pour effet d'accroître les risques, ce qui, par contre-coup, n'a certainement pas favorisé l'embauchage des mineurs.

Mais c'est surtout la loi de 1900, plaçant les industriels sous deux régimes différents, permettant la journée de 11 et même de 12 h dans les ateliers où des hommes seuls sont exclusivement occupés, la limitant à 10 h, si un seul mineur de moins de dix-huit ans révolus figure dans le personnel ouvrier, qui a eu la répercussion la plus fâcheuse. Un grand nombre de patrons, en mai 1902, au moment où cette loi entrait en vigueur, ont licencié leurs apprentis.

D'autres, depuis, pour satisfaire aux prescriptions légales, ont installé dans leurs usines des ateliers d'apprentissage complètement isolés de ceux des ouvriers. Comment, dans ces conditions, les apprentis pourraient-ils convenablement apprendre leur métier ?

Il faut toutefois reconnaître que la création de nombreuses caisses d'assurances accidents, et l'extension de la journée de dix heures qui, peu à peu, s'est implantée dans notre région parisienne, atténuent en partie les difficultés que je viens de signaler. Ne vont-elles pas renaître si le législateur prend le temps de fréquentation des cours de perfectionnement en partie sur la journée de travail ?

Il est cependant désirable que chacun y mette du sien, et que les patrons en général, et non à titre d'exception, comprennent que le bénéfice qu'ils retireront d'une meilleure préparation de leurs collaborateurs ouvriers compensera, et au delà, les légers ennuis ou les sacrifices qu'ils doivent s'imposer dans leur propre intérêt et dans celui de la collectivité.

Dans certains métiers, des coutumes corporatives, qui ne sont pas toujours justifiées par les nécessités du travail; sont telles, que les mineurs de moins de dix-huit ans n'y sont pas tolérés par les compagnons. C'est ainsi, par exemple, que nous ne voyons pour ainsi dire pas d'apprentis chez les maçons, les plombiers, les couvreurs, les fumistes... et dans un grand nombre d'autres métiers de plein air.

Le compagnon embauche lui-même son garçon ; il le prend en général adulte et robuste, la raison se comprend sans peine.

Parfois aussi, des habitudes d'intempérance et de vulgarité, qui sont malheureusement trop fréquentes dans certains métiers, en éloignent les familles soucieuses à juste raison de l'éducation et de l'avenir de leurs enfants.

Le recrutement des apprentis est à peu près tari dans certaines corporations.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi par exemple, dans les industries du vêtement, on ne trouve plus qu'une infime minorité d'ouvriers français.

En général, partout où l'apprentissage est long et mal rémunéré, le recrutement est à peu près impossible.

Sur 4 000 horlogers rhabilleurs que compte approximativement la place, il n'existe plus un seul apprenti : l'apprentissage demande quatre à cinq années pendant lesquelles le jeune homme ne reçoit aucun salaire, et il y a quelques années, il devait de plus payer une redevance de 1 000 francs et fournir une partie de son outillage.

Il en est de même pour certaines spécialités des dessinateurs industriels, comme les illustrateurs de catalogues : une année sans gain, un salaire de 5 à 6 francs après quatre années d'apprentissage détournent les jeunes gens d'un métier agréable et en général fort rémunérateur pour ceux qui, après quelques années de pratique, sont devenus de bons artisans.

Même désertion dans d'autres de nos industries d'art, comme la ciselure et la gravure, où de plus sévissent depuis quelques années des chômages fréquents.

Les métiers du bois : menuisiers en bâtiment, menuisiers-ébénistes, modeleurs, menuisiers en voitures, etc., se recrutent avec la plus grande difficulté. La formation de l'apprenti est longue et délicate, car ce sont en général des métiers d'artisans et non d'usineurs, aussi les patrons ne peuvent-ils allouer une rémunération aux débutants qu'en s'imposant des sacrifices pécuniaires sans compensation immédiate.

Nous avons dû également, en 1912, renoncer à ouvrir un cours d'apprentissage sur le travail des métaux en feuilles. Malgré une active propagande, 5 adolescents seulement s'étaient fait inscrire, car, sauf dans la chaudronnerie, les fabricants n'emploient guère que des usineurs, et les petites mains gagnent de suite.

Il nous est plus difficile de recruter l'effectif d'un cours d'apprentis menuisiers que celui de 30 cours d'apprentis mécaniciens, et cela se conçoit aisément, les adolescents des cours de mécanique recevant à leur embauchage un salaire bien supérieur à celui des apprentis des industries du bois.

Je ne crois pas nécessaire de multiplier ces exemples pour justifier cette conclusion : sans salaire on ne trouvera plus d'apprentis.

Les classes de préapprentissage, en préparant l'enfant à la fin de sa scolarité, comme nous venons de l'indiquer, permettront une rémunération immédiate, et aideront, il est permis de l'espérer, à conjurer cette grave crise de recrutement, du moins dans certains métiers de l'artisanat.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il serait également désirable, pour faciliter le recrutement de corporations menacées de disparaître faute de bras, ou d'éviter peut-être un surnombre dans les spécialités de la mécanique, qu'un office central de l'apprentissage fût créé, office chargé de centraliser les offres et les demandes, de renseigner les familles sur les aptitudes nécessaires pour réussir dans certains métiers, sur l'avenir réservé à leurs enfants, les fluctuations possibles ou probables dans un avenir prochain, etc., etc., sur toutes choses enfin concernant l'apprentissage. Cet office, sorte de bureau standard en communication permanente avec les groupements corporatifs, canaliserait et répartirait les demandes au mieux des intérêts généraux et des besoins d'une région, en laissant assurer l'embauchage par les corporations ressortissant à un groupe.

Je m'excuse à nouveau de cet exposé incomplet et trop particulier. Mon but a été d'appeler votre attention sur certaines difficultés et de vous montrer comment nos services municipaux s'étaient efforcés d'apporter leur part contributive à la solution du problème de l'apprentissage ; comment, en unissant leurs efforts à ceux de quelques groupements patronaux, ils avaient pu organiser des cours très prospères qu'il suffirait de rendre assez nombreux pour satisfaire aux besoins de nos industries en professionnels qualifiés. Le bon exemple étant contagieux, permettez-moi d'espérer que vous nous aiderez à développer ces cours, sans attendre des lois d'obligation qui raisonnablement ne devraient intervenir que là où les corporations et les municipalités se seraient montrées impuissantes ou réfractaires.

A. JULLY.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

NOTES DIVERSES

PAR

M. AUGUSTE MOREAU

membre du Conseil

L'Instruction professionnelle et la crise de l'apprentissage. — Au moment où la crise de l'apprentissage sévit d'une manière intense, et où chacun se préoccupe du meilleur moyen de la conjurer, nous signalons, d'après *l'Exportation française*, une très intéressante lettre de M. René Groult, publiciste de la région de l'Ouest, sur ce palpitant sujet.

L'auteur donne comme exemple ce qui a été fait au Mans en 1916, où des résultats remarquables ont été obtenus en transformant l'École nouvelle de dessin en école d'art appliqué dans laquelle on a institué des cours pratiques pour la coupe et l'assemblage du vêtement, la dentelle, la broderie, la mode, la passementerie, la vannerie, cette dernière permettant de donner une profession intéressante et lucrative à un grand nombre de mutilés.

Partant de là, il conclut que, pour garantir à tous les apprentis dans le minimum de temps possible la connaissance intégrale de leur métier, il faut transformer partout les écoles de dessin et de beaux-arts, en écoles d'art appliqué et en créer de nouvelles partout où cela sera nécessaire. Des contributions pécuniaires devront encourager les cours dus à l'initiative des particuliers, des syndicats ouvriers ou patronaux ou de tout autre groupement corporatif. Mais il y aura lieu d'exiger dans toutes ces écoles que l'enseignement soit poussé jusqu'à l'application immédiate à la matière et que contrairement à ce qui se produit trop souvent, il ne soit confié qu'à des compétences indiscutables, pénétrées de la nécessité du modernisme et étudiant toutes questions au triple point de vue théorique, pratique et économique.

Le directeur de l'École municipale du Mans, M. Hervé-Mathé, résume de la façon suivante les conclusions à adopter :

1° Modifier la loi Astier en introduisant dans les statuts de l'apprentissage une part plus large à l'enseignement scolaire théorique aussi bien que pratique ;

2° Obligation pour les parents d'assurer l'apprentissage des enfants aussitôt après les études primaires ;

3° Transformer les écoles des beaux-arts et les écoles de dessin en écoles d'art appliqué où l'enseignement théorique serait suivi de l'initiation au métier, à l'École

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même autant que possible, ou bien dans un atelier patronal, mais sous le contrôle des professeurs d'art;

4° Spécifier les conditions dans lesquelles seront nommés les inspecteurs, les directeurs d'école, les professeurs d'art et les professeurs de technique, en attendant l'organisation de l'École centrale d'art appliqué, qui les formera dans l'avenir;

5° Encourager la multiplication et le développement des écoles et cours professionnels par de larges subventions;

6° Répartir les frais de l'initiation professionnelle en quatre parts : 1° l'État ; 2° les communes; 3° le département; 4° les Chambres de commerce, les Chambres patronales, les syndicats ouvriers;

7° Créer des musées d'art industriel, organisés pour l'éducation artistique des élèves et du public;

8° Déléguer des conférenciers autorisés pour faire l'éducation artistique des milieux patronaux de province et les décider à prendre part au mouvement régénérateur qui semble actuellement laisser indifférent le plus grand nombre d'entre eux. Y convier en même temps les ouvriers d'art;

9° Créer l'École centrale des arts appliqués et l'organiser de telle sorte que toutes les professions procédant de l'Art puissent y être étudiées au triple point de vue artistique, technique et économique.

L'Art de France et la maison française à l'étranger. — M. Rosenthal, Président de la Société récemment fondée (1916), sous le nom de *L'Art de France*, attire l'attention dans *l'Exportateur français* sur ce fait capital que « les Arts ne sont pas seulement un élément de gloire, une source de nobles et grandes joies, ils sont aussi une cause d'influence et de richesse ».

En un mot, et contrairement à une opinion trop répandue, il est nécessaire d'envisager les arts au point de vue économique, car ils constituent un article important de la production et de l'exportation françaises.

Le prestige artistique de la France règne sur le monde d'une façon incontestable depuis le XVII^e^ siècle, et cela dans toutes les branches. Mais nous devons reconnaître que, depuis cette époque, il a été sinon diminué, du moins fortement menacé, et les grandes expositions internationales du siècle dernier nous ont montré, à chaque étape, les progrès redoutables et incessants des étrangers ennemis ou alliés.

Nous devons reconnaître que si nous avons encore conservé la supériorité, cela est uniquement dû aux qualités natives de la race, car nous n'avons jamais lutté avec l'énergie nécessaire contre des concurrents qui apportaient la plus grande âpreté dans la lutte. N'en sommes-nous pas encore aujourd'hui à constater que la crise de l'apprentissage n'a pas encore reçu sa solution définitive?

Si notre expansion artistique, devant les efforts faits par nos rivaux, souffre aujourd'hui d'un certain malaise, c'est qu'elle manque d'esprit de suite, de méthode, et surtout, défaut primordial national, de discipline. Cela est d'autant plus regrettable que les conséquences du prestige de l'art français à l'étranger sont incalculables et se répercutent sur la plupart des branches de notre activité. Tout d'abord, les produits artistiques constituent une part des plus importantes de nos exportations, et ensuite

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nos collections anciennes et modernes attirent chaque année, dans notre pays, un flot de visiteurs exotiques qui contribuent à sa prospérité.

Mais il y a, en plus, des effets impondérables qui n'en ont pas moins une importance de premier ordre. Nos arts et nos artistes déterminent en notre faveur un courant incontestable de sympathie et d'attraction qui se traduit ensuite dans tous les autres domaines. Quiconque admire les arts français devient un ami de la France, puis *tout naturellement* un client de la France. Le négociant ou commerçant, quel qu'il soit, a donc intérêt, d'abord, à favoriser l'exportation artistique française à l'étranger qui constitue pour lui la meilleure et la plus permanente des richesses ; puis en second lieu, de présenter avec goût et sous la forme la plus artistique possible, ses empaquetages, ses albums, prospectus. factures, etc.

C'est dans cet esprit qu'a été fondé *L'Art de France* qui se propose d'étudier non seulement les questions purement artistiques comme l'indique son nom, mais aussi tout le terre à terre des réalités trop souvent négligées jusqu'à ce jour dans le milieu des artistes : questions économiques diverses, de douanes, de tarifs, de métiers, d'apprentissage, etc. « Il cherche à arracher les artistes à leur indifférence pour la vie générale et à les dégager de leur isolement en les groupant et les rapprochant tous de la nation. En prenant en main les intérêts des artistes, il entend également faire œuvre nationale. »

Pour y réussir, *L'Art de France* propose la mise à exécution d'une idée souvent lancée et jamais réalisée jusqu'à ce jour : *la Maison française à l'étranger*.

Depuis longtemps déjà l'idée était venue de porter sur un bateau spécial, exposition permanente et ambulante, l'ensemble des produits pouvant intéresser certaines régions; ce qu'on propose aujourd'hui est plus et mieux, c'est un véritable immeuble construit dans le pays par un architecte français, installé el décoré par des artistes français, avec salles d'expositions permanentes ou temporaires, de conférences, de concerts, de bibliothèques, de réunions, de renseignements, de vente, etc.

Une maison analogue serait construite dans tous les grands centres étrangers et, grâce au goût incontesté de nos artistes, on se représente avec facilité le grand succès qu'elle pourrait avoir et les conséquences qui en résulteraient pour la vente de tous nos produits, car tous y pourraient être intelligemment et artistement présentés.

L'idée nous paraît de tous points excellente, et nous lui souhaitons le succès qu'elle mérite.

Épuration des eaux de boisson par javellisation automatique. — Le docteur Cathoire, médecin-major de première classe et chef d'un laboratoire d'armée, vient d'imaginer un appareil d'une grande simplicité, robuste, réglable, facile à vérifier, à manier et à réparer, destiné à obtenir la javellisation automatique des eaux de boisson.

Cet appareil réalise la javellisation au point de captage, ce qui est le procédé le plus à recommander quand on peut l'appliquer ; le mélange intime de l'eau suspecte avec l'hypochlorite se fait ensuite d'une manière très suffisante par le brassage naturel qui résulte du passage dans les canalisations ; les facteurs les plus importants du succès de l'opération sont la régularité de la javellisation et la durée du contact avant la distribution de l'eau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le docteur Cathoire obtient une excellente javellisation méthodique et régulière simplement au moyen d'un vase de Mariotte, qui laisse tomber la quantité de liquide.

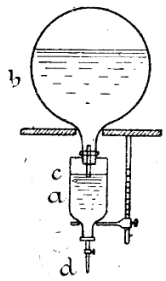


Fig. 1

L'appareil chloré nécessaire pour une quantité déterminée et constante d'eau se compose essentiellement d'un vase à niveau constant et réglable, simple flacon de pharmacie renversé, d'un litre de capacité, dont le fond a été perforé de manière à laisser passer le goulot d'un ballon supérieur *b* fermé par un bouchon de caoutchouc traversé par un tube de verre à pointe effilée en forme de compte-gouttes *c* démontable et visitable pour le nettoyage simple et rapide (fig. 1).

Le flacon renversé *a* est lui-même terminé par un autre compte-gouttes à robinet *d* : on obtient ainsi un appareil analogue à celui des abreuvoirs de cages d'oiseaux, qui permet de maintenir constant le niveau *c ;* quand ce niveau baisse, en effet, il découvre l'orifice du tube en *c* ; une bulle d'air pénètre alors dans ce tube, monte dans le ballon *b*, modifie la pression et laisse couler un peu de liquide par le tube capillaire jusqu'à ce que l'ascension du niveau obstrue à nouveau le tube.

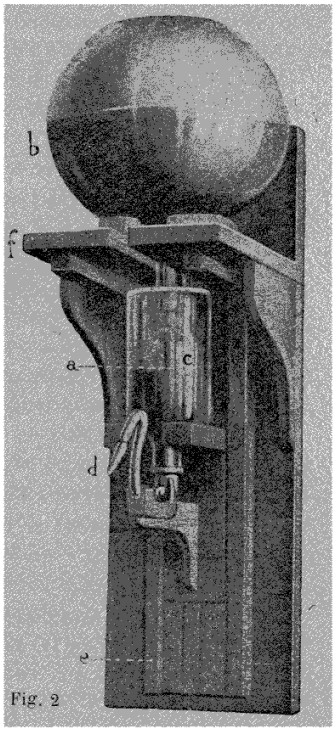


Fig. 2

Le compte-gouttes à robinet *d* doit être exécuté de préférence en forme de siphon (fig. 2), pour permettre à l'appareil de fonctionner à pression aussi basse qu'on le désire en modifiant la hauteur de charge du liquide grâce à une glissière *e* dans laquelle peut se mouvoir le flacon à niveau constant *a*, tandis que le ballon *b* reste toujours fixe sur la console *f*. Pour éviter les incrustations calcaires dans les tubes capillaires des compte-gouttes, il est simplement recommandé de ne faire usage pour les dilutions d'extrait de javel, que d'eau distillée.

L'épuration la plus complète s'obtient avec une dilution renfermant 3 centimètres cubes d'extrait titrant 40 grammes par m^3 d'eau, ce qui donne 0 gr 00012 de chlore par litre au départ. Cette proportion ne peut être décelée au robinet de distribution, ni par le goût ni par les réactifs, et elle pourrait être forcée, au besoin, sans aucun inconvénient.

Dans les très petites installations où le contact du produit de Javel est moins prolongé à cause de la moindre réserve d'eau et de la consommation suivant presque immédiatement l'alimentation, on peut adopter 5 cent. cubes de l'extrait cité plus haut, proportion largement suffisante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ D'AGRICULTURE

NOTE SUR L'UTILISATION DES PALMIERS DOUM ET RONIER

PAR

M. LECOMTE

membre de l'Institut[1]

Le Doum.

Le Palmier Doum *(Hyphœne thebaïca Mart.)* est un Palmier à tige ramifiée qui se rencontre principalement au Nord-Est de l'Afrique, au nord du 26° de latitude (Nubie, Érythrée, Sennar, Kordofan, Somaliland). Dans les autres régions de l'Afrique il est rare ou absent; cependant on le signale sur les rives de la rivière Gambie.

Il existe d'ailleurs 9 espèces de ce genre Hyphœne et l'espèce *H. guineensis Thonn.* se rencontre dans l'Afrique occidentale.

Le tissu fibreux qui forme le péricarpe présente la couleur et, on ajoute même, quelque peu la saveur du pain d'épice. C'est pourquoi ce Palmier, dans la Haute-Égypte, où on le rencontre déjà entre Louqsor et Assouan, est appelé communément « Arbre à pain d'épice. » D'habitude on se contente de sucer la pulpe: c'est seulement dans les périodes de famine que cette partie du fruit est utilisée comme nourriture. Les Égyptiens pauvres pulvérisent cette pulpe et la mélangent à la farine de datte.

Les feuilles sont employées pour fabriquer des cordes grossières et la tige pour piliers et poulies. *L'albumen très dur, corné et blanc bleuâtre de la graine sert à fabriquer de petits objets sculptés et cette utilisation était déjà signalée par Semler en 1897.* Malheureusement l'amande, qui est d'assez petite taille, est toujours creuse, comme celle du Rônier, ce qui limite singulièrement son emploi.

(1) Cette note nous a été remise par notre collègue M. Mangin, à la suite d'une communication de Mme Perchat, au Comité d'Agriculture, signalant les usages industriels que pouvaient présenter les fruits des palmiers Doum et Rônier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rônier.

Le Rônier *(Borassus flabelliformis L.)* est un très beau Palmier aujourd'hui très répandu en Afrique tropicale, dans l'Inde et à Ceylan.

En Afrique, on le rencontre depuis le Sénégal jusqu'au Congo et on le retrouve sur la côte orientale, au Mozambique. Il est abondamment cultivé dans l'Inde et à Ceylan et nous l'avons même trouvé jusqu'au Cambodge. Dans la présidence de Madras il existe de grandes forêts de Borassus (Palmyre dans le pays) atteignant une surface de 20 000 hectares.

En Afrique on le rencontre par bouquets et même parfois formant des sortes de forêts à Pire, Sébikolâne, Adianda et en Casamance ; mais cependant il est beaucoup moins répandu en Afrique que dans l'Inde et à Ceylan.

Les ressources multiples que peut procurer ce palmier sont bien connues et un vieux livre indien n'énumère pas moins de 801 usages.

Bois (surtout des Rôniers mâles) pour piliers, colonnes de galeries, etc. Exporté pour cannes, manches de parapluies. A essayer pour membrure d'avions ?

Feuilles pour toits de chaume, travaux de vannerie.

Le bourgeon terminal constitue un excellent chou-palmiste.

De la tige on retire du vin de Palme et de cette sève on peut extraire du sucre. Cette dernière opération se pratique en grand dans l'Inde et à Ceylan.

Les fruits disposés en régimes au-dessous du bouquet de feuilles sont comestibles quand ils sont très jeunes et à ce moment chacune des 3 graines contenues dans ce fruit se trouve remplie d'un liquide sucré et rafraîchissant de même nature que le lait de la noix de Coco. A la maturité on mange, cru ou grillé, le brou qui entoure le fruit ; il a une saveur de térébenthine.

Les graines mises en germination donnent au bout de trois mois une plantule volumineuse qui constitue l'un des aliments préférés des Asiatiques, mais cette utilisation ne semble pas connue en Afrique. Ces plantules peuvent être gardées fraîches pendant plusieurs semaines et, séchées au soleil, on peut les conserver au moins une année.

Les graines mûres contiennent un albumen corné, dur, blanchâtre, sensiblement de même aspect et de même consistance que l'Ivoire végétal ou Corozzo produit par le *Phytelephas macrocarpa* de l'Amérique du Sud. Malheureusement cet albumen est généralement creux, ce qui contribue à limiter son emploi. Mais cependant il peut être utilisé pour la fabrication de petits objets tels que boutons, etc. *Il est moins blanc et plus translucide que le Corozzo.*

Des usages indiqués par l'auteur de la note présentée à la Société, pour le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rônier, et pour le Doum, aucun ne me paraît nouveau. Le plus intéressant consiste dans l'emploi des amandes comme succédané du Corozzo, qui nous vient de l'Amérique du Sud. Les fabricants d'objets en Ivoire végétal sont depuis longtemps à la recherche de ces succédanés et dès 1876 on importait à Hambourg, pour la première fois, des graines de *Cœloccoccus caroliniensis* (Metroxylon), puis quelques années plus tard des graines d'une autre espèce *C. salomoniensis* Warbg. Ces graines possèdent un albumen creux et très dur (ce qui exige des outils spéciaux), mais la couche atteint 2,5 à 3,5 cm d'épaisseur. A Hambourg il y a vingt ans on importait 13 000 qx de ces graines contre près de 400 000 de Corozzo.

Celles des Palmiers d'Afrique Doum et Rônier présentent l'inconvénient d'avoir moins de dureté que le Corozzo ; de plus elles sont creuses et, étant donné le peu d'épaisseur de l'albumen, elles ne peuvent être débitées que pour la fabrication de petits objets.

Des industriels, désireux de trouver des succédanés du Corozzo, nous ont demandé plusieurs fois des renseignements sur cette question et ils n'ont pas manqué d'appeler notre attention sur l'inconvénient grave des albumens creux, car le déchet se trouve naturellement bien plus considérable que pour les albumens pleins, comme c'est le cas habituel pour le Corozzo.

En ce qui concerne l'utilisation des feuilles de Palmiers pour la préparation des pâtes à papier, on sait depuis longtemps qu'elle peut donner de bons résultats. La difficulté réside seulement dans la production régulière et continue pour l'alimentation d'une usine. Récemment encore on nous a présenté un papier de cette nature fabriqué à titre d'essai. Mais les essais ne constituent que des indications pour l'industrie ; pour celle-ci, il faut de la matière première en abondance ; or si on entend utiliser les Palmiers pour leurs fruits, il faut renoncer à l'espoir de les dépouiller de leurs feuilles, et réciproquement.

Le 30 novembre 1917.

H. LECOMTE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Matériaux de construction. — La fabrication des briques de silice. — Préservation des constructions maritimes contre les perce-bois. — Valeur de divers matériaux pour toitures au point de vue de l'isolement calorifique.

Verrerie. — Sables pour verrerie d'optique.

Combustibles. — Récupération du benzol.

La fabrication des briques de silice. — La bibliographie de cette question est déjà très riche. M. Henry Le Chatelier et son collaborateur M. B. Bogitch viennent d'y ajouter une précieuse contribution (*C. R. de l'Académie des Sciences*, 26 novembre 1917). En voici des extraits textuels.

Les auteurs ont fait connaître, dans des communications antérieures, les conditions de transformation des différentes variétés de silice l'une dans l'autre (*Comptes rendus*, 1916, t. 163, p. 948), et la variation de résistance mécanique des briques de silice en fonction de la température (*Comptes rendus*, 1917, t. 165, p. 218). Ils se proposent maintenant d'étudier un facteur non moins important de la qualité de ces produits : la constitution physique et chimique de la pâte soumise à la cuisson.

Ils étudient dans la présente communication :

1° la composition granulométrique du mélange :

2° l'état chimique de la silice ;

3° la nature des oxydes fondants employés comme liants ;

Et ils remettent à une communication prochaine l'étude des conditions de la cuisson.

Ils rappellent d'abord les règles admises pour la fabrication de ces briques. On emploie des quartz ne renfermant pas plus de 3 p. 100 d'oxydes basiques (fer, alumine et alcalis), additionnés de 2 p. 100 de chaux éteinte, de façon à obtenir finalement une brique ne renfermant pas plus de 5 p. 100 d'impuretés. Au delà de ce chiffre, la brique deviendrait trop fusible pour être employée dans les fours d'aciéries, où elle doit supporter couramment une température de 1 700°.

« *Composition granulométrique.* — L'usage général est de faire entrer dans la composition de la pâte une certaine proportion de gros grains, atteignant parfois jusqu'à 10 mm. Cette pratique, d'origine purement empirique, a en fait pour objet d'empêcher la propagation des fentes qui tendent à s'amorcer pendant la cuisson et se propa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

geraient trop facilement dans une pâte à grains fins et homogène. Il faut, pour les arrêter, des obstacles disséminés dans la masse. Ces gros grains jouent le même rôle que les trous que l'on perce dans les vitres pour arrêter le développement accidentel d'une fente. Par contre, le gonflement qui accompagne la transformation du quartz en silice à faible densité tend à provoquer des fentes, d'autant plus facilement que les grains sont plus gros. Il y a donc un juste milieu à garder : la dimension de 5 mm semble suffisante.

« Il est indispensable, d'autre part, d'avoir dans la pâte une forte proportion de quartz impalpable. Nous avons été conduits à cette conclusion, il y a déjà plus d'un an, au cours d'études entreprises par l'un de nous en collaboration avec M. Bied, ingénieur aux usines du Teil. Nous avons signalé ce résultat dans notre dernière étude sur les propriétés réfractaires de la silice (*Comptes rendus*, 1917, t. 165, p. 222), où nous disions : La recristallisation de la silice sera d'autant plus rapide, toutes choses égales d'ailleurs, qu'il y aura dans le mélange soumis à la cuisson plus de quartz fin et même très fin.

La solidité à haute température des briques de silice est due à la formation d'un réseau de tridymite qui résulte de la dissolution passagère du quartz, suivie bientôt de la cristallisation de tridymite moins soluble. Le magma visqueux dans lequel se fait cette dissolution n'attaque que très lentement, et sur une faible épaisseur, les grains de quartz.

L'examen de lames minces découpées dans les briques montre que, dans les conditions habituelles de cuisson, cette dissolution ne se produit guère sur une épaisseur de plus de 1/100 de millimètre. Les grains de moins de 0 mm 03 se dissoudront seuls complètement et seront les éléments les plus actifs de la formation du réseau. Les parties arrêtées par le tamis n° 200, de 4 900 mailles au centimètre carré, avec ouverture de mailles de 0 mm 05, resteraient à peu près inactives. Il est d'ailleurs nécessaire que dès la première cuisson de la brique, vers 1400°, ce réseau soit déjà très développé, car aux températures plus élevées des fours à aciers, voisines de 1700°, il se dissoudra partiellement dans le magma en raison de la solubilité croissante de la silice avec la température. Si, par exemple, ce réseau ne représente que 10 p. 100 de la quantité totale de silice, les 2 p. 100 de chaux ajoutée feront 20 p. 100 de son poids et suffiront pour le faire fondre complètement. Les gros grains de silice nageront alors dans un verre plus ou moins liquide et la brique aura perdu toute solidité, elle s'écoulera tout entière sous son propre poids, en formant une matière granuleuse semi plastique. C'est là un accident qui s'observe parfois dans la voûte des fours d'aciéries, quand la proportion de fin employée dans la fabrication des briques a été insuffisante.

Si ce raisonnement suffit pour établir la nécessité de l'impalpable, des expériences directes étaient indispensables pour en fixer la proportion convenable. Les expériences ont conduit à quelques conclusions très nettes :

« 1° La substitution au fin, tel que peuvent les donner les meules, d'impalpable produit dans les tubes broyeurs à silex augmente considérablement la résistance mécanique des briques à la température de 1600°, c'est-à-dire l'une des qualités les plus importantes pour leur bon usage.

« 2° La proportion de 25 p. 100 d'impalpables donne des résultats bien supérieurs à celle de 75 p. 100. Les briquettes les plus riches en impalpables présentaient toutes des amorces de fentes.

« Les briques fabriquées industriellement à la presse ne font pas un meilleur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

usage que les briques moulées à la main. C'est une erreur de vouloir apprécier, comme on le fait souvent, la qualité d'une brique par sa résistance à froid.

« Le gonflement qui accompagne la transformation du quartz en silice à faible densité tend à diminuer la compacité et la solidité des briques. Il ne semble pas avantageux de faire subir aux quartz une calcination préalable à température élevée pour les transformer en silice à faible densité avant de les introduire dans la pâte de la brique.

« Un long usage a consacré l'emploi de la chaux comme agglomérant des briques de silice, mais on peut concevoir la possibilité d'employer d'autres fondants. Les résultats donnés par l'emploi d'argiles très fusibles, à la fois ferrugineuses et alcalines, sont inférieurs à ceux donnés par la chaux.

« Dans l'état actuel de nos connaissances, la meilleure composition de pâte pour la préparation des briques de silice doit comporter 25 p. 100 de quartz impalpable, c'est-à-dire dont les grains soient de l'ordre de grandeur du centième de millimètre, et 75 p. 100 de quartz grossier, dont les plus gros grains ne dépasseraient pas 5 mm. La préparation de cet impalpable nécessite l'emploi du tube broyeur à galets de silex, mais semble cependant pouvoir être obtenue économiquement en partant de sables naturels très fins. Le quartz grossier semble devoir être préparé plus avantageusement avec les cylindres broyeurs qu'avec les meules, le plus souvent employés aujourd'hui, en raison de la forme lamellaire que le premier appareil donne aux grains brisés. »

De son côté M. Philippon a étudié les conditions dont dépend la qualité de ces briques (*C. R.*, séance du 17 décembre). D'après des études industrielles poursuivies pendant deux années, la résistance à la compression des briques sèches et cuites est d'autant plus grande que les quartz sont plus finement pulvérisés. Tous les quartz étudiés sont susceptibles de donner des briques résistantes. Cette résistance est d'autant plus grande que la quantité d'eau ajoutée à la pâte est plus élevée. Elle varie, enfin, avec la quantité de chaux ajoutée; elle croît jusqu'à 1 p. 100 de chaux; reste constante entre 1 et 2 p. 100, et décroît au-dessus.

Préservation des constructions maritimes contre les perce-bois. — Les effets pernicieux des perce-bois et les moyens pour lutter contre eux ont fait l'objet de nombreux travaux de la part de l'*United States Forest Service ;* certains ont été publiés dans les *Proceedings* de l'*American Wood Preservers'Association;* pour 1915 et 1916, ils renferment les deux premiers rapports annuels ; le troisième vient d'être publié dans *Engineering News-Record* de 1917.

L'emploi des huiles créosotées, principalement de celles provenant du goudron de houille, a prédominé depuis une cinquantaine d'années, principalement l'emploi effectué sous pression. Mais ce mode d'imprégnation des bois est coûteux, et parfois il ne donne pas les résultats attendus. En tout cas, seul un traitement poussé à fond avec de grandes quantités d'huiles préserve pendant quelque temps. Les créosotes du goudron de houille sont d'ailleurs des mélanges très complexes, et deux échantillons ne sont jamais identiques en composition ; leurs méthodes d'analyses sont souvent fort sommaires. Par ailleurs, l'on ignore encore à quel facteur peut être

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

due l'efficacité des créosotes comme préservateurs des bois : si c'est à leurs composants toxiques, à leur viscosité, à quelques constituants non volatiles, etc. De plus, la constitution des huiles de créosote usitées il y a vingt ans n'est plus la même que celle des huiles actuelles, car les méthodes de fabrication ont été modifiées du tout au tout.

Voici des tableaux donnant les résultats d'essais effectués :

(Tableau n° 1) sur des pilots de pin austral des marais, de 15 cm de diamètre et 60 cm de long, après un traitement à 23 kg de créosotes de houille par mètre cube, et un séjour de cinq à six ans dans l'eau de mer ;

(Tableau n° 2) sur des pilots traités à 10 kg et après un séjour de deux à trois ans dans la mer.

I. — *Essais sur pilots ayant 5 à 6 années d'immersion dans la mer.*

Nature du traitement.	Nombre de pilots.	Attaque. Nulle.	Fort faible.	Faible.	Moyenne.	Sérieuse.	Très sérieuse.	Détruits.	Perdus.
Créosotes, fraction 1 (0° à 205°. . . .	16					8	6	2	
— — 2 (205° à 250°) . .	16				2	5	4	4	1
— — 3 (250° à 290°) . .	16			3	6	4	1	2	
— — 4 (290° à 320°) . .	16		2	7	5		1		1
— — 5 (au-dessus de 320°).	16		5	3	7			1	
Créosote de goudron de houille. . . .	20			5	14				1
Huile et cuivre.	8					1		7	
Créosote de goudron de gaz à l'eau. .	8			2	4	2			
Goudron de bois dur (24 p. 100 d'eau).	8							8	
Asphalte pour bois (résidu du pétrole).	8							8	
Non traités	24							24	

II. — *Essais sur pilots ayant 2 à 3 années d'immersion dans la mer.*

	Non examinés.
1° 3 ANS.	
Spirittine (par distillation du pin austral).	
Goudron de gaz d'eau, $d = 1{,}051$ . . .	
— $d = 1{,}052$ . . .	
Huile brute et Cl^2Zn, $d = 1{,}048$ à 20°).	
Créosote et chlorure ferrique (0,88 de chlorure)	
Créosote et cuivre (0,88 de cuivre) . .	
Huile brute et cuivre (0,65 de cuivre).	
2° 2 ANS.	
Créosote 75, naphtaline 25.	2
— 50, — 50.	
— 75, goudron 25.	1
— 50, — 50.	
Créosote.	
Acétate ferrique, 13 p. 100	
— 5 p. 100	

Plus le point d'ébullition de la fraction de créosote employée s'élève, plus la résistance aux perce-bois s'affirme. La créosote du goudron de houille agit d'une façon analogue à la fraction 4, et la créosote du goudron de gaz à l'eau est presque aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

efficace, vu son point d'ébullition élevé. L'huile et le cuivre, le goudron de bois dur, l'asphalte pour bois, la spirittine n'ont aucune efficacité : il faut donc rejeter l'emploi des produits tirés du pétrole, ainsi que de ceux provenant de la distillation de bois durs ou tendres.

De même, les produits à faible point d'ébullition provenant de la distillation du goudron de gaz à l'eau. Le chlorure de zinc, les sels de cuivre ajoutent peu à l'action des huiles brutes, tandis que le chlorure ferrique, les sels de cuivre augmentent considérablement l'action des créosotes, principalement contre les limnoria. Il faut noter que l'addition du goudron à la créosote restreint de beaucoup la force de pénétration du liquide préservateur; si ce liquide a pu pénétrer dans le bois, la résistance à l'attaque des insectes est considérablement augmentée. Les solutions d'acétate ferrique se sont montrées sans valeur.

Les xylotrya ou vers de vaisseaux, sorte de mollusques (que l'on confond souvent avec les teredo ou tarets qui sont moins fréquents), sont les insectes perce-bois qui produisent le plus de ravages dans les eaux américaines ; et bien que représentant des insectes microscopiques, ils peuvent pénétrer jusqu'à 2 cm5 de profondeur sur une longueur de 50 à 60 cm. Les limnoria, sorte de crustacés minuscules, dépassent rarement une longueur de 3 mm, mais causent, eux aussi, des ravages très grands.

Les créosotes agissent sur eux de la même façon. Voici les résultats d'essais poursuivis en traitant 1000 xylotrya et 12 000 limnoria.

Sur ces deux classes d'insectes perce-bois, la toxicité des fractions distillées de créosotes s'affirme à mesure que le point d'ébullition s'abaisse. La toxicité de la fraction 2 est probablement due aux divers phénols du goudron : phénols, crésols et naphtols. — Les huiles légères de créosotes, constituées par du benzol, du toluol et un mélange des xylols, sont nettement toxiques; le benzol l'est le plus, le xylol le moins. — Les phénols sont très toxiques, et ce caractère s'affirme à mesure que le poids moléculaire augmente : d'abord le phénol, puis les crésols, ensuite les naphtols. Les trois crésols isomères exercent la même action tous les trois; elle est double de celle du phénol ; les deux naphtols ont aussi une action égale, mais plus de dix fois supérieure à celle du phénol. — Les constituants basiques, séparés à la colonne Hempel de distillation entre 94° — 170°, 170° — 210°, 210° — 250°, 250° — 315°, ont une action toxique prononcée, et leur action croît à mesure que le point d'ébullition s'élève. La quinoline, qui bout à 239°, est plusieurs fois aussi toxique que la pyridine, qui bout à 115°. La toxicité des bases ou amines, etc., est comparable à celle des acides phéniques, crésyliques, etc., ou phénols de même point d'ébullition. Les hydrocarbures des créosotes sont très peu toxiques ; la naphtaline est le plus toxique, cinq fois autant que l'anthracène; puis viennent le phénanthrène, l'acénaphtène, l'anthracène.

Dans la pratique, l'on a constaté que les fractions d'huiles de créosotes au point d'ébullition le plus élevé sont celles qui ont donné les meilleurs résultats. Il se peut que cela provient de ce que les constituants à haut point d'ébullition ne se dissolvent que difficilement dans l'eau de la mer, et par conséquent ils ne possèdent qu'une faible action comparativement à celle des constituants à faible point d'ébullition.

Les expérimentateurs ont constaté avec étonnement que des bois fortement chargés de créosote étaient attaqués par les xylotrya. Cela provient de ce que ce perce-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bois est, à son premier stade de vie, une larve extrêmement sensible à l'action des substances vénéneuses à ce point qu'une trace de la substance peut la tuer; s'il a pu pénétrer dans le bois, il atteint en quelques semaines un développement tel que sa longueur augmente des centaines de fois, et il prend une résistance proportionnelle.

En résumé, l'efficacité contre les perce-bois des huiles créosotées à haut point d'ébullition provenant du goudron de houille est nettement établie. Elles doivent renfermer une proportion élevée de constituants à point d'ébullition dépassant 320°. Les attaques dues aux xylotrya ne se produiront pas si le traitement des bois permet de détruire les larves microscopiques.

Voici les spécifications adoptées en 1917 par l'*American wood preservers' Association* pour les pavés de bois ; elles devraient être étendues au cas des pilots maritimes.

L'huile employée obtenue par distillation du goudron de gaz de houille ou de four à coke sera employée à la dose de 28 kg par m³ au moins. Elle répondra aux conditions suivantes :

Ne pas renfermer plus de 3 p. 100 d'eau;

Ne pas renfermer plus de 0,5 p. 100 d'insoluble dans le benzol;

Ne pas avoir une densité $<$ 1,06 à 15°5.

Ne pas fournir, par distillation, plus de 6 p. 100 en-dessous de 210° et plus de 15 p. 100 au-dessus de 235°.

Ne pas avoir une d $<$ 1,03 pour la fraction distillant entre 235° et 315°; ni une d $<$ 1,10 pour la fraction distillant entre 315° et 355°.

Ne pas donner plus de 10 p. 100 de résidu au-dessus de 355; et ce résidu à l'essai de flottaison, à 70°, ne donnera pas plus que 50 secondes;

Ne pas donner plus de 2 p. 100 de coke.

Enfin voici les données de la distillation à la colonne Hempel pour les produits cités :

		Distillant à							
	Densité à 60°.	170°	170°-205°.	205°-255°.	255°-295°.	295°-320°.	Au-dessus de 320°.	Température maximum.	Résidu.	Perte.
Créosote de goudron de houille.	1,048		11,0	35,9	14,8	12,4		320°	25,8	0,1
Fraction 1	0,934	28,6	34,8	27				225°	8,1	1,5
— 2	1,003	0,9	8,1	76,4	10,5			287°	4,0	0,1
— 3	1,045	0,2	0,5	29,2	43,8	11,3	8,8	337°	5,8	0,4
— 4	1,088			1,4	21,7	31,5	23,1	335°	22,5	0,1
— 5	1,150				2,4	7,7	38,6	360°	51,2	0,1
Créosote de goudron de gaz d'eau, *a*.	0,995		6,9	39,4	29,0	5,0	11,7	350°	7,6	0,4
Créosote de goudron de gaz d'eau, *b*.	1,042		5,5	20,7	17,5	10,0	23,9	360°	21,9	0,5
Créosote de goudron de gaz d'eau. *c*.	1,058		4,9	2,9	9,3	10,5	36,9	350°	35,0	0,5
Goudron de bois dur. .	1,195	27,0	3,1	20,9	10,0			244°	46,8	2,2
Asphalte pour bois. . .	1,063				17,9	30,5	27,1	345°	20,2	4,3
Huile et cuivre.	0,937				19,4	28,7	30,8	358°	17,5	3,6

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Densité à 60°.	Distillant à 170°.	170°-205°.	205°-255°.	255°-295°.	295°-320°.	Au-dessus de 320°.	Température maximum.	Résidu.	Perte.
Spirittine.	1,006		22,1	13,2	4,4			295°	56,9	3,4
Crésote (après la distillation des 5 fractions).		2,0	7,0	43,0	16,0	4,5		315°	27,6	0,9
Créosote de goudron, de houille (autre) . .	1,071		1,2	31,7	14,5	15,2		360°	36,9	0,5
Créosote 75, naphtaline brute 25.	1,063		0,5	40,8	11,0	12,1		330°	35,1	0,5
Créosote 50, naphtaline brute 50.	1,064		0,5	46,8	10,0	13,4		330°	30,0	0,3
Créosote 75, goudron 25.	1,108		2,6	24,5	12,7	12,8		330°	46,9	0,5
— 50, — 50.	1,139		1,6	18,7	9,3	13,1		330°	56,8	0,5
			190°.	190°-275°.	275°-300°.	300°-320°.				
Huile brute.	0,873		0,0	16,5	17,0	17,0	34,8	365°		

Valeur de divers matériaux pour toitures au point de vue de l'isolement calorifique. — Le pouvoir isolant calorifique des diverses toitures est un facteur aussi important, dans certains cas, que leur force. Le *National physical Laboratory* de Teddington, Angleterre, a poursuivi, il y a quelques années, des recherches sur les pertes de chaleur intérieure par les toitures, et il est arrivé à conclure que l'émission calorifique par radiation de la surface couvrante agit davantage sur la température d'un local que la conductibilité calorifique à travers cette surface. Cette conclusion est particulièrement importante quand il s'agit de couvrir de grandes usines, dont les bâtiments ne possèdent pas d'espaces clos sous la toiture.

M. W. M. Thornton a repris les essais du *National physical Laboratory* (*Engineering* du 19 octobre 1917, p. 405-406), mais par une méthode inverse. Au lieu de chauffer une chambre et de mesurer la chaleur perdue par transmission à travers la toiture, il a construit une petite chambre en vissant ensemble des plaques de liège de première qualité d'une épaisseur de 3 pouces. Des plaques de diverses matières formant toiture étaient exposées à une forte radiation calorifique provenant d'un radiateur électrique à résistance élevée; le courant qui la traversait était à 10 ampères et 240 volts. Des thermomètres traversent les parois de la chambre, et un petit ventilateur fait circuler l'air lentement.

L'essai consiste à observer la vitesse d'élévation de la température dans la chambre, sous l'action du radiateur. Cette élévation de la température représente le rapport des quantités de chaleur reçues à la masse de l'air intérieur et à sa chaleur spécifique. Comme la vitesse de transmission dépend de cette masse d'air et que celle-ci diminue à cause de la dilatation, on détermine seulement l'échauffement pendant 10 minutes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici les résultats obtenus :

Tableau des chaleurs transmises à travers diverses toitures.

Je rappelle que le pouce anglais = 0m,025 ; le pied carré = 0m²,0928 ; et la B. T. U., ou unité thermique anglaise = 0 calorie 252.

Substances.	Élévation de température dans la chambre d'essais en degré par minute.	Unités thermiques par 100 pieds carrés par heure.	Épaisseur en pouces.	Poids en livres par pied carré.
Fer galvanisé brillant	0.268	111	0,04	1,6
— noirci en dessous	0,40	168	0,04	1,6
— — en dessus	0,93	385	0,04	1,6
— — des deux côtés	1,40	581	0,04	1,6
Fer galvanisé corrodé après un mois d'exposition à l'air	0,75	310	0,033	1,28
Le même après une année	1,02	422	0,033	1,28
Le même peint en noir en dessous	1,13	472	0,033	1,28
Verre ondulé	1,10	453	0,22	2,25
Ardoise du pays de Galles	0,81	337	0,17	2,9
— de Westmoreland	0,60	248	0,25	4,8
Sapin de 7/8 de pouce recouvert de feutre bitumé	0,30	124	1,0	2,6
Fibro-ciment après un mois d'usage	0,78	325	0,2	1,8
— après une année	0,80	334	0,2	1,8
— peint en noir	0,82	341	0,2	1,8
— peint à l'aluminium en dessous	0,50	207	0,02	1,8
— placé sur du feutre bitumé	0,51	211	0,25	2,0

Ces résultats confirment les conclusions du Laboratoire national de physique, à savoir que la valeur d'isolement calorifique d'une toiture dépend davantage de la nature de la surface que de la conductibilité calorifique. Une feuille de fer galvanisé, qui ressemble pratiquement à un miroir, ne transmet que 110 U. T. par 100 pieds carrés et par heure ; il en passe moitié plus quand la surface intérieure seule est noircie, et cinq fois plus quand les deux faces sont noircies. Les ardoises sont de bons isolants calorifiques, mais relativement lourds. Le sapin couvert de feutre bitumé, quoique épais, n"est pas aussi lourd que l'ardoise et constitue l'un des meilleurs isolants. Mais dans le cas des matériaux épais, la faible conductibilité n'est pas négligeable. Le fibro-ciment à base d'amiante a des qualités isolantes analogues à celles de l'ardoise ; une peinture d'aluminium sur l'extérieur diminue encore les quantités de chaleur transmises à travers la couverture.

Le *National physical Laboratory* a suggéré qu'en ménageant des vides dans les matériaux de toiture, on augmenterait la résistance au passage de la radiation. On peut, par exemple, mettre du fibro-ciment condolé sur du feutre bitumé uni. On arrive par cet artifice à obtenir un résultat analogue à celui de l'emploi de la peinture d'aluminium. Cette toiture mixte convient surtout si l'on veut unir légèreté et isolement calorifique.

Sables pour verrerie d'optique. — M. P. G. H. Boswell a donné à l'*Optical Society* de Londres une étude très suggestive sur les sables pour verrerie d'optique. Plusieurs de ses indications peuvent être utiles à tous les verriers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le choix du sable destiné à la fabrication de la verrerie d'optique est une question importante, parce que la transparence et la dureté du verre dépendent de la pureté du sable, et que l'uniformité de densité du verre dépend de la composition du sable. La durée et la transparence du verre sont donc sous la dépendance du sable choisi.

Nature du sable. — Les sables consistent principalement en grains de silice, provenant du broyage de minerais quartzeux. Le diamètre des sables varie de 2 mm à 1/20 de millimètre ; 2 mm à 1 mm pour le sable très gros, 1 mm à 1/2 mm pour le sable gros, 1/2 mm à 1/4 de millimètre pour le sable moyen, 1/4 de mm à 1/10 de millimètre pour le sable fin, 1/10 à 1/20 de millimètre pour le sable très fin.

Les sables uniformes et pursne se rencontrent pas aisément, surtout en masses un peu abondantes. Ils appartiennent aux dépôts géologiques les plus récents.

Étude du sable. — La détermination des qualités d'un bon sable de verrerie repose sur une triple analyse : chimique, mécanique, minérale.

L'analyse chimique se fait par les méthodes habituelles pour les roches.

L'analyse minérale s'effectue en traitant les sables par des liquides lourds, de densités étagées depuis 2,56 jusqu'à 3,3 : le bromoforme ($d = 2,83$), une solution d'iodure de potassium et de mercure ($d = 3,196$; se dilue avec de l'eau), une solution de borotungstate de cadmium, l'iodure de méthylène ($d = 3,32$; se dilue avec du benzol), le tétrabromure d'acétylène ($d = 2,95$; se dilue avec du toluol) ; d'autres liquides de $d = 2,8$ permettent de faire une séparation empirique des composants de $d < 2,8$ et des composants de $d > 2,8$. Le quartz, le feldspath ont une $d < 2,8$ et constituent les 98 p. 100 des sables, les oxydes de fer et tous les minéraux ferromagnésiens tels que les micas biotites, l'hornblende, l'augite, l'épidote, les grenats, de même les minéraux silicoalumineux tels que les micas muscovites, les zircons, les rutiles, les topazes, etc., ont une $d > 2,8$. Ceux-ci vont au fond du liquide d'analyse, tandis que les autres flottent à la surface. La proportion de ceux qui flottent dans le liquide, c'est-à-dire dont la $d = 2,8$, atteint rarement 1 p. 100 ; elle varie de 0,01 à 4-5 p. 100. On peut employer pour ces essais des indicateurs de densité connue, telle la dolomie de Rauris ($d = 2,868$).

L'examen microscopique peut fournir des données intéressantes. L'échantillon de sable à étudier peut être monté sur une lamelle de verre dans une goutte d'essence de girofle ; comme les indices de réfraction de cette huile et du quartz sont très voisins, les grains de quartz, s'ils sont purs, restent presque invisibles à la lumière ordinaire, la moindre pellicule d'argile ou de matière ferrugineuse rend ces grains visibles. Les grains de feldspath sont également à peine visibles, lorsqu'il est inaltéré ; mais dès qu'il subit une conversion même faible en kaolin, il apparaît en sombre. Le sable de Fontainebleau, qui est très bon pour la verrerie, est à peine visible en immersion dans l'essence de girofle ; au contraire, les grains denses apparaissent en beau relief.

Quant à l'analyse mécanique, elle a pour objet de déterminer la grosseur des grains et le pourcentage des diverses grosseurs.

La méthode le plus anciennement connue pour opérer des séparations mécaniques est le *tamisage*. Ce n'est pas une méthode scientifique. Elle s'opère au moyen de tamis de cuivre ou de laiton ayant des trous ronds de diamètre égal à 2 mm, 1 mm ou 1/2 mm. En dessous de 1/2 mm, les trous ronds obtenus par poinçonnage sont difficilement réalisables en pratique, et on recourt à des tamis en fils croisés, c'est-à-dire à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ouvertures carrées ; le tamisage, dans ce cas, est moins soigné, car les ouvertures carrées présentent une diagonale plus longue que le côté, tandis qu'avec les ouvertures rondes l'on peut admettre approximativement que c'est le diamètre moyen des grains de sable qui détermine leur passage ou leur non-passage au tamis. Aussi ne peut-on plus recommander le tamisage au-dessous de 1/4 mm. En dessous de cette limite, il faut recourir à la lévigation.

La *lévigation* peut s'effectuer soit par courant d'air, soit par courant d'eau; la dernière est la plus connue, mais la première est peut-être la plus recommandable. La lévigation par l'eau s'opère en brassant le sable dans une série de vases successifs par un courant d'eau arrivant par le fond ; ce courant d'eau entraîne vers le haut certains éléments plus légers ou présentant une surface plus grande et peut les faire sortir du vase, tandis que les éléments plus lourds ou plus petits retombent. La force d'entraînement est, en principe, d'autant plus efficace que la densité des éléments est moindre mais surtout que la surface des grains est plus grande, et que la vitesse du courant d'eau est plus grande. Chaque verrerie devrait posséder un appareil d'analyse par lévigation.

M. P. G. H. Boswell indique, comme travaux à consulter sur la lévigation, les suivants :

Ueber Schlaemmanalyse, par E. Schœne (Berlin, 1876). — *Lehrbuch dar praktische Geologie*, par K. Keilhack (Leipzig, 4e éd., en 1908). — Crook T., in *Proceedings economics of the royal Dublin Society*, vol. 1, partie 5, 1904, p. 267. — *Grading analyses by elutriation*, par H. Stadler, in *Transactions of the Institute of mining and metallurgy*, vol. 20, 1912-1913, p. 686 — (auxquels on devrait ajouter de notables travaux français).

Qualités d'un sable de verrerie. — Voyons maintenant quelles sont les qualités d'un bon sable de verrerie. L'analyse chimique indique le pourcentage en silice SiO^2, en alumine Al^2O^3, en oxyde de fer Fe^2O^3, et la perte par combustion : H^2O, etc. Les sables de verrerie ne doivent renfermer que des traces d'alcalis, de chaux, de magnésie. Le pourcentage en SiO^2 doit être très élevé, au moins 98 p. 100. Pour le verre à bouteilles ordinaire, ce pourcentage peut s'abaisser à 95 ; mais pour le cristal, pour les verres d'optique, il doit atteindre au moins 99,5.

La présence d'alumine peut être désirable, si on désire obtenir un verre peu fusible, tels ceux pour thermomètres. Hovestadt, dans son ouvrage classique sur le verre d'Iéna, mentionne que la verrerie pour thermomètres fabriquée dans la région de la forêt de Thuringe doit ses qualités spéciales à un sable supérieur qui imprime au verre la propriété de subir des fusions et des soufflages répétés sans éprouver de changement; ce sable renferme 3,66 p. 100 d'alumine. Celle-ci existe à l'état de feldspath dans les sables ferrugineux ; à l'état d'argile, c'est-à-dire de silicate d'alumine hydraté, sa présence dans le sable est entièrement nuisible. Malheureusement, l'alumine entraîne toujours avec elle des impuretés nuisibles, dont les principales sont l'oxyde de fer et la chaux, en sorte qu'il est préférable d'employer du sable fin de quartz et d'ajouter au lit de fusion la quantité d'alumine pure voulue.

Les composés du fer sont des indésirables, qu'ils constituent une couche d'hématite ou de limonite à la surface du quartz, ou qu'ils forment des grains isolés de magnétite, de titanoferrite ou de minéraux ferromagnésiens. Ils donnent au verre une couleur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vert pâle ou jaune, que l'on peut arriver à corriger par l'emploi d'agents de blanchiment. Mais il reste une teinte rose pâle, qui présenterait pour la verrerie d'optique l'inconvénient très grave d'absorber de la lumière. Aussi, les sables pour verre d'optique ne doivent pas renfermer plus de 0,05 p. 100 de fer, calculé comme Fe^2O^3, tandis que la verrerie de laboratoire, le verre à vitres en admet 0,1 0,2 et même 0,3.p. 100.

Les sables qui donnent 99 p. 100 de silice et moins de 1 p. 100 de fer et d'alumine, ne renferment généralement que des traces de chaux, de magnésie, de titane, de potasse, de soude, etc. Si l'on était en présence de quantités pondérables de ces substances, il faudrait rejeter l'emploi du sable pour la verrerie.

La composition minéralogique des sables peut varier grandement. Dans les sables anglais, le pourcentage des grains de densité $> 2,8$ est aux alentours de 0,50; il s'abaisse à 0,01 dans certains sables très purs; en certains cas, il peut s'élever à 4,5 p. 100. Les sables destinés à la verrerie doivent renfermer le moins possible de minéraux lourds, qui sont le plus souvent des oxydes de fer ou des silicates ferromagnésiens. Certains sables belges et allemands renferment un grand nombre de minéraux.

Un sable idéal est celui qui ne renferme que des grains d'une même grosseur, ou tout au moins de grosseurs placées entre deux limites voisines. Aucun sable naturel ne répond à ce desideratum; ceux qui s'en rapprochent le plus sont les sables des littoraux maritimes et les sables des dunes, qui se sont trouvés si souvent ballottés par les vents et lavés par l'eau; dans ce conflit d'actions, les plus petits grains se sont éliminés et les plus gros sont restés.

La grosseur des grains est un facteur très important dans le choix d'un bon sable de verrerie; il va de pair avec la composition chimique. Tous les verriers devraient en être convaincus, de même que tous devraient avoir des appareils de lévigation. Si l'on veut que le lit de fusion, renfermant sable, alcalis, etc., fonde aisément et rapidement, il faut qu'au moins les sept dixièmes du sable soient de la même grosseur, de préférence grosseur moyenne entre 1/4 et 1/2 mm. Aux États-Unis, on utilise une grosseur supérieure à celle employée en Angleterre. La présence de gros grains expose à ce qu'il y ait des pierres non fondues, à moins qu'on ne prolonge le chauffage, ce qui expose à des changements d'ordre chimique.

La présence des grains plus petits, soit en dessous de 0,01 mm comme pour l'argile, ou entre 0,01 et 0,05 comme pour le limon, est nuisible en verrerie. L'argile, kaolin ou chinaclay, possède un haut pouvoir réfringent et ennuage le verre. Les fines particules amènent aisément avec elles des bulles d'air, fort difficiles à éliminer de la masse fondue. Si la fusion se fait au creuset, les grains les plus fins fondent les premiers et tombent au fond; il en résulte une masse de composition variable et de densité croissante vers le bas; et au soufflage on aura des stries.

Fusion du sable. — Dans les fours de verrerie, la force du vent peut entraîner les grains trop fins. En Angleterre, on emploie des grains moitié plus fins qu'en Amérique. Le point important est que la fusion se fasse rapide et égale.

Il y a une préférence pour les grains à forme angulaire. Aux États-Unis, on emploie pourtant avec succès les grains ronds. Il semble que les grains angulaires fondent plus vite, la chaleur agissant sur les coins et les arêtes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme la fabrication du verre d'optique exige une fusion prolongée et que l'on agite toujours le lit de fusion, les considérations qui précèdent n'y entrent pas en jeu.

Il faut veiller à ce que le sable soit bien sec; on le sèche auparavant dans des fours à sécher, et la matière organique présente se trouve brûlée en même temps.

Le sable idéal est celui qui renfermerait 100 p. 100 de silice, sans la moindre trace de fer, qui serait constitué par des grains de quartz angulaires, tous de même grandeur, séchés et libérés de toute trace d'argile, et au mieux de matière organique.

Préparation des sables. — On peut améliorer les sables en les lavant par agitation vive dans un bac d'eau. On obtient une meilleure graduation, mais on n'arrive jamais à éliminer tout le fer, et il est impossible par simple lavage de transformer une qualité inférieure en une première qualité. Pour le lavage des sables, on se sert utilement d'un cylindre tournant, avec alimentation de sable par vis d'Archimède et courant d'eau. Il est utile de laver au moins une fois, même les sables de première qualité, lorsqu'il s'agit de verrerie d'optique. Le lavage peut servir également à enlever les petits grains indésirables. C'est ainsi qu'un courant de 3,5 mm par seconde enlève tous grains du diamètre inférieur à 0,075 mm.

Le séchage s'effectue ordinairement sur un grand four; aux États-Unis, on emploie des fours rotatifs ou des serpentins à vapeur. Le séchage élimine l'humidité; et il peut, en outre, donner des indications sur la présence de grains de fer qui changent de couleur, et sur la présence de grains noirs de matière organique qui brûlent et disparaissent.

Comme les oxydes de fer et les silicates ferromagnésiens sont attirés par l'aimant, on peut aisément les éliminer dans les sables.

Mais on ne connaît pas de méthode chimique qui puisse purifier suffisamment, sans coûter trop cher, des sables ferrugineux.

Aux États-Unis, on emploie des sables obtenus par broyage de roches quartzeuzes. Ce broyage fournit des grains de grosseurs multiples et donne beaucoup de poussières. On est donc obligé de léviguer la masse pour éliminer les portions fines, et de tamiser pour éliminer les pierres trop grosses, ce qui entraîne une préparation coûteuse.

Couteaux en verre. — Les couteaux ordinaires en acier sont tachés lorsqu'on s'en sert pour couper les fruits. Un couteau en verre ne se tache pas, et, dit *Scientific american*, s'il est un peu épais, il possède une solidité qu'on ne s'attendait pas à trouver dans une matière aussi fragile.

Récupération du benzol. — Un travail de collaboration industrielle, issu des laboratoires de la H. Koppers Co an Mellon Institute de Pittsburgh, et dû à son chimiste principal M. E. W. Sperr, a été publié dans le numéro de novembre de la *Metallurgical and chemical Engineering*. Après une description du système Koppers qui, dit l'article, est le plus employé en Amérique, il traite surtout de l'analyse des produits au cours de la fabrication.

La récupération des sous-produits du coke ne suffisant pas à fournir la quantité demandée de benzol, et conséquemment celle de toluol, l'on a entrepris la récupé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ration des sous-produits du gaz à l'eau. Une usine établie dans ce but traite près de 60000 m³ par mois, et produit près de 5 000 m³ d'huiles légères brutes. De ces huiles légères, le principal constituant à récupérer est le toluol, dont l'importance est si grande pour la fabrication des explosifs. Les autres homologues du benzol retournent au gaz de façon à ne pas trop abaisser son pouvoir calorique et son pouvoir éclairant.

Les essais à faire sont nombreux au cours de la fabrication; l'article les indique, en particulier les dosages des huiles légères, leur purification. la détermination du benzol et du toluol, celle des points d'ébullition, les essais de distillation fractionnée à 95°, 120°, 130°, 200°. Le benzol distille à la fin de l'opération à 95°; le toluol équivaut à la somme de ce qui distille à 95° et de 95° à 120°, moins le benzol; le solvent naphte est égal à ce qui distille de 130° à 200°, plus ce qui distille à 130°, moins ce qui distille et à 95° et à 120°.

Il ne faut pas distiller trop vite, sinon la séparation du benzol est incomplète.

On peut obtenir une détermination approximative des proportions du benzol, du toluol, du naphte existant dans des huiles légères de composition ordinaire d'après un essai courant des points d'ébullition. Le benzol étant pris comme distillant entre 95° et 100°; le toluol entre 100° et 120°; le solvent naphte entre 120° et 180°; pour le dernier, s'il s'agit d'huiles lavées, le naphte-solvent n'en représente que les deux tiers.

Mais si les huiles renferment plus de 60 p. 100 de benzol, les nombres trouvés pour le toluol sont de beaucoup trop bas; si l'huile renferme plus de 20 p. 100 de toluol, les nombres sont beaucoup trop élevés. La méthode est bonne pour les huiles renfermant 45 à 60 p. 100 de benzol et 10 à 20 p. 100 de toluol.

Températures.	Huile légère distillant,	Benzol. p. 100.	Toluol p. 100.	Naphte-solvent. p. 100.
95°	54			
110°	60	$\frac{54+60}{2}=57$		
120°	78		78-60 = 18	
180°	96			90-78 = 12

Voici un tableau des résultats obtenus par l'observation des points d'ébullition.

Composition réelle.			Composition estimée.		
Benzol.	Toluol.	Solvant.	Benzol.	Toluol.	Solvent.
60	10	10	57	9	8
55	20	15	22	17	14
50	20	15	46,5	19	13
45	15	15	44,5	14	14
70	15	10	71	9	8
30	50	20	9	66	17
20	60	20	0,5	83,5	16

Sur l'analyse des huiles légères, on consultera, dit cet article : *The determination of toluene*, Application to benzene and xylene ; Hugh W. James, *Jl of S. of chemical Industry*, vol. 35, p. 236 ; et *Jl of Gas lighting*, vol. 133, p. 531. — *Determining benzene, toluene and solvent naphta in light oils ; D. Wilson and Ivan Roberts* (*Gas Record*, mars 1916; *Jl Gas lighting*, 2 mai 1916). — *The analyses of light oils ;* G. Egloff (*Metallurgical and chemical Engineering*, vol. 16, p. 289. Cf Rittman, 1915, p. 682).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER
membre du Conseil

LA RÉÉDUCATION AGRICOLE DES MUTILÉS DE LA GUERRE

Dans la belle conférence que M. A. Souchon faisait devant notre Société le 15 avril 1916 (1), sur *la remise au travail des mutilés*, il nous indiquait combien il importait de montrer au mutilé que très souvent il était en état de travailler dans sa profession, de reprendre son ancien métier; mais M. Souchon insistait en même temps sur les très grandes difficultés que presque toujours l'on rencontrait pour l'y décider. Des efforts conduits avec beaucoup d'autorité et de persévérance étaient nécessaires et la tache semblait particulièrement ardue en ce qui concerne les ouvriers agricoles. « Si on suit leur désir, nous disait M. Souchon, on leur apprendra presque toujours un nouveau métier. On se chargera ainsi de frais considérables pour leur rééducation professionnelle. On enlèvera de la terre des hommes qui vont lui être si nécessaires, et bien souvent, ce ne sera pas pour leur bonheur. Pour éviter qu'il en soit ainsi, ce n'est pas assez de prêcher les ruraux. Il faut leur prouver qu'ils sont en état de reprendre le travail agricole, et ce ne peut être que par l'expérience. »

Aujourd'hui, nous pouvons dire que fort heureusement cette expérience est faite. Nous voudrions le montrer, en rappelant ici, entre beaucoup d'autres, quelques exemples de rééducation agricole des mutilés de la guerre donnés à l'Académie d'Agriculture par MM. de Fontgalland, de Lapparent, le professeur J. Bergonié, le docteur Chatin, etc.

La rééducation agricole à Sandar-Limonest. — A la séance du 19 janvier 1916, M. de Fontgalland communiquait à l'Académie d'Agriculture les résultats obtenus à l'École d'Agriculture de Sandar, près Lyon, école placée sous le patronage de l'*Union du Sud-Est des syndicats agricoles*, pour la rééducation des mutilés que lui envoie l'œuvre de la Fédération des mutilés.

Suivant leur mutilation, jambe, bras gauche ou bras droit, on enseigne aux mutilés, à Sandar les travaux qu'ils peuvent exercer, et ceux-ci sont beaucoup plus nombreux qu'on ne pense. C'est ainsi qu'à Sandar, des manchots arrivent assez vite à mener la charrue-brabant, à conduire des attelages, à labourer, herser, ensemencer, à faire la coupe des bois sur souche, à faire très rapidement des fagots.

Les mutilés sont employés au jardin et, suivant leurs aptitudes, on en fait des maraîchers ou des fleuristes.

Quant à la vacherie, disait M. de Fontgalland, on peut affirmer que les mutilés peuvent y faire tous les travaux.

(1) Cette conférence a été publiée dans le Bulletin de mai-juin 1916.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J'en ai vu un, amputé de la jambe, qui faisait tout le travail d'une vacherie de vingt bêtes; non seulement il peut enlever le fumier, mais encore traire les vaches. Après son départ, il a été remplacé par un autre mutilé qui a aussi bien réussi.

M. de Fontgalland signalait dans cette communication un instrument inventé par un ingénieur, M. Jullien, pour un homme dont la main droite était absolument inerte. « M. Jullien a créé un appareil avec suspension à la Cardan qui est destiné à suppléer la main absente. L'appareil est fixé à la main atrophiée ou au moignon du bras ; la pioche ou la bêche a un bout arrondi qui entre dans une douille où il est serré par une vis. Tous les mouvements peuvent être exécutés facilement (1). »

Dès le début de 1916, M. de Fontgalland pouvait se féliciter des résultats extrêmement intéressants obtenus dans la rééducation agricole des mutilés. « Des hommes disait-il, qui arrivaient absolument découragés chez nous ont repris courage et voient qu'ils peuvent revenir à la campagne dans d'aussi bonnes conditions qu'ils l'ont quittée et même dans des conditions meilleures, car non seulement ils font des travaux pratiques à l'école de Sandar, mais encore ils s'instruisent en suivant les cours comme les élèves réguliers. Ils acquièrent ainsi les connaissances scientifiques qui leur manquaient jusqu'à présent et qui peuvent faciliter leur placement. »

***

La rééducation agricole des mutilés belges à Notre-Dame-de-la-Mère, près Vernon. A la séance du 13 décembre 1916, M. H. de Lapparent rendait compte à l'Académie d'Agriculture, de l'organisation absolument remarquable à laquelle procédait le gouvernement belge pour la rééducation professionnelle des grands blessés de guerre de son armée.

La loi militaire belge donnait, il est vrai, sons ce rapport, au Gouvernement des pouvoirs que le Gouvernement français n'a pas. En effet, le mutilé belge reste soldat tant que son temps de service ou d'engagement n'est pas accompli. Autrement dit, la réforme n'existe pas dans l'armée belge, en sorte qu'on a le droit d'astreindre le soldat mutilé à faire ce qu'on lui commande.

En conséquence, le Gouvernement belge est parti de ce principe que, chaque fois que cela est possible, le mutilé, au lieu de risquer de constituer un poids mort pour le pays, doit non seulement rester une valeur appréciable, mais même dans certains cas un élément de prospérité.

Il a donc décidé d'astreindre ses mutilés à une rééducation professionnelle, basée à la fois sur la nature de leur mutilation, sur le métier qu'ils pratiquaient antérieurement et sur les goûts et aptitudes qu'on leur découvre.

Dès août 1915 commencèrent les travaux d'installation de l'Institut militaire belge de

(1) Notre président M. Lindet demandait aussitôt à M. de Fontgalland de nous faire envoyer ce appareil pour le soumettre à l'examen de notre Comité d'Agriculture ; et rappelons que, sur un rapport de M. Ringelmann, une subvention de 300 francs était allouée par la Société d'Encouragement à M. Jullien, en même temps que le rapport de M. Ringelmann sur le *porte-outils* JULLIEN *destiné aux mutilés d'un bras* était publié dans notre bulletin (janvier-février 1917).

Le mérite de l'invention de M. Jullien n'a fait que se confirmer depuis cette époque, comme le reconnaissait tout récemment M. le médecin-major Chatin, dans une communication sur laquelle nous allons revenir bientôt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rééducation professionnelle sur la terre de *Notre-Dame-de-la-Mère* à Port-Ville, à 7 kilomètres de Vernon, gracieusement offerte dans ce but par M. le baron Beyens.

Une vraie ville surgit là en quelques mois, pouvant abriter une population de 2 000 hommes dans des baraquements démontables, tous du même type, très bien compris au point de vue de l'hygiène et de l'adaptation à des services très différents.

La situation de l'Institut, au centre d'une forêt de plus de 350 hectares, permit de passer un marché avec le propriétaire pour acheter les taillis en vue du chauffage et la plupart des arbres de futaie. D'où une véritable exploitation forestière, industrielle et mécanique, qui fournit en outre pour le front des quantités considérables de piquets.

Quarante-huit métiers différents sont enseignés à Port-Ville, chacun sous la direction d'un praticien habile et de moniteurs. Mais en dehors du travail pratique, deux heures par jour sont consacrées à des cours et explications techniques faits par des spécialistes, qui, comme les contremaîtres, sont eux-mêmes soldats et le plus souvent des inutilisables au front pour cause de blessures ou pour raisons de santé,

En ce qui concerne les métiers se rapportant à l'agriculture et à l'horticulture, on trouve à Port-Ville le charronnage, le ferrage, la réparation des machines agricoles, la fabrication des harnais, la vannerie, la confection des caisses d'emballage, etc. Dans ces ateliers comme dans tous les autres, disait M. de Lapparent, on ne peut qu'admirer l'ingéniosité avec laquelle on sait apporter successivement des modifications à l'outillage pour l'adapter aux différents cas de mutilation.

Mais à côté de ces ateliers ont été créés de vastes jardins potagers et des vergers, puis fut louée, à peu de distance de l'Institut, une ferme d'une vingtaine d'hectares où l'on suit un assolement raisonné qui fait une très large part aux cultures maraîchères et où de bonnes prairies permettent l'entretien d'un certain nombre de vaches laitières bien choisies.

Une écurie de 26 chevaux, une importante porcherie, des poulaillers dans lesquels sont représentées et élevées séparément les meilleures races de volailles, des couveuses artificielles, des ruches, etc., complètent l'aménagement et l'outillage de la ferme.

Le nombre des mutilés affectés à la rééducation agricole ou horticole était en moyenne, dès 1916, de 70 à Port-Ville. Ils passent successivement par séries dans tous les services d'intérieur et d'extérieur ; et, disait encore M. de Lapparent, *c'est plaisir de voir comme ils s'y prennent bien.*

La comptabilité agricole fait partie de l'enseignement donné à ces mutilés et on y attache une importance particulière. Du reste, à l'Institut, tout est conduit industriellement en vue de la vente des produits obtenus ou fabriqués.

Tout mutilé, dès son arrivée, reçoit 0 fr 05 par heure de travail à titre d'encouragement ; mais dans chaque métier il y a deux sections : l'une d'apprentissage, l'autre de production. Quand il est capable de passer dans celle-ci, le salaire augmente progressivement, jusqu'à atteindre et même dépasser celui des ouvriers valides de la même profession.

La rééducation agricole des mutilés de la guerre au centre d'appareillage et de rééducation de Lyon. Dans cette même région lyonnaise, dont nous parlions plus haut, la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rééducation agricole des mutilés de la guerre s'est poursuivie sur une vaste échelle par les efforts du Centre d'appareillage et de rééducation de Lyon, 14e région. M. le médecin-major de première classe P. Chatin, chargé de la rééducation professionnelle dans ce Centre, est venu exposer à l'Académie d'Agriculture les résultats obtenus (séance du 21 novembre 4917). Ils ne sauraient être trop connus.

Quelle est l'idée directrice du centre de Lyon ? M. le docteur Chatin l'expose en ces termes :

L'idée directrice du centre de Lyon est de rendre le plus possible à sa profession d'origine et à son pays d'origine le mutilé, qu'il soit cultivateur ou qu'il soit ouvrier d'industrie. L'expérience nous démontre que cela est possible dans le domaine de l'industrie, mais que cela est réalisable peut-être plus souvent encore dans le domaine agricole. Il est facile de comprendre les avantages économiques et sociaux d'une telle formule et cette formule n'est pas une utopie, ainsi que nous le démontrent les statistiques du centre de Lyon.

Quant au travail agricole dont sont capables les mutilés suivant leurs blessures, voici les observations faites à Lyon :

Travail agricole des amputés des membres inférieurs. — Il est évident que les difficultés réduites au minimum pour les amputés de jambe sont portées au maximum pour les amputés de cuisse, surtout quand le moignon est court.

La rééducation de l'amputé de cuisse commencée à l'hôpital se continue avec avantage chez lui ; à l'hôpital, le mutilé, après quelques essais peu satisfaisants, devant un travail pénible au début, et qui n'éveille pour lui aucun intérêt immédiat, recule, découragé. Chez lui, au contraire, envoyé en congé de convalescence, avec un pilon provisoire, il est repris par l'intérêt du travail qui s'impose, pour lequel le sollicitent son intérêt, celui de sa famille, le désir de faire ce qu'il faisait auparavant.

Les enquêtes sur les résultats éloignés, chez les amputés revenant au centre demander les réparations de leurs appareils, nous ont montré :

1° Que le plus grand nombre des amputés de jambe et même de cuisse, rentrés dans leurs foyers, reprenaient le travail de la terre ;

2° Que le pilon était l'appareil qui s'imposait pour le travail de la terre ; que la jambe à flexion libre, la plus légère et la plus perfectionnée, ne valait rien pour le travail agricole ; que ce pilon pouvait être avec avantage muni d'un quillon large pour la marche en terre labourée.

Il n'en reste pas moins vrai que les travaux des champs sont rudes et pénibles pour les amputés du membre inférieur, particulièrement pour les amputés de cuisse, la raideur du membre artificiel rendant la flexion du corps difficile et fatigante.

Le travail de *la faux* reste toujours particulièrement dur ; il faudrait modifier, dans tous les cas, la disposition de cet outil, adopter des manches longs à double courbure en S., etc.

Pour la *charrue* la marche en terre labourée avec un pilon reste la grosse difficulté ; cette difficulté est levée, bien entendu, par l'emploi des charrues canadiennes à siège, elle est réduite par l'emploi du brabant.

Cependant quelles que soient les difficultés, les enquêtes faites au centre, sur les mutilés venant demander la réparation de leurs appareils, nous montrent qu'elles ne sont pas insurmontables. Nous ne comptons plus le nombre d'amputés du membre inférieur droit ou gauche, qui déclarent avoir pu faucher ou labourer.

Travail agricole par les amputés du membre supérieur. — Plus peut-être que pour les am-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

putés du membre inférieur, le travail agricole est possible pour les amputés du membre supérieur, amputés d'avant-bras, amputés du bras, même à moignon très court.

Nous estimons que ce travail est possible, dans une certaine mesure, même aux désarticulés de l'épaule et aux doubles manchots.

A. *Appareils de prothèse et instruments de travail.* — Le travail agricole est rendu possible par des appareils de prothèse simples et solides, bras de travail Gillet en aluminium, et des porte-outils spéciaux peu nombreux, capables d'être appliqués à tous les genres de travaux (porte-outils de Jullien).

Les porte-outils dus à l'invention d'un Lyonnais qui est un de nos collaborateurs les plus dévoués, ont joué un rôle capital dans la rééducation agricole, et nous pouvons dire que les succès obtenus par notre Centre l'ont été grâce aux appareils de Jullien : le « Cultivateur, » à appareil à suspension Cardan employé pour les outils à manche court, et l' « Agriculteur » anneau tournant utilisé pour les outils à manche long.

Tous nos cultivateurs mutilés partent munis de ces porte-outils.

La pince Lumière est donnée également à tous. Nous la regardons comme indispensable aux travaux de menuiserie que tout cultivateur est obligé de pouvoir pratiquer, pour la réparation et l'entretien de ses outils.

B. *Différents genres de travaux effectués.* — Le docteur Chatin passe ici successivement en revue le *travail de la bêche*, grandement facilité par l'appareil à la Cardan, le *travail de la faux*, repris le plus facilement à l'aide du porte-outil à anneau tournant fixé à la poignée extrême de la faux, le *travail de la charrue* rendu possible avec le porte-outil Jullien à Cardan ou le nouveau porte-outil Jullien à anneau tournant, relié au bras de travail par une tige de longueur suffisante avec interposition du ressort anti-vibrateur Jullien, destiné à amortir les vibrations transmises au moignon; le *travail de la fourche, de la pelle, de la pioche, de la brouette*; pour ce dernier on utilise toujours des appareils Jullien ; les *travaux accessoires de menuiserie*, grâce à la pince « Lumière » ; l'amputé de bras ou d'avant-bras est à même très rapidement de pouvoir scier, clouer, raboter, se servir de la varlope, de la plane, de la lime pour aiguiser sa scie.

Travail agricole par les amputés du membre supérieur à moignon très court et par les désarticulés de l'épaule. — Si le travail de la terre est possible pour les amputés du membre supérieur, certains moignons très courts semblent devoir être incompatibles avec toutes possibilités de travail. Quand tout moignon est supprimé comme dans le cas de désarticulation, l'impossibilité du travail semble l'évidence même. Il n'en est rien cependant... Dans l'un et l'autre cas, nous avons vu travailler des mutilés de cette catégorie ; et même, les enquêtes faites au centre d'appareillage sur le travail de ces mutilés, rentrés dans leurs foyers, nous ont donné des chiffres intéressants et des détails véritablement inattendus sur les différents travaux réalisés par eux.

Nous avons retrouvé 15 de ceux-ci dont les longueurs de moignon ne dépassent pas 13 centimètres (mesures prises sur la face externe) et qui, malgré les difficultés très grandes, continuent leur travail. L'un d'entre eux a même pris à sa charge une ferme rendue vacante par la guerre et dont l'occasion le tentait.

Enfin, un désarticulé de l'épaule nous a donné une des réponses les plus favorables. Non seulement il se livre au travail agricole, mais il répare ses outils en faisant œuvre de charron à l'aide de la pince « Lumière ».

Évidemment ce ne sont pas ces travailleurs qui sauveront la France du manque de main-d'œuvre agricole, mais il est réconfortant pour eux de pouvoir travailler. Il est bon et utile de les montrer en exemple à leurs camarades, moins gravement mutilés.

Travail agricole par les doubles manchots. — C'est le même sentiment qui nous guide dans la rééducation des doubles manchots. Nous estimons leur rendre un grand service en les enlevant à l'oisiveté qui semble obligatoire chez eux. Témoins les exemples ci-dessous :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un de nos élèves en ce moment, le soldat B..., amputé des deux avant-bras, cultivateur de profession, appartenant à une famille de onze enfants, va rentrer dans ses foyers. Il est capable maintenant de s'habiller et de se déshabiller seul, de faire sa toilette et même de se raser lui-même, de boire et de manger, d'écrire sans trop de difficultés; mais de plus, il pioche, il bêche, fauche, sans le concours d'aucun aide.

Deux autres cultivateurs sont en voie de rééducation d'après les mêmes principes.

Le docteur Chatin cite un certain nombre d'autres cas extrêmement intéressants et encourageants pour les malheureux doubles manchots.

Travail agricole par les mutilés atteints d'impotence grave de la main. — Certains mutilés, présentant une paralysie radiale ou une ankylose du poignet, sont plus impotents que des amputés. Une gaine rigide de l'avant-bras leur permettant de fixer le porte-outil dans le creux de la main remédie à leur infirmité. Le centre de Lyon a livré 110 gaines semblables, ce qui montre que le nombre des mutilés, qu'on peut rendre ainsi aux travaux agricoles, n'est pas négligeable.

Ainsi tous les exemples montrent que le mutilé cultivateur peut rentrer dans ses foyers assuré de pouvoir reprendre son travail et capable de persévérer dans son effort.

C'est ce que confirme, du reste, l'*Enquête sur les résultats éloignés de la rééducation agricole.* — Nous avons eu à ce sujet, surtout au début, des lettres émouvantes, qui nous montraient le mutilé de retour dans ses foyers, reprenant avec peine, avec effort, mais avec un beau courage, sa tâche passée.

Nous avons maintenant toute une série de lettres probantes. Ce sont les lettres qui nous demandent des réparations pour des bras de travail et les porte-outils. C'est la preuve tangible que le mutilé qui a repris son travail est définitivement fixé à la terre.

Nous avons enfin le résultat de l'enquête faite journellement au Centre d'Appareillage, sur les mutilés cultivateurs venant demander la réparation d'un de leurs appareils.

Enquêtes faites par lettres dans les différents hopitaux de Rééducation.

Résultats connus.	Ont continué la culture.	Ont renoncé à la culture.
131	109	26

Enquêtes faites oralement chez les mutilés venant faire réparer leurs appareils au Centre.

Cultivateurs mutilés interrogés.	Ont continué la culture.	Ont renoncé à la culture.
134	122	12

En dehors des chiffres, qui sont véritablement éloquents par eux-mêmes, les interrogatoires nous ont donné une surprise heureuse, celle de voir les amputés de cuisse ayant quitté l'hôpital très incertains de leur avenir, tout à fait assurés dans leur carrière agricole définitivement reprise.

Ces enquêtes nous ont montré que les reprises de travail restent le plus souvent définitives. Parmi les mutilés interrogés, les uns étaient rentrés dans leurs foyers depuis quelques mois seulement, les autres depuis un an, un an et demi et deux ans.

Emploi des machines agricoles par les mutilés. — Une des questions qui se poseront naturellement à l'esprit en face des mutilés cultivateurs, c'est celle des machines agricoles. Dans quelles mesures ces machines peuvent-elles être utilisées par eux; quelles sont les modifications à leur apporter pour en faciliter l'usage ; quels services peuvent-elles rendre aux mutilés en remédiant à leur infirmité ?

Nos essais ont été faits avec la collaboration de M. Deville, directeur honoraire des Services agricoles du Rhône, de M. Dor, ingénieur agricole de la Maison Plissonnier, de M. Girard, chef du service des cultures du Parc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi de la faucheuse, de la faneuse et du râteau-faneur. — Ces essais ont été faits au Parc de la Tête-d'Or, avec un attelage d'un cheval ou de deux chevaux.

Nous sommes arrivé aux conclusions suivantes relatives à l'emploi de ces machines par les amputés :

Pour les amputés du membre inférieur, qui ont de si réelles difficultés pour le fauchage à main, l'emploi de la faucheuse et du râteau faneur peuvent évidemment rendre de grands services.

Qnand il s'agit d'un amputé du membre inférieur gauche, les difficultés sont légères pour un amputé de jambe; elles sont plus marquées ponr l'amputé de cuisse. La principale semble être la situation défectueuse de l'homme sur son siège : gêné par la position rigide de son pilon tendu en avant, il rejette le tronc en arrière, ce qui compromet son équilibre. Il est facile de remédier à cet inconvénient par la *selle asymétrique* de M. Dor, établie spécialement dans ce but.

Pour l'amputé du membre inférieur droit, l'emploi des faucheuses dont la faux est à droite ainsi que les leviers et les pédales, semble à première vue impossible. Il faudrait conseiller à ce mutilé l'emploi d'une *faucheuse à gauche avec faux, levier et pédales à gauche.* Ces instruments existent d'ailleurs, nous a dit M. Dor, et sont même employés exclusivement dans certaines régions, à Nantes notamment, et dans les départements voisins.

L'amputé du membre supérieur gauche manie ses leviers à droite, de la main droite restée validc.

La difficulté est pour lui tout entière dans la nécessité de conduire son attelage à un cheval ou à deux chevaux avec la seule main droite.

Pour l'amputé du membre supérieur droit, la difficulté sera la même, mais de plus, pour remédier au déficit de la main droite, il faudrait que le mutilé ait à sa disposition une *faucheuse inversée* avec *faux à gauche et levier à gauche.*

Dans l'un et l'autre cas, la difficulté reste toujours la conduite de l'attelage d'une seule main, qui doit en même temps manier un levier. Pour y remédier, M. Dor nous a établi un système de dossier extrèmement simple qui peut s'ajouter à n'importe quel siège et qui se termine par deux pommeaux pouvant servir de porte-guide.

Pour l'emploi de la faucheuse, la question de l'attelage est très importante. L'attelage de bœufs est toujours plus facile à utiliser que l'attelage d'un cheval et à plus forte raison de deux chevaux. Et cependant, un de nos amputés des deux avant-bras, le soldat B..., nous a affirmé avoir employé et conduit lui-même une faucheuse attelée de deux chevaux.

Les observations générales faites à propos de la faucheuse s'appliquent, à très peu de chose près, à l'emploi de la « faneuse » ou du « râteau-faneur ».

Emploi de la moissonneuse. — La moissonneuse-lieuse » peut presque sans modification être employée par les amputés du membre inférieur et du membre supérieur. Là encore, l'attelage de bœufs comporte moins de difficultés que l'attelage de chevaux.

Nous avons vu employer aussi la faucheuse transformée en moissonneuse. Avec cet appareil, il faudrait, comme pour la faucheuse ordinaire, avoir des machines à « faux inversée », faux à gauche et levier à gauche pour les amputés du côté droit.

Néanmoins, malgré ces difficultés, il reste acquis que les machines agricoles sont utilisables pour les mutilés et utilisées en fait par eux, même sans les modifications qui nous paraissent nécessaires à première vue. Un de nos amputés de cuisse droite, gêné de plus par une raideur de la main droite, nous a affirmé avoir fauché avec une faucheuse à faux droite, en maniant le levier à droite, de la main gauche et en utilisant la pédale à droite avec son pied gauche. Un amputé du bras droit a pu employer sa faucheuse en conduisant son attelage (2 chevaux) et en maniant son levier avec le seul bras gauche.

Faciliter aux mutilés, par des moyens à trouver, l'achat de la machine agricole, devenue

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rare et chère, serait faire œuvre utile, non seulement pour les mutilés, mais pour l'agriculture en général.

C'est une idée que nous voudrions voir répandue, mais surtout voir réaliser.

On a souvent pensé et cherché à réaliser l'*enseignement agricole pour les mutilés cultivateurs*. Dès le début de l'organisation du Centre, l'enseignement n'a pas été oublié ; mais à ce propos M. le docteur Chatin fait les judicieuses observations que voici :

Le mutilé qui revient le plus volontairement à la terre est le propriétaire ou le fermier désireux avant tout de rentrer chez lui ; il se soucie peu d'une école d'agriculture, quelles que soient les ressources dont elle pourrait le faire profiter, qui le retiendrait de longs mois loin de son foyer. L'ouvrier agricole amputé qui devra louer son travail, ou se placer, prévoit à juste titre des conditions d'avenir difficiles et il renonce bien souvent au travail de la terre. Ces raisons expliquent le nombre relativement restreint des grands mutilés utilisant les écoles mises à leur disposition. Ces écoles nous semblent plus utiles à une catégorie, nombreuse d'ailleurs, de mutilés moins gravement frappés et qui relèvent des centres de neurologie et de physiothérapie.

Les mutilés sont beaucoup plus sensibles à l'aide sociale qu'on pourrait leur apporter après rééducation ; et dans cette voie encore le Centre de Lyon a pris des initiatives heureuses qu'il y a lieu de connaître.

Aide aux mutilés après rééducation. — L'aide sociale reste due au mutilé après son apprentissage et sa rééducation. C'est la voie dans laquelle nous nous sommes efforcé d'entrer au Centre de Lyon, par les enquêtes dont je vous ai parlé plus haut et en cherchant à lui procurer à sa sortie de l'hôpital une tutelle bienfaisante.

A. *Association d'assistance aux mutilés.* — Cette tutelle bienfaisante a été réalisée pour nous par l'Association d'Assistance aux mutilés qui donne, avec son directeur, M. Silvestre, au Service de Santé une aide aussi intelligente que généreuse.

Reconnue d'utilité publique par décret du 14 octobre 1915, cette Association, dont le budget est exclusivement alimenté par les dons et souscriptions, a pour but d'assister les mutilés de la guerre :

1° En leur fournissant gratuitement les appareils de travail appropriés à leur profession et à leur mutilation ;

2° En leur procurant un emploi, une situation répondant à leurs aptitudes ;

3° En leur consentant, sous forme de prêt d'honneur, les avances dont ils ont besoin pour s'établir ;

4° En accordant des primes mensuelles de travail à ceux qui, faisant l'apprentissage d'une nouvelle profession, touchent un salaire peu élevé à titre d'apprentis ;

5° En encourageant les mutilés cultivateurs par des primes décernées dans les concours agricoles organisés par le Service de Santé, la Société d'Enseignement professionnel et l'Association d'assistance aux mutilés.

B. *Syndicat agricole des mutilés ruraux de la région lyonnaise.* — Comprenant qu'il est d'une haute portée morale et sociale de conserver à la terre tous les anciens agriculteurs, l'Association pour l'assistance aux mutilés a décidé de créer, sous le bénéfice de la loi de 1884, un Syndicat agricole exclusivement recruté parmi les mutilés agriculteurs ou exerçant à la campagne une industrie connexe à l'agriculture.

Ce syndicat a pour objet général de faciliter à ses adhérents tout ce qui leur est nécessaire pour l'exercice de leur profession et pour objet très spécial de leur procurer le prêt agricole à court terme, à moyen terme, à long terme.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le prêt à court terme sera adopté pour les petites opérations (l'achat de semences, d'engrais, d'outillage, de petit bétail). Sa durée varie de un à neuf mois, son importance ne dépasse pas 1 000 francs.

Le prêt à moyen terme sera préféré pour les opérations de moyenne durée (l'élevage du bétail, constitution d'un cheptel, achat de machines agricoles). Sa durée varie de un à cinq ans ; son importance ne dépasse pas 4 000 francs. Ce prêt est remboursable par annuités.

Le prêt à long terme sera réservé pour l'acquisition ou l'aménagement de petites exploitations rurales. Sa durée ne devra pas dépasser quinze ans, son importance ne sera pas supérieure à 8 000 f. Ce prêt est remboursable par annuités commençant à la fin de la deuxième année.

La cotisation annuelle est de un franc.

Le Syndicat compte déjà 150 membres. Il a fait six prêts comportant une valeur globale de 30 000 f.

Conclusion. — Ainsi donc, conclut le docteur Chatin, en l'espace de dix-huit mois, rien qu'au Centre de Lyon, un millier de cultivateurs mutilés ont repris le travail des champs.

Ces hommes ont deux fois bien mérité de la Patrie par leur blessure et leur retour au travail. Nous leur devons aide et assistance.

***

Aujourd'hui *Service de santé militaire, Ministère de l'Agriculture, initiative privée* poursuivent, dans toutes les régions de la France, des efforts en vue de la rééducation des mutilés de la guerre. La plupart des établissements d'enseignement agricole leur sont ouverts, et toute une organisation a été créée dans ce but, par exemple à l'*École nationale d'Agriculture de Grignan*, à l'*École d'Agriculture d'Ondes* (Haute-Garonne), à *l'École de vannerie de Fayl-Billot*, à l'*École de bergers de Rambouillet*, etc. Nous ne pouvons les passer toutes en revue ; mais nous voudrions cependant dire ici quelques mots encore de l'œuvre de rééducation agricole réalisée à Juvisy (Seine-et-Oise) par l'Union des Colonies étrangères.

L'œuvre de rééducation agricole des mutilés de la guerre de l'Union des Colonies étrangères. Au commencement du mois d'août 1916, l'Union des Colonies étrangères, après avoir organisé et installé ses centres de rééducation professionnelle au Grand-Palais, puis à Maison-Blanche, sur les conseils du Service de santé, et en particulier du docteur Jean Camus, professeur agrégé de la Faculté de médecine, prit l'initiative de créer un centre de rééducation professionnelle important pour les mutilés agriculteurs, où pourraient également être envoyés les mutilés désirant être initiés aux occupations rurales, de même que les ouvriers des corps de métier se rattachant à l'agriculture.

Juvisy-sur-Orge (Seine-et-Oise), où existait déjà un centre de physiothérapie, fut choisi comme le milieu le plus favorable à proximité de Paris pour recevoir les mutilés agriculteurs, provenant de Paris et des autres hôpitaux de la région parisienne.

D'autre part, le voisinage de cultures importantes permettait d'espérer la réalisation d'un programme complet de rééducation agricole.

50 ha de terres arables furent loués sur la belle ferme de Champagne en même temps qu'une partie des locaux de l'exploitation de M. Petit. Sous la très habile et très

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

autorisée direction de M. Adrien Boitel, maître de conférences à l'Institut agronomique, rapidement y fut organisée une véritable ferme modèle, où peuvent être exécutés tous les travaux habituels de culture pour les betteraves, pommes de terre, haricots, céréales, prairies artificielles, etc., en même temps qu'étaient créés verger d'arbres fruitiers, jardin potager, etc.

A côté d'une vacherie et d'une bergerie pour initier les mutilés aux soins de la laiterie et de l'élevage, existe un groupe très important réservé aux animaux de basse-cour : poulailler avec couveuses et éleveuses, parcs d'élevage, clapier etc.

Enfin l'installation d'une forge, d'un atelier de mécanique agricole, de menuiserie et de charronnage permet la rééducation des corps de métier indispensables aux agriculteurs.

La conduite des tracteurs n'est pas une branche des moins importantes de ce centre de rééducation ; les mutilés d'une jambe peuvent tous arriver à conduire un tracteur ; et pour les mutilés des bras c'est surtout une question d'articulation du coude ou de l'épaule. En quelques mois plus de 90 mutilés sont arrivés à apprendre à conduire convenablement les tracteurs, et cela, certains en quelques semaines.

Au bout d'une première année d'existence 275 hommes avaient été rééduqués dans les spécialités de l'horticulture, 39 dans les spécialités du petit élevage de basse-cour, 20 comme vachers et bergers ; 316 avaient repris la conduite des attelages, bœufs et chevaux, avaient exécuté les travaux de toutes sortes, préparation du sol, emploi des engrais, semailles, binages, récoltes, etc.

24 mutilés avaient participé aux divers travaux de mécanique agricole : maréchaux, 2, forgerons, 6, serruriers, 3, maçons, 9, charrons, 3, etc.

90 mutilés ont appris la conduite des tracteurs, 58 d'entre eux ont été envoyés aux équipes agricoles du ministère de l'Agriculture ; des observations pratiques de rééducation du plus grand intérêt ont pu être faites au sujet de ce groupe de mutilés rééduqués :

1° Blessés à la jambe gauche :

Instruction théorique, 10 jours ; pratique, 13 jours, soit 23 jours.

2° Blessés au bras gauche :

Instruction théorique, 10 jours ; pratique, 18 jours, soit 28 jours.

3° Blessés à la jambe droite :

Instruction théorique, 10 jours ; pratique, 25 jours, soit 35 jours.

4° Blessés à la main droite :

Instruction théorique, 10 jours ; pratique, 30 jours, soit 40 jours.

L'examen de ces chiffres montre que la genre de blessure peut rendre plus ou moins lente et difficile la rééducation au tracteur : la soudure des articulations des bras et de l'épaule peut la rendre impossible, de même que celle du bras droit, qui gêne trop pour la mise en marche du moteur.

Pendant la période d'hiver on utilise les longues soirées pour donner aux mutilés un enseignement théorique par l'organisation de conférences 4 fois par semaine sur des sujets agricoles, horticoles, d'élevage, de mécanique agricole, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les mutilés sont invités à faire des résumés de ces conférences et y sont encouragés par quelques subventions. C'est là un petit détail, mais qui a son importance.

L'Union des Colonies étrangères ne veut pas seulement, en effet, s'occuper des mutilés pour faire une œuvre sociale et charitable qui lui fasse honneur. Elle entend faire une œuvre qui permette aux mutilés de se procurer un métier qui rapporte. Nous nous rappelons avoir eu l'honneur d'aller à Juvisy à plusieurs reprises avec les représentants de l'Union : la principale préoccupation que président et membres du Conseil d'administration manifestaient, était d'assurer aux mutilés la possibilité d'une bonne situation matérielle dans l'avenir, situation qu'ils pourraient acquérir parce qu'on on les aurait rendus capables de rendre des services leur donnant tous les droits à une large rémunération. Du moment que ce but pouvait être atteint, l'Union ne reculait devant aucune dépense ; ses membres apportent non seulement les capitaux nécessaires, mais beaucoup d'entre eux lui consacrent largement leur temps.

L'œuvre de l'Union des Colonies étrangères qui, dans son ensemble, est admirable, tant au point de vue matériel qu'au point de vue moral, se complète encore chaque jour : des spécialités y sont aussi ajoutées, qui permettront aux mutilés d'utiliser leur temps toute l'année tout en s'occupant de leur jardin et de leurs volailles, telles que : la vannerie, la bourrellerie, la peausserie, l'emballage, la saboterie, la charcuterie de campagne, la comptabilité générale et agricole.

Depuis quelques mois la ferme de Champagne tout entière a été louée par l'Union ; des bâtiments neufs ont été construits.

Il est à souhaiter que tous les mutilés qui passeront désormais quelques semaines ou quelques mois à la ferme de Champagne connaissent tous l'histoire de cette ferme et de la famille des fermiers qui l'avaient rendue célèbre.

Depuis 1744, date du premier bail qui ait été conservé, jusqu'en 1917, c'est-à-dire *pendant 173 ans*, la ferme de Champagne a été exploitée sans interruption de *père en fils* par la famille Petit et a vu se succéder sept générations. Le dernier exploitant, Louis Petit, était le sixième né à la ferme. Il était le digne successeur de son père, M. Henri Petit, qui avait obtenu pour la ferme de Champagne la prime d'honneur, c'est-à-dire la plus haute distinction que puisse ambitionner un agriculteur.

Louis Petit n'était pas un inconnu pour notre Société ; en 1912 (1), il nous avait fait sur *un nouveau procédé de labourage mécanique* une communication du plus haut intérêt, et tous ceux qui l'écoutèrent étaient restés sous le charme de sa parole et de son talent. Esprit très fin et délicat, admirablement doué sous tous rapports Louis Petit se montrait, partout et en tout, un homme supérieur. La guerre, hélas ! comme pour tant d'autres, en a privé sa famille et son pays. M. Louis Petit est tombé en héros à Verdun. Quelle leçon de choses et quel exemple pour les mutilés agricoles qui viendront à Champagne et auxquels on expliquera ces choses !

« Il faudrait que dans un cadre d'honneur fût conservée, avec le plan cultural de la ferme, l'image de son dernier fermier, de celui qui ne quitta le sillon ancestral que pour devenir soldat, puis officier, cité quatre fois à l'ordre du jour de l'armée et qui mourut en héros à Verdun (2). »

(1) Bulletin d'avril 1912.
(2) *L'Echo de Paris*, 15 octobre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La cure agricole des blessés de guerre.

A côté des mutilés proprement dits, il y a les blessés de guerre dont la cure par le travail agricole, peut être assurée dans des conditions beaucoup meilleures que par les autres méthodes pratiquées dans les hôpitaux.

C'est un point que le Pr. J. Bergonié, correspondant de l'Institut, a mis nettement en lumière dans une communication à l'Académie des Sciences (10 avril 1917), et dans des communications à l'Académie d'Agriculture (séances du 2 mai et du 3 octobre 1917).

Dès septembre 1914, M. le Pr. J. Bergonié organisait dans la 18e région, à Bordeaux et à Martillac, la cure agricole des blessés de guerre (1), il en a exposé ainsi les caractéristiques techniques :

Ce ne sont pas quelques mouvements répétés avec ennui, quelques quarts d'heure par jour sans but et sans effort qui sont susceptibles de refaire des muscles, d'assouplir des cicatrices, de déraidir des articulations, etc.; il y faut un travail continu pendant *tout le jour et tous les jours.*

La guérison recherchée n'est qu'une somme d'efforts et de mouvements variés inefficaces et de peu d'amplitude d'abord, puis d'amplitude et d'efficacité croissantes ensuite. Or, nos blessés sont presque tous des agriculteurs. Si on les met aux champs, dès qu'ils ont quitté leur lit de chirurgie et après une sélection basée sur l'expérience acquise des résultats déjà obtenus, ils retrouvent dans leur milieu les mouvements accoutumés, presque involontaires, à peine conscients, auxquels ils ont été entraînés dès leur enfance. Or, ces exercices avec ou sans les instruments antiques et simples que nécessite la culture de la terre, par la gamme si riche des efforts et des puissances à développer, des amplitudes dans tous les sens des mouvements à faire, des attitudes à prendre, ont une supériorité technique accusée sur ces mécanismes si compliqués d'usine qu'utilisait *la mécanothérapie close* de nos hôpitaux. Nos blessés travaillent à leur guérison presque malgré eux, tellement l'ouvrage à faire sollicite leurs gestes réflexes, même quand la douleur les freine. Ils n'éprouvent que difficilement la fatigue précisément parce que leur attention n'est pas sans cesse en jeu.

Ils guérissent donc plus vite parce que cette somme nécessaire d'efforts et de mouvements est plus vite atteinte en *travaillant aux champs tout le jour et tous les jours* sous la surveillance médicale; ils guérissent mieux parce que la santé générale, l'entraînement pulmonaire et cardiaque s'accroissent avec la diminution rapide de l'impotence locale; enfin leur moral est incomparablement meilleur parce qu'ils retrouvent chez l'employeur qui les loge souvent, qui mange et travaille avec eux presque toujours, un milieu familial autrement réconfortant, libre et gai que celui de nos hôpitaux pour des blessés à demi guéris.

L'utilisation des mutilés pour l'organisation du travail.

Nous ne voudrions pas terminer ces Notes d'agriculture sur la rééducation agricole des mutilés sans signaler tout au moins une idée très originale qui mérite une attention particulière des intéressés — agriculteurs et mutilés : c'est celle qu'exprimait tout récemment notre collègue du Conseil M. Ch. de Fréminville dans un article de la *Revue de métallurgie* de juillet-août 1917, sur l'*utilisation des mutilés pour l'organisation du travail.*

(1) On en trouvera les détails d'organisation dans le bulletin de l'Académie du 2 mai 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A la fin de son étude, M. Ch. de Fréminville écrivait :

Pour terminer, j'ajouterai quelques mots à l'adresse de l'un des mutilés les plus intéressants de notre pays : l'Agriculteur. Taylor a bien commencé ses études d'organisation méthodique du travail en s'occupant de l'ouvrier mécanicien, mais il répétait à qui voulait l'entendre, que le champ le plus fécond pour l'application de ses méthodes était l'agriculture. Il conseillait de les appliquer là comme ailleurs, dans le but d'augmenter le rendement du travail de l'ouvrier, mais surtout pour se rendre compte de tout ce qui pourrait être mieux utilisé, mieux choisi, mieux dirigé vers le but à atteindre. Il comprenait dans cette énumération les recherches patientes relatives à la sélection, à l'assolement, qui donnent si souvent des résultats merveilleux, qu'on néglige parce que les travaux les plus pressés ne donnent pas le temps de la réflexion. Combien d'agriculteurs intelligents, dispensés par la cruelle nécessité de l'exécution de la besogne matérielle, pourraient, en s'appliquant à la tâche nouvelle, rendre les plus grands services ! Que quelques-uns commencent, et ils auraient vite fait de constituer des centres de propagande.

D'ailleurs, c'est dans la vie agricole qu'on trouve l'exemple le plus remarquable de ce que la volonté et l'énergie peuvent faire pour surmonter les imperfections physiques : « N'est-ce pas après avoir perdu la vue qu'Huber a découvert les merveilles les plus secrètes de la vie des abeilles? »

H. Hitier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
membre du Conseil.

Les tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand (1).

Avant-train-tracteur Moline. — L'avant-train-tracteur de la Moline Plow C°, de Moline (Illinois) (maison à Paris, 159 *bis*, quai Valmy), est actionné par un moteur horizontal à deux cylindres opposés avec manivelles calées à 180°. Les vues générales ont été données dans les figures 37 et 38 (2). L'arrière-train, qui reçoit le siège pour le conducteur, peut être constitué par diverses machines : charrue, pulvériseur, semoir,

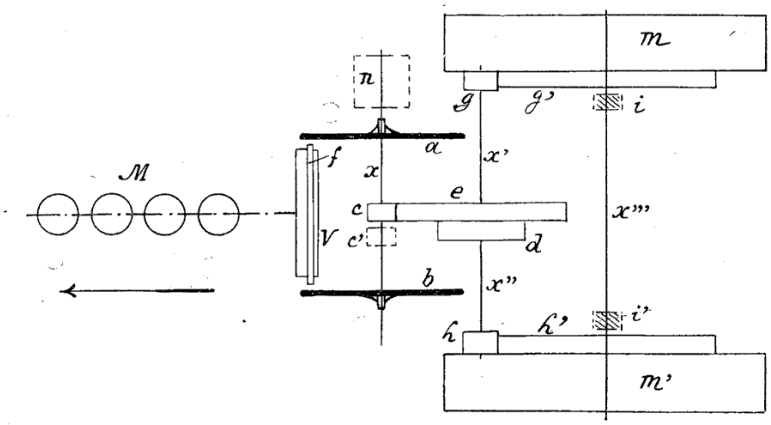


Fig. 63. — Principe de la transmission du tracteur Rock Island.

faucheuse, moissonneuse-lieuse, etc., la liaison entre les deux parties et la direction étant établie sur le principe de l'avant-train-tracteur Columbus (fig. 50, *Culture mécanique*, t. III, p. 143). Dans le cas du labour, la roue motrice de droite roule au fond de la raie et son axe est descendu d'environ $0^m,16$ relativement à celui de la roue de gauche roulant sur le guéret.

Rock Island. — Le tracteur de la Compagnie de Rock Island (Illinois), présenté par MM. Siégel et Hommey, 19, rue Réaumur, à Paris, possède un embrayage à friction.

(1) Voir page 320, Bulletin de septembre-octobre 1917.
(2) Pages 610 et 611, Bulletin de mai-juin 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

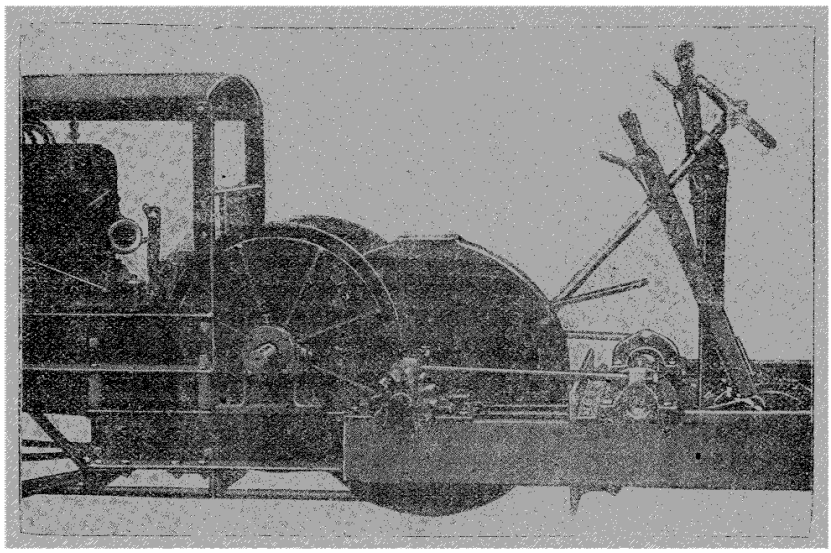


Fig. 64. — Transmission du tracteur Rock Island.

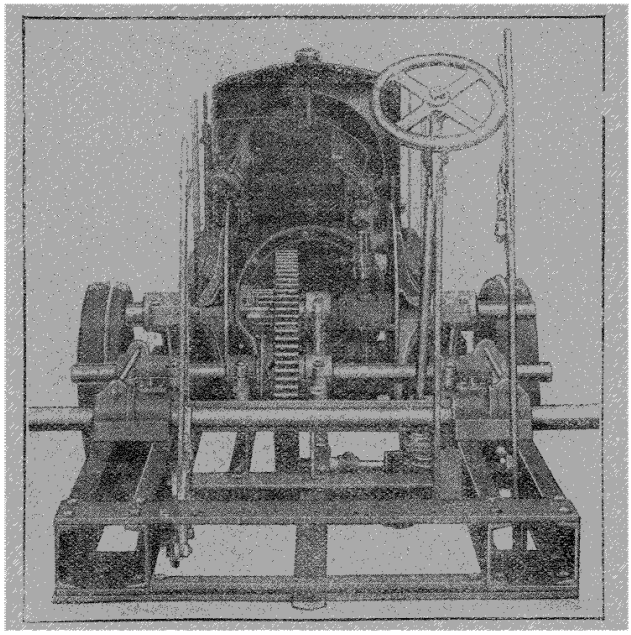


Fig. 65. — Vue arrière de la transmission du tracteur Rock Island.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le moteur **M** (fig. 63, 64 et 65) à quatre cylindres verticaux peut glisser horizontalement sur le châssis, de sorte que le volant V, garni d'un anneau de fibre *f*, peut se rapprocher plus ou moins de l'axe *x* (la course est d'environ $0^{m},07$) ; sur cet axe se trouvent calés deux plateaux en fonte *a* et *b*, l'un pour la marche avant, l'autre pour la marche arrière ; comme il y a un demi-centimètre environ de jeu entre l'écartement des faces intérieures des plateaux *a* et *b* et la périphérie de la couronne *f*, le déplacement, suivant l'axe *x*, des plateaux *a* et *b*, qui sont solidaires, assure le débrayage ou les marches avant et arrière.

L'axe *x* (fig. 63) porte un pignon *c* en prise avec la roue *e* du différentiel *d* et les arbres *x'* et *x''* munis des pignons *g* et *h* engrenant avec les roues dentées *g'* et *h'* solidaires des roues motrices *m* et *m'*; la roue *m'*, de gauche, est calée sur l'essieu *x'''* tournant dans des paliers *i* et *i'* ; la roue *m* est folle sur l'extrémité de cet essieu.

La vitesse d'avancement dépend de la position du moteur **M** (fig. 63) relativement à l'axe *x* des plateaux ; cette position est arrêtée par un levier coulissant sur un secteur à sept encoches, correspondant à sept vitesses différentes comprises entre 1 600 et environ 8 000 mètres à l'heure.

Une poulie *n*, calée sur l'axe *x*, est destinée à recevoir une courroie pour actionner diverses machines, et, dans ce cas, on déplace le pignon *c* en *c'* sur l'axe *x* afin qu'il n'engrène plus avec la roue *e* ; en modifiant la position du moteur relativement à l'axe *x*, on donne à la poulie *n* une vitesse variant de 160 à 800 tours par minute.

Il convient de resserrer la garniture de fibre *f* (fig. 63) après 10 à 15 heures de marche.

La vue générale du tracteur Rock Island avec moteur de 20 chevaux a été donnée dans la figure 39 (1).

Petit Géant. — Le tracteur *Little Giant*, présenté par MM. Siégel et Hommey, précités, a déjà été signalé antérieurement (2) à l'occasion d'essais effectués dans le département de l'Indre, sur trèfle en *terre de Beauce*, facile à travailler ; dans ces essais avec une charrue Oliver, à 3 raies, on laboura à $0^{m},17$ de profondeur ; un hectare fut labouré en 3 heures 43 minutes avec une dépense de près de 42 litres d'essence minérale ; pendant le travail, la vitesse moyenne de la charrue était de 3 264 mètres par heure ; ces chiffres sont assez voisins de ceux constatés dans nos essais de Noisy-le-Grand.

Gray. — Tracteur construit à Minneapolis (Minnesota), présenté par l'American-Tractor, 11, avenue du Bel-Air, à Paris.

Dans cette machine, le moteur *m* (fig. 66, 67, 68 et 69), par la transmission *a*, actionne l'arbre *x* parallèle au rouleau moteur R, ce dernier étant commandé par deux chaînes *c* et *c'* ; on voit en *r* le radiateur, en *r'* le réservoir à essence et en *v* l'avant-train, monté sur ressorts et sur un tourillon *b* afin de pouvoir prendre une forte inclinaison relativement à l'axe du rouleau R ; l'ensemble est protégé par une toiture *t* en tôle ondulée. Pour actionner une machine par courroie on dispose de la poulie *n'* calée sur l'arbre du moteur.

La figure 68 donne le détail de la transmission de l'axe *m'* du moteur à l'axe *x* des

(1) Page 611, Bulletin de mai-juin 1917.
(2) Fig. 28, page 414, Bulletin de mars-avril 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

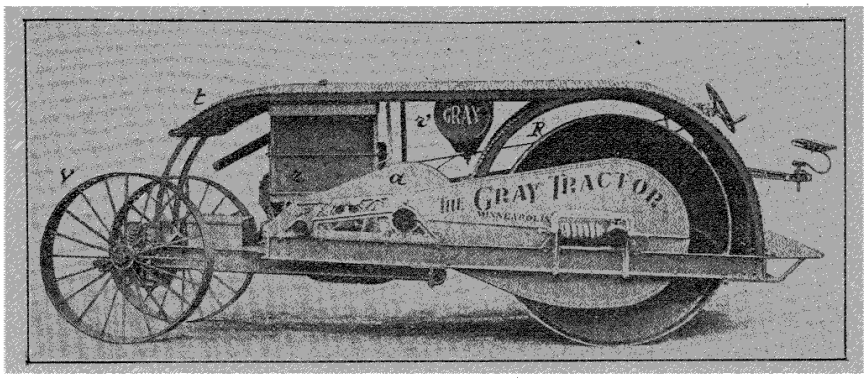


Fig. 66. — Tracteur Gray.

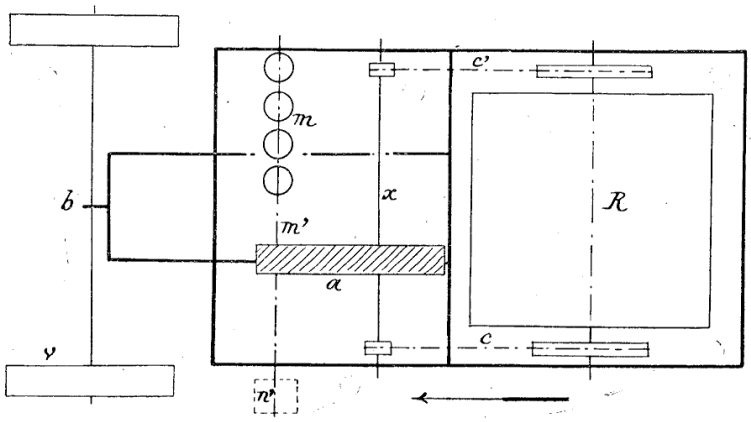


Fig. 67. — Principe du tracteur Gray.

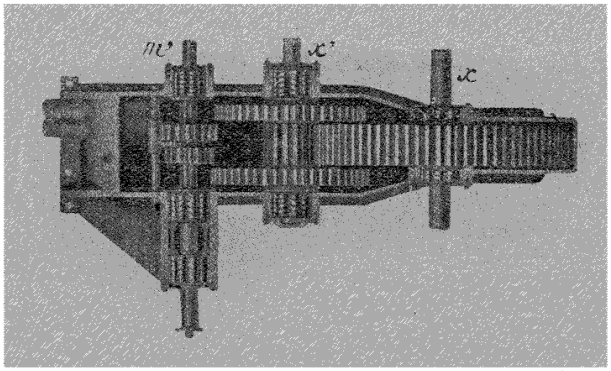


Fig. 68. — Vue en plan des engrenages de la transmission du tracteur Gray.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pignons de chaîne, par l'arbre intermédiaire x'; il y a deux vitesses avant et une marche arrière.

La figure 69 montre une des chaînes c enfermée dans le carter d (dont la partie supérieure a été enlevée pour la photographie) ; le carter n'est pas rigoureusement

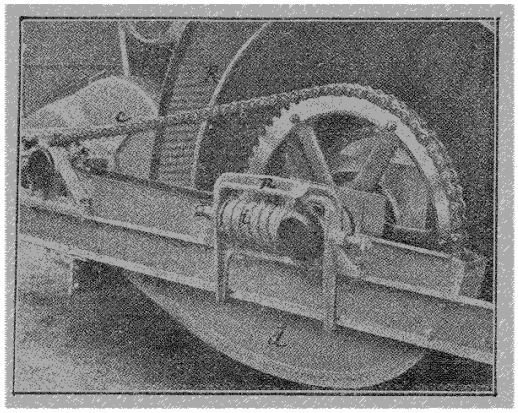


Fig. 69. — Chaine de transmission du tracteur Gray.

étanche. L'essieu du rouleau moteur R peut jouer horizontalement dans la monture n du châssis en comprimant un ressort i pouvant jouer le rôle d'amortisseur.

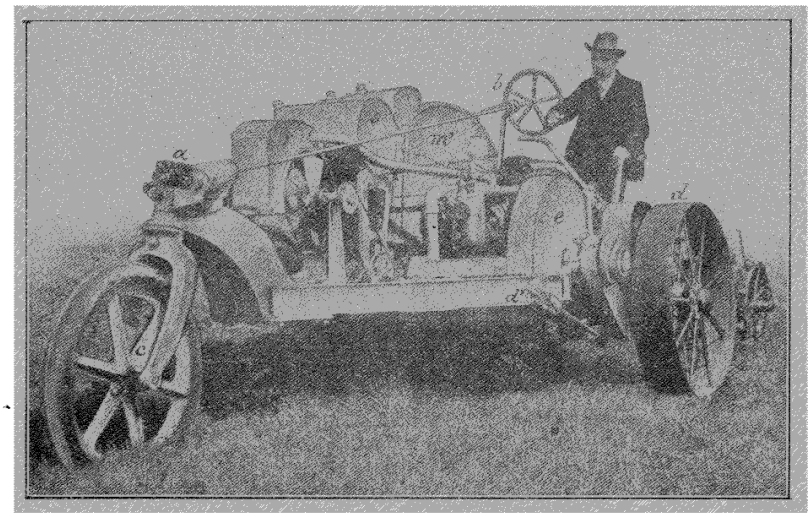


Fig. 70. — Tracteur Bull.

Bull. — Le tracteur présenté par le Comptoir Agricultural, 86, rue de Flandre, à Paris, a déjà été signalé à plusieurs reprises dans cette *Revue de Culture mécanique*. Le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

châssis est porté sur trois roues, suivant le principe indiqué en M par la figure 48, page 142 de la *Culture mécanique*, t. III. La figure 70 donne la vue générale de la machine dans laquelle on distingue la roue avant *c* montée sur fourche oblique et braquée par le secteur et la vis sans fin *a* mue par le volant de direction *b*; la roue motrice, recouverte du capot *m'*, roule dans la raie comme la roue *c*; la position de

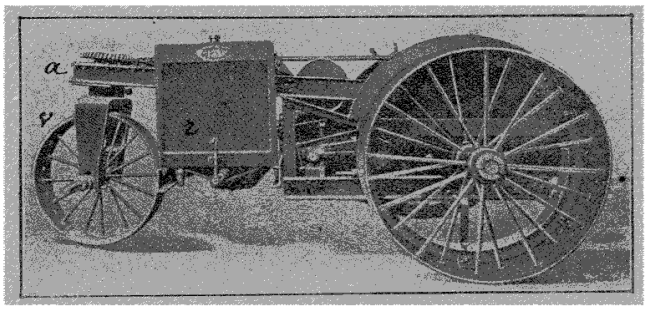


Fig. 71. — Tracteur Chase.

la roue du guéret, *d*, est réglée verticalement par une vis dont la manivelle de manœuvre est en *d'*; on voit en *r* le radiateur à ventilateur, en *s* les réservoirs à combustibles et en *e* le capot recouvrant le grand engrenage de la transmission. A

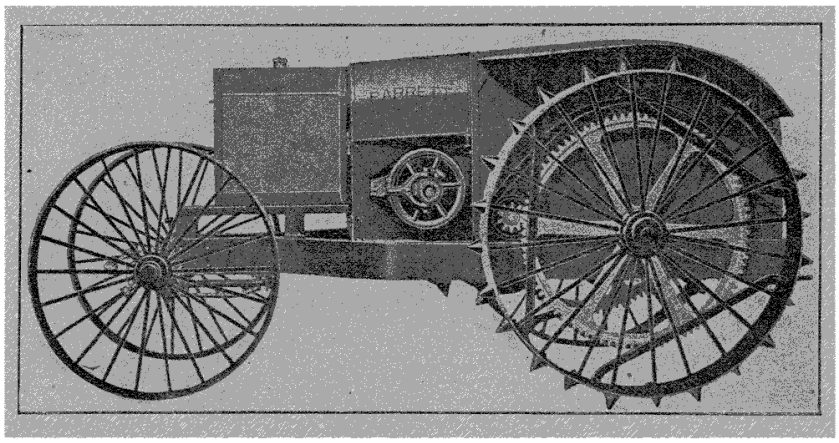


Fig. 72. — Tracteur Perroquet.

Londres, le prix de ce tracteur construit en Amérique était, en septembre 1917, de 350 Livres.

Chase. — La vue d'ensemble de ce tracteur, représenté en France par M. Georges Mahé, 6, rue de Vintimille, Paris, est donnée par la figure 71; le moteur, disposé derrière le radiateur *r*, et la transmission sont pour ainsi dire suspendus en dessous du châssis *a*. L'essieu avant *v*, commandé par vis sans fin, est monté sur ressorts et peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recevoir soit une roue (fig. 71), soit deux, chacune en dehors des branches de la fourche, soit au besoin trois, une centrale et deux extérieures, en cas de travail en terrains mous. Il n'y a pas de différentiel et une des deux roues arrière peut être débrayée de l'essieu lors des virages.

Amanco. — Le tracteur présenté en France sous le nom d'*Amanco*, par MM. Beauvais et Robin, 31, rue du Maine, à Angers (Maine-et-Loire), est connu en Angleterre sous le nom d'*Overtime* et aux États-Unis, où on le construit, sous le nom de *Waterloo Boy ;* des détails ont déjà été donnés au sujet de cette machine.

Perroquet. — Tracteur désigné sous le nom de *Parrett* (fig. 72) aux États-Unis, présenté par MM. Gaston, Williams et Wigmore, 5, rue Newton, à Paris ; l'essieu avant est monté sur tourillon horizontal dans le genre du tracteur Gray dont il a été

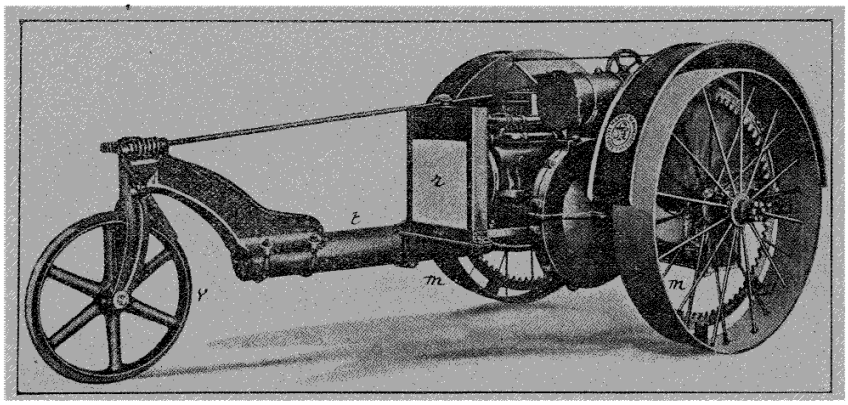


Fig. 73. — Tracteur l'Heureux Fermier.

question plus haut ; les roues directrices sont de grand diamètre. La vue générale du tracteur est donnée par la figure 72.

L'Heureux Fermier. — Ce tracteur, désigné aux États-Unis sous le nom de *Happy Farmer*, présenté par MM. Gaston, Williams et Wigmore, précités, est représenté par la figure 73 ; le bâti qui supporte le moteur entre les deux roues motrices m se raccorde avec la roue avant v par le gros tube t jouant le rôle de pot d'échappement, et supportant le radiateur r.

Tank. — Machine américaine de la Compagnie Bullock, de Chicago, présentée par MM. Gaston, Williams et Wigmore, précités. Le tracteur (fig. 74) appartient à la catégorie des machines à chemins de roulement, désignées sous les noms de chenilles, ou de *caterpillar* ; voici la légende de la figure 74 : m, moteur ; r, radiateur ; r' réservoir à combustible ; a et b leviers permettant de débrayer individuellement chaque chaîne c et d afin de permettre la direction et les virages.

Case-18. — Tracteur de la Compagnie Case, 251, rue du Faubourg-Saint-Martin, Paris, actionné par un moteur à 4 cylindres verticaux, porté sur quatre roues dont celles d'avant montées avec barre d'accouplement comme dans les automobiles, tout en permettant à l'essieu avant de prendre une grande obliquité relativement à l'essieu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

arrière. La figure 75 donne la vue générale du tracteur du côté de la poulie et de l'embrayage ; la figure 76 montre la vue en plan du châssis, la boîte de la transmission comportant deux vitesses avant et une marche arrière ; le différentiel est placé près de la roue motrice de gauche ; le levier central sert aux déplacements des pignons de la transmission, alors que le levier de gauche agit surl'embrayage et, à bout de course de débrayage, il écarte les sabots intérieurs de la poulie pendant que, sur le limbe, il fait agir un frein arrêtant très rapidement la transmission et le tracteur.

Globe. — Tracteur de Allis Chalmers, de Milwaukee (Wisconsin), importé par

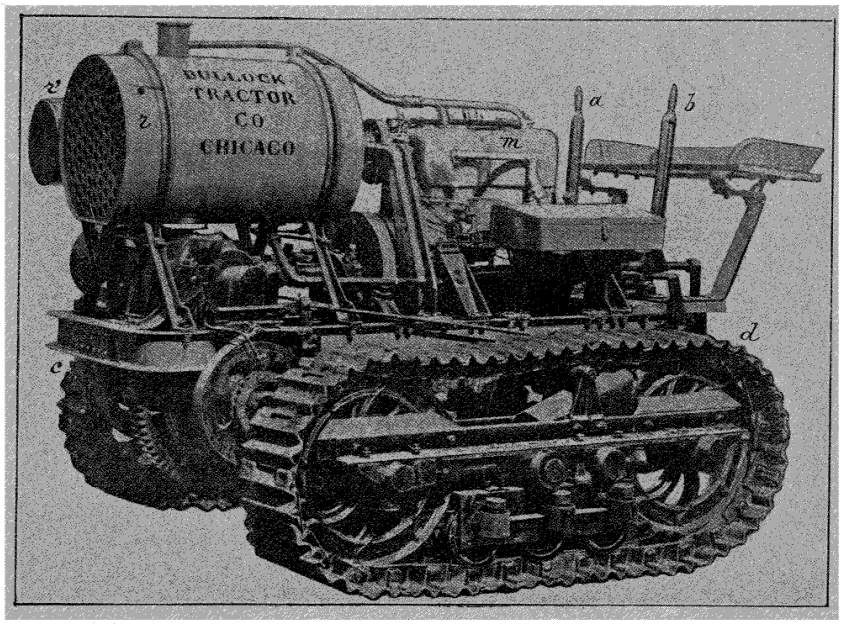


Fig. 74. — Tracteur Tank.

l'Agence Globe, 28, rue Saint-Lazare, Paris. La machine présente assez d'analogie avec le tracteur Bull, précité, ou mieux avec le tracteur Minneapolis déjà décrit (fig. 46, 47 et 48 M, *Culture mécanique*, t. III, p. 140 et suiv.,) ce qui nous dispense d'une description de principe ; les deux roues arrière sont motrices et la roue avant est située dans le même plan longidinal que la roue arrière de droite qui roule dans la raie.

Blanchard. — Charrue brabant-double à treuils, imaginée par M. Adolphe Blanchard, agriculteur réfugié des Ardennes, modèle construit par M. Émile Allongé, 83, avenue Philippe-Auguste, à Paris. Cette machine rentre dans la catégorie des charrues-treuils (1), c'est-à-dire qu'elle porte le moteur et deux tambours de treuils sur chacun desquels peut s'eurouler un câble dont l'extrémité est ancrée sur la fourrière ; les câbles sont simplement posés à terre et ne subissent pas d'usure par le frottement sur le sol.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 13.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

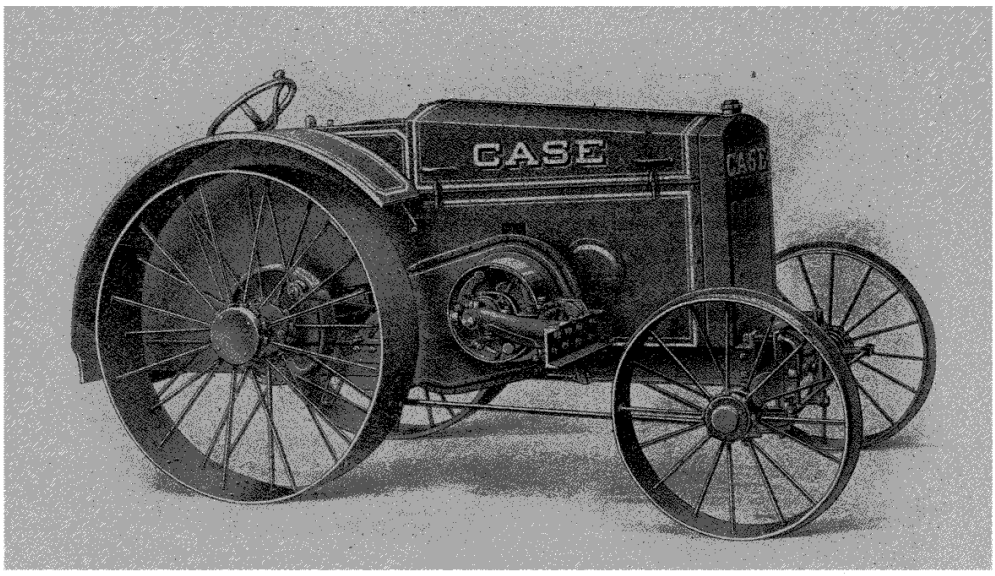


Fig. 75. — Tracteur Case-18.

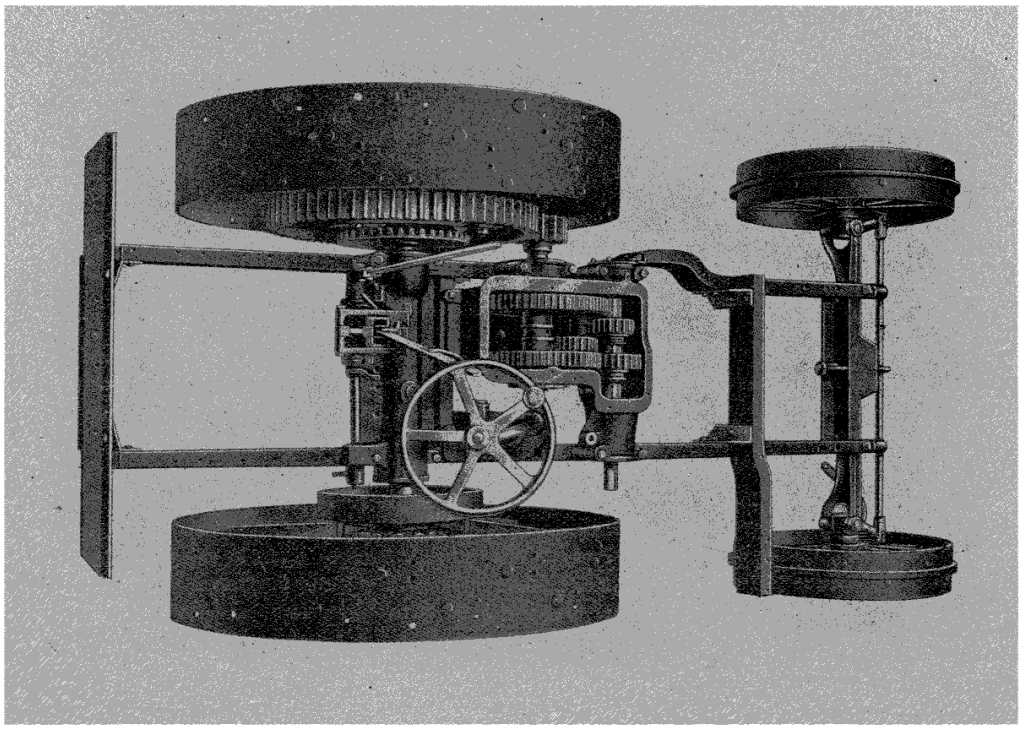


Fig. 76. — Vue en plan du tracteur Case-18.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les photographies (fig. 77, 78 et 79) donnent les vues générales de la machine. L'ancrage de chaque câble est constitué par une simple chaîne, longue d'environ 5 mètres, maintenue sur la fourrière par des piquets; la direction de cette chaîne est autant que possible perpendiculaire au rayage; le crochet qui termine le câble s'accroche dans un des maillons de la chaîne et, à chaque arrivée de la charrue sur la fourrière, on déplace ce crochet sur la chaîne d'ancrage d'une longueur à peu près égale à deux fois la largeur de la raie.

Dans le premier modèle que nous avons expérimenté le mécanisme est fixé au

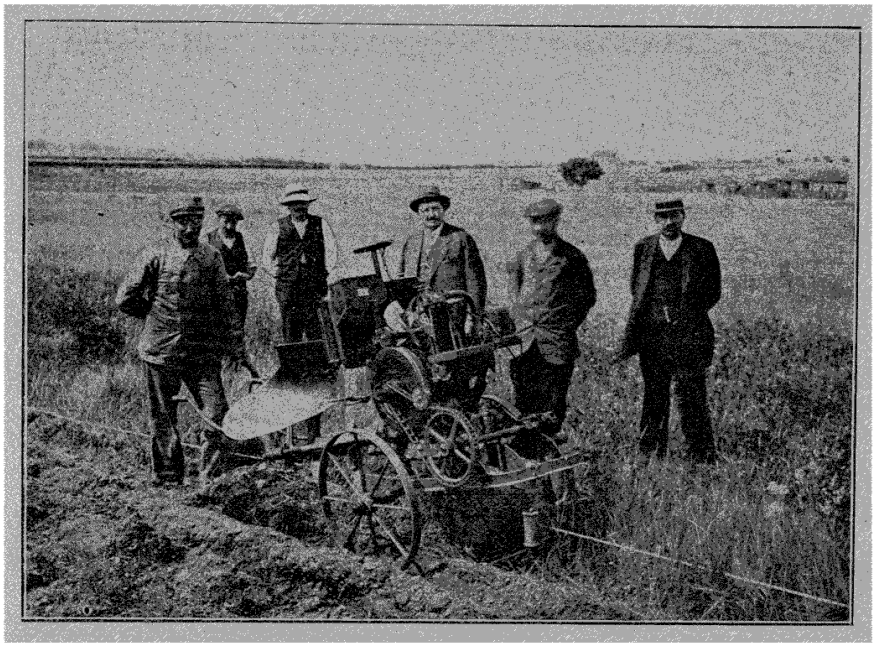


Fig. 77. — Charrue brabant-double à treuils de M. Blanchard.

support d'une charrue brabant-double représentée schématiquement par la figure 80 (1) dans laquelle on voit l'age a, les corps de charrue b et b', les roues-support c et c' dont l'une roule sur le fond de la raie x, l'autre sur le guéret x', la vis de terrage d et les mancherons e qui portent la commande de l'encliquetage, les étançons tournant autour de l'age a solidaire du support $c\,c'$.

Le mécanisme est fixé aux deux montants f (fig. 80) de l'essieu des roues $c\,c'$; il comprend un petit moteur monocylindrique A, d'une puissance de 3 à 4 chevaux-vapeur; le refroidissement des ailettes du moteur est activé par un ventilateur latéral; une planche formant tablier, fixée aux montants f, supporte le réservoir à essence minérale. L'arbre du moteur commande par chaîne g un arbre intermédiaire B: ce dernier, par une autre chaîne i, actionne l'arbre sur lequel sont montés les treuils C:

(1) Figure extraite du *Journal d'Agriculture pratique.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans ces deux transmissions, réduisant la vitesse angulaire du moteur, la tension des chaînes est réglée par des galets *h* et *j*. Les deux treuils C placés l'un à côté de l'autre, peuvent être chacun embrayés avec l'arbre sur lequel ils sont montés lorsqu'ils tirent la charrue en enroulant le câble *m*, ou débrayés quand ils laissent le câble *n* se dérouler sur le guéret *x'* en dehors de l'aplomb de la muraille. Les câbles, quand ils servent de traction, passent entre des cylindres-guides *l* qui doivent être remplacés, dans les types définitifs, par un enrouleur automatique.

Dans les essais, la traction maximum ne pouvait pas dépasser 350 kg correspondant à la rupture du câble (qui était un câble de clôture en fils de fer galvanisé).

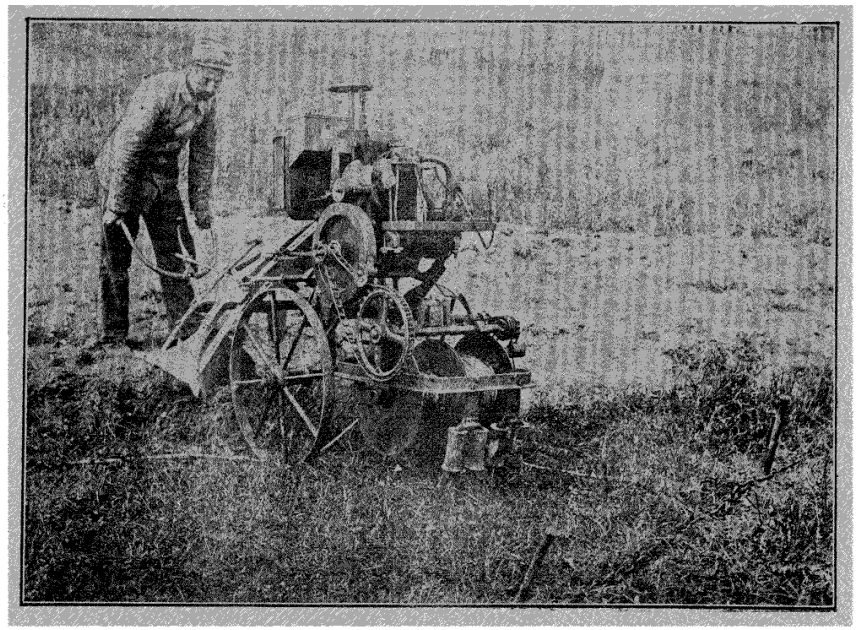


Fig. 78. — Ancrage du câble et manœuvre en bout de raie de la charrue brabant-double à treuils.

Quand la charrue se déplace dans le sens *r* (fig. 80), elle se hale sur le câble *m* et laisse se dérouler le câble de retour *n*. Arrivé à l'extrémité du rayage, le laboureur débraye le treuil, retire le câble *m* des guides *l*, bascule et retourne la charrue pour la placer en tête de la nouvelle raie à ouvrir, déporte le crochet du câble *m* sur la chaîne d'ancrage disposée sur la fourrière, passe le câble *n* entre les guides *l* du second treuil qu'il embraye ensuite et la charrue se déplace dans le sens inverse de *r* jusqu'à l'autre fourrière où le laboureur renouvelle les manœuvres précédentes.

Le laboureur marche sur le guéret comme s'il conduisait un attelage, ce dernier étant remplacé par le mécanisme dont nous venons de parler.

Dessaules. — Modèle d'essais construit par M. H. Despland, 52, route de la Révolte, à Levallois-Perret, Seine. Machine ayant deux roues motrices et directrices *a* et *b* (fig. 81) pouvant s'obliquer suivant *a'* et *b'* ou *a''* et *b''*; ces roues sont placées l'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

derrière l'autre, l'équilibre transversal étant assuré par deux roues *c* et *d* pivotantes,



Fig. 79. — Vue avant de la charrue brabant-double à treuils.

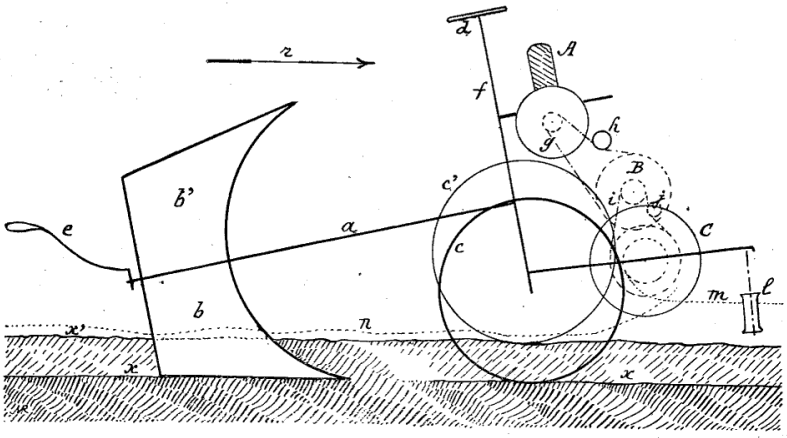


Fig. 80. — Principe de la charrue brabant-double à treuils de M. Blanchard.

dont les montures à fourches sont solidaires d'une traverse *tt'* fixée à la partie supé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rieur du châssis dont la projection horizontale est en *h*. Le moteur *m*, placé très bas entre les deux roues motrices, actionne, par chaîne un arbre intermédiaire, disposé au-dessus de lui, lequel par deux chaînes commande deux axes disposés au dessus des roues *a* et *b*, ces axes commandent à leur tour, par deux autres chaînes, les roues motrices *a* et *b*; la transmission comporte ainsi cinq chaînes qui ne devraient pas être de même pas comme dans le modèle expérimenté. Le conducteur pouvant diriger d'un des sièges disposés du côté *s* ou du coté *s'*, la machine peut se déplacer en

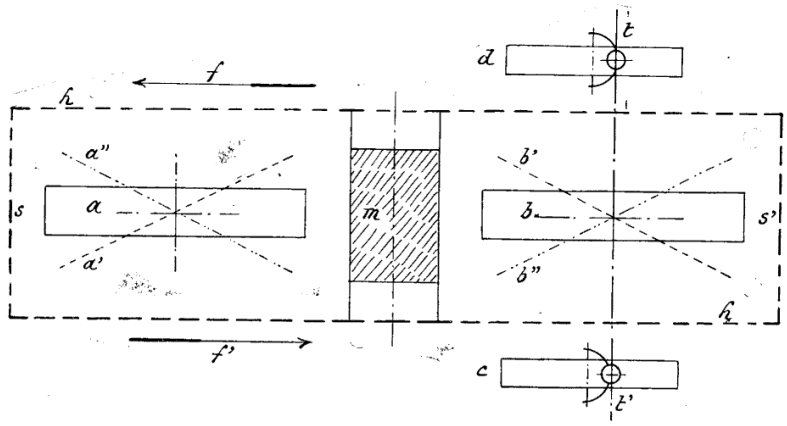


Fig. 81. — Principe du tracteur Dessaules.

navette dans un sens ou dans l'autre *f* ou *f''* sans avoir besoin de virer sur la fourrière; l'attelage a lieu en *s* ou en *s'* au bâti *h*.

Galardi et Patuzzo. — Charrue-brouette automobile italienne, de Milan, présentée par le Comptoir latin, 9, rue Jacques-Cœur, à Paris; cette machine ayant déjà été signalée dans cette *Revue de Culture mécanique* (1), il n'y a pas lieu d'insister plus longuement sur sa description.

Les indications générales sur les divers appareils expérimentés : combustibles employés, puissances, prix de vente et dimensions principales sont résumées dans les tableaux ci-après. Rappelons que, pour la puissance calculée nous utilisons la *formule fiscale* (*Culture mécanique*, t. II, p. 61) en arrondissant les chiffres, augmentés de 10 pour 100; cette formule pratique, qui nous sert de comparaison, 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 pour des moteurs confiés à des mécaniciens ruraux. Dans ces tableaux, comme dans ceux qui vont suivre, les machines sont classées dans leur ordre d'essais.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 78: page 126, Bulletin de juillet-août 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation des machines.	Combustible employé (1).	Puissance annoncée.	Prix de vente sans la charrue.
		chevaux-vapeur.	francs.
Mogul-16 (2)	Pétrole.	16	9 300
Titan-20	Pétrole.	20	11 000
Ford.	Pétrole.	20	»
Big Four D	Pétrole.	35	»
Emerson-20 (2)	Pétrole.	20	15 000
Moline.	Essence.	12	9 300
Rock Island	Pétrole.	20	13 800
Petit Géant	Essence.	22	14 800
Mogul-20	Pétrole.	20	10 300
Gray.	Essence.	25	25 000
Bull.	Essence.	20	11 000
Chase	Essence.	16	15 000
Amanco	Pétrole.	24	12 500
Perroquet	Pétrole.	25	17 000
Heureux-Fermier. . . .	Essence.	16	9 500
Tank	Essence.	35	22 000
Case.	Essence.	18	13 500
Globe	Essence.	18	12 000
Blanchard	Essence.	4	(3)
Dessaules	Essence.	10	(3)
Galardi et Patuzzo . . .	Essence.	6	7 000

Désignation.	Mogul-16.	Titan-20.	Ford.	Big-Four.	Emerson.	Moline.	Rock Island.
Moteur (*v*) vertical; (*h*) horizontal.	*h*	*h*	*v*	*v*	*v*	*h*	*v*
Nombre de cylindres	1	2	4	4	4	2	4
Alésage (millim).	203	165	102	127	108	150	113
Course (millim)	304	203	114	177	146	120	168
Tours par minute	400	500	1 000 (5)	700	800	650	830
Puissance calculée (chevaux-vapeur (4)	19	18	14 à 20	22	16	11	19
Roues avant :							
Nombre.	2	2	2	2	2	»	2
Diamètre (millim).	915	915	750	1 070	1 016	»	760
Largeur de bandage (millim) .	150	150	135	205	254	»	140
Roues motrices :							
Nombre.	2	2	2	2	1	2	2
Diamètre (millim).	1 370	1 370	1 104	1 830	1 524	1 300	1 460
Largeur de bandage (millim). .	250	250	305	410	620	230	250
Empattement (centim).	230	230	163	326	235	192	245

(1) Le pétrole employé aux essais avait une densité de 797 à 15° C.; 1 kilogr de pétrole représente 1 lit 25. L'essence minérale employée aux essais avait une densité de 723 à 15° C; 1 kilogr d'essence représente 1 lit38. Dans tous les essais, la dépense de combustible est indiquée en poids.

(2) Les machines Mogul-16 et Emerson-20 expérimentées, avait une année de service; le tracteur Mogul-16 avait été examiné à l'automne 1915 et au printemps 1916, en fonctionnant à l'essence minérale; le tracteur Emerson-20 avait été essayé fonctionnant à l'essence au printemps 1916 (voir *Culture mécanique*, t. IV).

(3) Les machines Blanchard et Dessaules sont les premiers modèles qui ont été construits; leurs prix de vente ne sont pas encore établis.

(4) La puissance a été calculée d'après la *formule fiscale* (v. *Culture mécanique*, t. II, p. 61, et t. IV, p. 110).

(5) Le nombre de tours maximum par minute est de 1 600.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation.	Mogul-16.	Titan-20.	Ford.	Big-Four.	Emerson.	Moline.	Rock Island.
Vitesses (kil. à l'heure)	3	3-4	2,5-5-14	3-4	2,9-4	2 à 5	de 1,6 à 8 (1)
Encombrement :							
Longueur (centim)	340	373	246	750 (2)	475	460	376
Largeur (centim)	142	152	172	220	245	147	200
Hauteur (centim)	153	169	145	230	160	160	175
Poids (kg) :							
Sur roues avant	820	905	537	1 204	1 123	1 205 (4)	848
Sur roues arrière	1 920	1 813	696	4 447 (3)	1 677	662 (5)	2 041
Total	2 740	2 718	1 233	5 651	2 800	1 867 (6)	2 889
Poids, en kg, *par centimètre de largeur de bandage des roues* :							
Avant	27,3	30,1	19,8	29,3	22,1	»	30,2
Motrices	38,4	36,2	11,3	54,2	27,0	26,1	40,8

Désignation.	Petit Géant.	Mogul-20.	Gray.	Bull.	Chase.	Amanco.	Perro-quet.
Moteur (*v*) vertical ; (*h*) horizontal.	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*	*h*	*v*
Nombre de cylindres	4	1	4	2	4	2	4
Alésage (millim)	108	215	113	132	87	152	108
Course (millim)	125	304	171	176	131	178	140
Tours par minute	900	400	850	700	1 000	750	900
Puissance calculée (chevaux-vapeur) (7)	16	21	21	13	11	20	17
Roues avant :							
Nombre	2	2	2	1	1	2	2
Diamètre (millim)	800	915	970	900	920	720	1 200
Largeur de bandage (millim)	125	150	200	160	200	125	100
Roue latérale porteuse :							
Nombre	»	»	»	1	»	»	»
Diamètre (millim)	»	»	»	510	»	»	»
Largeur de bandage (millim)	»	»	»	205	»	»	»
Roues motrices :							
Nombre	2	2	1	1	2	2	2
Diamètre (millim)	1 460	1 370	1 370	1 560	1 200	1 320	1 510
Largeur de bandage (millim)	350	250	1 310	310	310 (8)	300	250
Empattement (centim)	260	230	260	265	230	223	235
Vitesses (kilom. à l'heure)	2,5-5-10	3-4	3,6-4,5	5	2,5-4	3,5	4-6
Encombrement :							
Longueur (centim)	385	350	450	420	336	400	410
Largeur (centim)	149	190	200	210	135	190	182
Hauteur (centim)	172	167	180	190	156	155	170

(1) Il y a sept vitesses comprises entre 1,6 et 8 kilom à l'heure.
(2) Avec la charrue.
(3) Ce poids comprend le bras de relevage mais non la charrue ; cette dernière pèse 527 kg.
(4) Les roues avant sont motrices et directrices.
(5) Les roues arrière supportent le siège et la charrue déterrée dont l'ensemble pèse 662 kg.
(6) Poids total y compris la charrue.
(7) Voir la note correspondante au tableau précédent.
(8) Avec extensions, la largeur de bandage peut être portée à 620 millim. : on n'a pas employé ces extensions dans les essais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation.	Petit Géant.	Mogul-20.	Gray.	Bull.	Chase.	Amanco.	Perro-quet.
Poids (kg) :							
Sur roues avant	647	865	800	615	750	630	715
Sur roue latérale	»	»	»	610	»	»	»
Sur roues arrière	2 047	1 890	2 000	1 310	1 260	1 760	1 620
Total	2 694	2 755	2 800	2 535	2 010	2 390	2 335
Poids, en kg., *par centimètre de largeur de bandage des roues* :							
Avant	25,8	28,8	20,0	38,4	37,5	25,2	35,7
Latérale	»	»	»	29,7	»	»	»
Motrices	29,2	37,8	15,2	42,1	20,3	29,2	32,4

Désignation.	Heureux-Fermier.	Tank.	Case-18.	Globe.	Blanchard.	Des-saules.	Galardi.
Moteur (*v*) vertical; (*h*) horizontal.	*h*	*v*	*v*	*h*	*v*	*v*	*v*
Nombre de cylindres	2	4	4	2	1	4	2
Alésage (millim)	127	114	98	135	95	66	95
Course (millim)	165	171	127	180	95	127	110
Tours par minute	800	900	900	720	1 000	1 100 (5)	800
Puissance calculée (chevaux vapeur (1)	14	22	13	15	4	7	6
Roues avant :							
Nombre	1	»	2	1	2 (4)	2 (6)	1 (8)
Diamètre (millim)	720	(2)	760	820	700	650	840
Largeur de bandage (millim)	125	»	155	155	40	145	110
Roues motrices :							
Nombre	2	»	2	2	»	2 (7)	1
Diamètre (millim)	1 410	(2)	1 220	1 400	»	900	900
Largeur de bandage (millim)	255	310	250	310	»	180	450
Empattement (centim)	270	129 (3)	182	243	»	150	»
Vitesses (kilom à l'heure)	3	3,6	3,5-5,5	4,5	»	3,6	3
Encombrement :							
Longueur (centim)	410	285	335	380	290	350	500 (9)
Largeur (centim)	191	215	145	203	100	80	140
Hauteur (centim)	161	180	165	195	145	160	150
Poids (kg) :							
Sur roues avant	355	»	550	643	»	600	»
Sur roues arrière	1 285	»	1 098	1 531	»	691	»
Total	1 640	3 585	1 648	2 174	375	1 391	690
Poids, en kg., *par centimètre de largeur de bandage des roues* :							
Avant	28,4	»	17,7	41,4	»	»	»
Motrices	25,1	»	21,9	24,6	»	33,3	15,3

(1) Voir les notes correspondantes aux tableaux précédents.
(2) Machines à deux chaînes sans fin.
(3) Écartement des axes des roues de chaînes; les chaînes ont une longueur portante d'au moins 1 m,47.
(4) Roues de la charrue brabant-double.
(5) Le nombre de tours maximum peut-être de 1 400.
(6) Deux roues latérales d'équilibre, une de chaque côté d'une des roues motrices.
(7) Roues motrices et directrices placées l'une derrière l'autre.
(8) Roue d'équilibre latérale à la roue motrice.
(9) Y compris les mancherons.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'arrêté du 8 mars 1917. instituant des essais publics d'appareils de Culture mécanique, du 12 au 15 avril 1917, sur les terres du domaine de l'école de Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise), prévoyait, à l'article 10, qu'à la suite des essais certains appareils pourraient être soumis à des épreuves spéciales, non publiques, destinées à fournir des indications sur leur fonctionnement en travail pratique.

Aucun appareil ne fut éliminé d'office de ces essais spéciaux auxquels on admit tous ceux qui étaient présentés par les inventeurs, les constructeurs ou les représentants.

Les essais, qui exigent souvent plus d'une semaine par appareil, ont été interrompus par suite de la sécheresse.

Rappelons que le labour ne peut s'effectuer dans de bonnes conditions que lorsque le sol contient une certaine quantilé d'eau. D'après nos recherches antérieures, sur diverses terres argileuses, silico-argileuses et argilo-calcaires, le labour se fait bien dès que la couche arable contient plus de 9 à 10 p. 100 d'eau, et il devient mauvais dès que la teneur en eau dépasse 21 à 22 p. 100 ; les meilleures conditions correspondent à une teneur en eau variant de 13 à 17 p. 100.

Ces limites étroites dans l'humidité de la terre pour la bonne exécution des labours, dont la répercussion est si grande sur les récoltes, sont bien connues des praticiens familiarisés avec les sols qu'ils exploitent, et le principal avantage de la Culture mécanique est de permettre à l'agriculteur de *travailler sa terre à temps*.

En dehors de la question culturale (qualité du labour), la teneur en eau du sol influe sur l'usure des pièces travaillantes, la stabilité de la machine et sur la traction nécessitée par la charrue.

Nous avons eu l'occasion d'essayer la même charrue, à des dates différentes, dans le même champ, au fur et à mesure de sa dessiccation ; les principaux résultats obtenus sont indiqués ci-dessous :

Teneur de la terre en eau. p. 100.	Traction par décimètre carré. kilogr.
15,4	47,4
11,1	46,1
3,8	78,2

La configuration des pièces travaillantes de la charrue a une influenre considérable sur la traction, et, par suite, sur la consommation du tracteur. Par exemple, dans le même rayage, à une demi-heure d'intervalle, une charrue exige, pour le même labour, de 1,40 à 1,42 fois la traction nécessitée par un autre modèle mieux établi ou plus approprié au sol qu'il s'agit de cultiver (dans certains essais, le rapport a dépassé 1,70).

* * *

Comme le tracteur peut être appelé à déplacer d'autres machines que les charrues, il convient d'avoir le moyen d'estimer ses conditions de fonctionnement dans l'exécution de différents travaux nécessitant des tractions et des vitesses différentes.

La consommation horaire C de combustible d'un tracteur effectuant un ouvrage déterminé peut se représenter par :

$$C = r + t$$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans laquelle r est la consommation du tracteur se déplaçant à vide, à la vitesse correspondant à celle de l'exécution de l'ouvrage, et sur la même voie.

t) La consommation due à la puissance utilisée au crochet d'attelage, dépendant de l'effort moyen de traction et de la vitesse de déplacement par unité de temps

Suivant les travaux, le roulement s'effectue sur le guéret (cas des labours), sur une terre labourée (scarifiages, hersages, roulages), sur une route (remorque d'une charge), etc.

La traction moyenne utilisée varie avec la nature et l'état du sol, avec les machines qu'il s'agit de déplacer (charrue, cultivateur, herse, rouleau, faucheuse, moissonneuse-lieuse, etc.) et avec les dimensions du travail exécuté.

Il est difficile de réaliser les essais donnant les valeurs de r dans toutes les mêmes conditions de vitesse et de réglage du moteur et du tracteur fonctionnant en travail pratique occasionnant la consommation C ; même avec des moteurs pourvus de bons régulateurs automatiques, le conducteur est toujours tenté de toucher incessamment au réglage du carburateur, tant pour l'essence que pour l'arrivée d'air, de sorte que des corrections sont nécessaires pour rétablir la valeur de r dans les conditions du travail correspondant à la consommation C.

Si l'on arrive à déterminer les quantités r et t pour un tracteur, on peut prévoir sa consommation probable et la surface travaillée par unité de temps lors de l'exécution d'un autre ouvrage, avec une machine de culture ou de récolte nécessitant une traction et une vitesse connues.

Nous avons déjà eu l'occasion de montrer (1) que la consommation horaire d'un moteur bien réglé est égale à sa dépense horaire lorsqu'il tourne à vide (2) plus sa puissance utilisable multipliée par un coefficient indépendant du moteur et variant avec la nature du combustible employé.

Essais des moteurs tournant à vide.

Machines.	Nombre moyen de tours du moteur par minute.	Consommation par heure. Essence.	Pétrole.
		kgr.	kgr.
Mogul-16	412	»	1,70
Titan-20	532	»	3,78
Ford	294	»	0,95
	930	»	2,37
Big Four	795	»	4,76
	700	»	4,27
Emerson	732	»	4,10
Moline	»	1,61	»
Rock Island	755	»	3,28
Petit Géant	760	2,32	»
Mogul-20	420	»	2,23
Gray	950	3,29	»
Bull	700	1,52	»

(1) Académie des Sciences, C. R., t. CXXXIV, 22 — 2 juin 1902, p. 1293.

(2) La consommation du moteur tournant à vide, à sa vitesse de régime, est influencée par la construction, l'ajustage, le mode d'allumage et de régulation et les pertes de chaleur (v. *Culture mécanique*, t. IV, p. 125).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines.	Nombre moyen de tours du moteur par minute.	Consommation par heure. Essence.	Pétrole.
		kgr.	kgr.
Chase	848	1,86	»
Amanco	709	»	3,89
Perroquet	925	»	2,67
Heureux-Fermier	800	3,45	»
Tank	939	5,78	»
Case	960	2,24	»
Globe	790	2,44	»
Blanchard	900	0,74	»
Dessaules	1 100	1,54	»
Galardi et Patuzzo	725	0,98	»

Les essais de roulement à vide des tracteurs sur le guéret (lorsqu'une roue motrice ne doit pas rouler dans la raie), de roulement à vide sur terre labourée (dans le cas de traction de herse, scarificateur, pulvériseur ou rouleau) et de roulement à vide sur une route en empierrement sont résumés dans les tableaux ci-après.

Roulement à vide sur le guéret.

Machines.	Vitesse moyenne à l'heure.	Consommation de combustible par heure.	par kilomètre.	par tonne kilométrique.	Glissement des roues motrices.	État du sol.
	mètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	p. 100.	
Mogul-16	3 492	3,98	1,14	0,41	4,22	Sec.
Titan	3 204	4,82	1,50	0,53	3,84	Sec.
	4 320	6,13	1,42	0,50	1,80	Sec.
Ford	2 484	3,02	1,22	0,99	1,25	Légèrement humide.
	6 192	4,36	0,70	0,57	1,24	Légèrement humide.
	14 400	5,55	0,38	0,30	»	Légèrement humide.
Big Four	3 240	5,04	1,55	0,27	1,46	Sec.
	4 320	6,27	1,44	0,25	1,88	Un peu humide.
Emerson	3 708	4,28	1,15	0,41	1,70	Sec.
	5 076	4,93	0,98	0,35	1,22	Sec.
Rock Island	4 248	5,00	1,19	0,41	0,50	Très sec.
Petit Géant	3 672	6,13	1,70	0,63	3,94	Très sec.
Mogul-20	3 132	2,88	0,93	0,33	1,26	Très sec.
Gray	3 672	3,97	1,08	0,37	2,20	Sec.
	4 932	4,68	0,95	0,32	3,80	Sec.
Chase	2 556	3,14	1,22	0,61	4,04	Sec.
Tank	3 420	7,57	2,21	0,61	»	Sec.
Case	4 176	3,42	0,82	0,47	4,08	Sec.
	6 228	3,63	0,58	0,33	3,95	Sec.
Globe	5 364	4,43	0,83	0,37	2,24	Sec.
Dessaules	4 284	1,90	0,44	0,31	1,08	Sec.
Galardi et Patuzzo	2 160	1,86	0,86	1,24	7,72	Sec.

NOTA. — L'avant-train tracteur Moline, et les machines Bull, Amanco, Perroquet et Heureux-Fermier, dont une des roues motrices doit rouler dans la raie n'ont pas été essayés au roulement à vide sur le guéret. — Il en a été de même pour la charrue brabant-double Blanchard.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Roulement à vide sur terre labourée.

Machines.	Vitesse moyenne à l'heure.	Consommation de combustible par heure.	Consommation de combustible par kilomètre.	Consommation de combustible par tonne kilométrique.	Glissement des roues motrices.	État du sol.
	mètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	p. 100.	
Mogul-16	3528	4,56	1,29	0,47	3,27	Sec.
Titan	3060	5,40	1,76	0,63	5,40	Sec.
	4068	6,96	1,71	0,61	2,02	Sec.
Ford	1980	3,48	1,75	1,42	1,35	Sec.
	2448	3,76	1,53	1,24	1,18	Sec.
	5796	5,65	0,97	0,78	1,20	Sec.
Big Four	3096	5,43	1,76	0,31	4,30	Sec.
	4140	7,70	1,86	0,33	3,95	Sec.
Emerson	3672	4,94	1,33	0,47	1,83	Sec.
Rock Island	6048	7,10	1,18	0,41	1,80	Très sec.
Petit Géant	3600	7,65	2,12	0,78	8,27	Très sec.
Mogul-20	3096	3,43	1,14	0,40	2,65	Très sec.
Gray	3528	5,27	1,49	0,51	3,15	Sec.
	4572	7,19	1,57	0,53	5,40	Sec.
Bull	4428	3,82	0,86	0,34	9,35	Sec.
Chase	2628	3,26	1,24	0,62	3,49	Sec.
Amanco	4032	5,07	1,26	0,51	5,52	Sec.
Perroquet	4000	8,35	2,08	0,88	4,28	Sec.
	5904	9,67	1,63	0,69	4,32	Sec.
Heureux-Fermier	3384	4,44	1,31	0,73	9,20	Sec.
Tank	3456	5,06	1,47	0,41	»	Sec.
Case	4068	3,36	0,83	0,48	4,65	Sec.
	6492	3,75	0,61	0,35	4,85	Sec.
Globe	5220	5,95	1,14	0,51	3,64	Sec.
Dessaules	4104	2,40	0,58	0,42	1,18	Sec.
Galardi et Patuzzo	2196	1,98	0,90	1,30	4,72	Sec.

NOTA. — L'avant-train tracteur Moline, solidaire de la charrue, n'a pu être essayé au roulement à vide sur terre labourée.

Roulement à vide sur route (route en empierrement ordinaire, sèche et en bon état, en palier).

Machines.	Vitesse moyenne à l'heure.	Consommation de combustible par heure.	Consommation de combustible par kilomètre.	Consommation de combustible par tonne kilométrique.	Glissement des roues motrices.
	mètres.	kilogr.	kilogr.	kilogr.	p. 100.
Titan	3384	3,96	1,17	0,43	7,40
Big Four	3240	5,39	1,66	0,34	3,70
	4140	6,13	1,48	0,30	8,55
Moline	4608	5,30	1,15	0,61	0,90
Rock Island	5724	(1) 3,39	0,59	0,20	1,40
	5724	3,45	0,60	0,20	1,60
Petit Géant	4500	3,89	0,86	0,32	7,04
	8000	5,38	0,67	0,25	»
Mogul-20	3240	2,52	0,79	0,29	6,84
	4428	2,64	0,60	0,22	6,63
Gray	3600	4,23	1,17	0,41	5,50
	4608	4,07	0,88	0,31	10,50

(1) Dans cet essai, le tracteur Rock Island fonctionnait à l'essence minérale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines.	Vitesse moyenne à l'heure.	Consommation de combustible par heure.	Consommation de combustible par kilomètre.	Consommation de combustible par tonne kilométrique.	Glissement des roues motrices.
	mètres,	kilogr.	kilogr.	kilogr.	p. 100.
Bull	4 680	2,23	0,48	0,19	9,95
Chase	2 340	2,73	1,16	0,58	2,38
	4 248	2,80	0,66	0,33	1,98
Amanco	3 708	4,16	1,12	0,47	2,20
Perroquet	4 032	5,73	1,42	0,60	4,86
	6 084	5,98	0,98	0,42	5,26
Heureux-Fermier	3 492	3,66	1,05	0,64	5,25
Tank	5 472	5,67	1,03	0,28	»
Case	4 176	2,44	0,58	0,35	2,32
	6 444	2,78	0,43	0,26	3,34
Globe	5 292	3,37	0,63	0,29	3,64
Dessaules	3 960	1,81	0,46	0,33	1,55

NOTA. — Les essais de roulement à vide sur route des tracteurs Mogul-16 et Emerson-20 ont déjà été effectués en 1915 et 1916.

Le tracteur Ford n'a pu être soumis aux essais sur route, les cornières étant rivées sur les bandages des roues motrices.

Les machines Blanchard et Galardi, ne pouvant être employées pour tirer une remorque, n'ont pas été soumises aux essais de roulement à vide sur route.

Voici les indications concernant les charrues, les champs (*c a*, chaume d'avoine ; *cm* chaume de maïs, *vl*, vielle luzerne; *j* jachère; sauf pour *j*, les champs n'avaient pas été cultivés depuis 1915) et les terres (densité et état d'humidité).

Machines.	Nombre de raies ouvertes par rayage; indication de la charrue.	État du champ.	Terre. Densité.	Terre. Teneur en eau p. 100.
Mogul-16	3-Parlin et Orendorff	*ca*	1 980	15,4
Titan	3-Parlin et Orendorff	*ca*		
Ford	2-Oliver	*ca*		
Big Four	4-Emerson	*cm*	1 998	13,2
Emerson	3-Emerson	*cm*		
Moline	3-Moline	*cm*		
Rock Island	3-Rock Island	*ca*	2 015	10,8
Petit Géant	3-Rock Island	*ca*		
Mogul-20	3-Parlin et Orendorff	*vl*	2 200	11,1
Gray	4-Rock Island	*vl*		
Bull	nos 27-28-3 et no 29 . -2 Case-enicar.	nos 27-29, *ca*; no 28, *vl*		
Chase	3-Emerson	*vl*	2 030	13,4
Amanco	4-La Crosse	no 33, *cm*; no 34, *vl*	2 094	7,8
Perroquet	4-La Crosse	*cm*	2 118	6,0
Case-18	2-Rock Island	*cm*	2 036	6,0
Globe	Cultivateur Bajac à 13 dents flexibles.	*cm*	2 036	15,2
Blanchard	1-Brabant-double	*vl*	2 004	11,6
Dessaules	Cultivateur Bajac à 13 dents flexibles.	*vl*	2 070	10,0
Galardi	no 42 . . . . 2-Galardi	*j*	2 000	13,0
	nos 43 et 44 . 1-Moline			

Les résultats d'essais relatifs aux travaux de labour, de scarifiage et de hersage sont résumés dans les tableaux suivants, auxquels se rapportent les numéros d'ordre indiqués dans le tableau ci-dessus pour les machines Bull, Amanco et Galardi.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Labours.

Machines.	Numéros d'ordre.	Labour — Profondeur.	Labour — Largeur du train.	Vitesse moyenne de la charrue par heure.	Temps moyen d'un virage.	Temps pratique pour labourer un hect. (1).	Surface pratiquement labourée par heure.	Consommation de combustible — par heure.	Consommation de combustible — par hectare.
		centim.	mètre.	mètres.	sec.	h. m.	mèt. car.	kilogr.	kilogr.
Mogul-16. . .	1	12,0	0,91	3 060	30	5 1	1 992	4,19	21,6
	2	16,7	1,00	2 880	30	4 49	2 076	5,72	27,5
Titan	3	13,8	0,93	2 988	32	5 4	1 974	5,83	29,5
	4 (2)	13,0	0,90	2 916	41	5 33	1 128	10,76	59,7
	5	17,8	1,00	2 844	32	4 54	2 040	7,37	36,1
	6	12,8	0,96	3 672	32	4 46	2 100	7,38	35,1
Ford.	7	16,2	0,78	2 042	30	8 21	1 200	5,20	43,4
	8	13,0	0,71	5 472	30	4 1	2 490	7,86	31,5
Big Four. . .	9	16,5	1,37	2 628	30	3 50	2 610	6,30	24,1
	10	13,0	1,37	3 096	30	3 18	3 030	7,62	25,1
Emerson. . .	11	14,3	1,06	3 564	30	3 51	2 593	5,76	22,1
	12	16,4	1,10	2 988	30	3 50	2 610	6,02	23,0
	13	17,8	1,02	3 492	30	4 »	2 502	7,12	28,5
Moline	15	13,4	0,75	3 816	32	5 4	1 980	5,45	27,6
Rock Island .	17	13,2	1,14	3 816	30	3 18	3 030	6,93	22,8
Petit Géant .	18	8,7	1,19	3 132	46	4 23	2 280	10,54	46,1
	19	16,0	1,02	3 132	30	4 15	2 352	8,68	36,8
	20	18,5	1,04	2 340	34	5 38	1 776	7,12	40,0
Mogul-20 . .	22	14,9	0,87	4 248	30	3 59	2 508	6,32	25,1
	23	16,2	0,92	3 060	30	4 58	2 016	5,58	27,6
	24 (3)	19,2	0,93	2 952	43	5 23	1 860	7,46	49,1
Gray.	25	11,8	1,45	3 816	30	2 36	3 846	9,81	25,5
	26	16,2	1,45	3 060	30	3 9	3 174	7,84	24,3
Bull.	27	10,8	0,95	4 032	20	3 34	2 802	4,52	16,2
	28	15,3	0,95	3 492	20	4 3	2 472	4,79	19,1
	29	18,2	0,64	3 999	20	5 21	1 872	4,84	25,6
	30 *h* (4)	7,0	2,50	4 212	20	1 18	7 680	4,08	5,3
Chase	31	9,2	1,04	1 944	40	6 45	1 482	4,04	27,0
	32	13,0	1,04	2 268	40	5 54	1 692	4,25	25,0
Amanco . . .	33	12,3	1,04	3 672	30	3 44	2 676	6,58	24,3
	34	13,6	1,09	3 420	30	3 46	2 652	7,12	26,3
Perroquet . .	35	14,8	1,00	3 780	25	3 42	2 700	8,68	32,1
	36	16,2	1,05	3 672	20	3 29	2 868	11,08	38,7
Case-18 . . .	37	17,4	0,73	3 816	20	5 12	1 926	4,45	21,8
	38	21,0	0,76	3 744	20	4 47	2 088	4,89	22,9
Globe.	39 *c* (5)	5,5	1,56	3 492	40	2 45	3 636	5,31	14,3
Blanchard . .	40	14,5	0,26	1 980	60	29 11	355	0,92	25,9
Dessaules. . .	41 *c* (5)	2,5	1,56	3 600	40	2 41	3 726	2,25	6,0
Galardi . . .	42	9,7	0,53	1 872	40	13 45	736	2,93	40,1
	43	14,6	0,32	2 196	40	19,47	505	3,17	62,7
	44	15,6	0,32	2 196	40	19,47	505	3,79	75,0

NOTA. — On n'a pu procéder à des essais de labour pour les machines Heureux-Fermier et Tank dont la direction était instable.

(1) Avec un rayage de 150 mètres et en comptant 50 minutes de travail par heure à cause des divers arrêts de la pratique courante.

(2) (3) En même temps que la charrue, les machines Titan-20 et Mogul-20 tiraient latéralement une herse de 30 dents, ayant 1m,45 de train, travaillant sur les bandes retournées au rayage précédent.

(4) Dans l'essai n° 30, le tracteur tirait, sur un labour récent, une herse de 48 dents, pesant 90 kilogr.

(5) Pour les essais n°s 39 et 41, les représentants des machines Globe et Dessaules n'ayant pas de charrue, les tracteurs tiraient, sur guéret, un cultivateur muni de 13 dents flexibles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines.	Numéros d'ordre.	Section transversale du labour.	Traction moyenne totale.	Traction moyenne par décim. carré.	Vitesse moyenne de la charrue.	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage. Kilogrammèt. par seconde.	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage. Chevaux-vapeur.
		décimètres carrés.	kilogr.	kilogr.	mètres par sec.		
Mogul-16. . .	1	10,92	543,8	49,8	0,85	462,23	6,16
	2	16,70	835,0	50,0	0,80	668,00	8,90
Titan. . . .	3	12,83	599,1	46,7	0,83	497,25	6,63
	4 (1)	11,70	Charrue. 539,3 Herse. . 260,2 Totale. 799,5	46,1	0,84	647,59	8,63
	5	17,80	854,4	48,0	0,79	674,97	8,99
	6	12,28	568,5	46,3	1,02	579,87	7,73
Ford.	7	12,63	618,8	49,0	0,57	352,71	4,70
	8	9,23	533,4	57,8	1,52	810,76	9,47
Big Four. . .	9	22,60	1 039,6	46,0	0,73	758,90	10,11
	10	17,81	837,0	47,0	0,86	719,82	9,59
Emerson. . .	11	15,15	689,3	45,5	0,99	682,40	9,09
	12	18,04	829,8	46,0	0,83	688,73	9,18
	13	18,15	842,1	46,4	0,97	816,83	10,89
Rock Island. .	17	15,04	970,0	64,5	1,06	1 028,28	13,71
Petit Géant .	18	10,35	740,0	71,5	0,87	643,81	8,58
	19	16,32	1 093,4	67,0	0,87	951,29	12,68
	20	19,24	1 337,1	69,5	0,65	869,16	11,58
Mogul-20. . .	22	12,96	745,2	57,5	1,18	879,33	11,72
	23	14,90	715,2	48,0	0,85	607,92	8.10
	24 (1)	17,85	Charrue. 822,8 Herse. . 171,7 Totale. 994,5	46,1	0,82	815,59	10,87
Gray.	25	17,11	1 177,1	68,8	1,06	1 247,72	16,63
	26	23,49	1 517,4	64,6	0,85	1 289,79	17,19
Chase.	31	9,56	633,4	66,2	0,54	342,03	4,56
	32	13,52	696,2	51,5	0,63	438,60	5,84
Amanco . . .	33	12,79	726,4	56,8	1,02	740,92	9,87
	34	14,82	871,4	58,8	0,95	827,83	11,03
Perroquet . .	35	14,80	930,9	62,9	1,05	970,50	13,02
	36	17,01	1 020,6	60,0	1,02	1 041,01	13,88
Case-18 . . .	37	12,70	553,7	43,6	1,06	586,92	7,82
	38	15,96	853,8	53,5	1,04	897,95	11,84
Globe.	39 *c* (2)	8,58	651,2	75,9	0,97	631,66	8,42
Blanchard. . .	40	3,77	239,4	63,5	0,55	131,67	1,75
Dessaules. . .	41 *c* (2)	3,90	335,0	85,9	1,00	335,00	4,46

(1) En même temps que la charrue, les tracteurs Titan-20 et Mogul-20 tiraient une herse dont le indications sont données au tableau précédent.

(2) Pour les essais n^{os} 39 et 41, les représentants des machines Globe et Dessaules n'ayant pas de charrue, les tracteurs tiraient, sur guéret, un cultivateur muni de 13 dents flexibles.

Les tracteurs Moline, Bull, Heureux-Fermier, Tank et Galardi n'ont pu être soumis aux essais dynamométriques.

Dans le tableau ci-après nous avons calculé le coefficient m de la relation :

$$t = mp$$

dans laquelle t est la traction moyenne observée dans les essais et p la pression de la ou des roues motrices sur le sol.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines.	Numéros d'ordre.	Coefficient. *m*.	Volume de terre remuée par kg. de combustible. mèt. cub.	Poids de combustible employé par 1 000 mèt. cubes de terre. kg.	Glissement des roues motrices. p. 100.	Garniture des roues motrices	État du sol.
Mogul-16	1	0,28	54,3	18,4	8,9	Cornières obliques.	En bon état en dessous de la couche superficielle humide.
	2	0,43	60,7	16,5	10,4		
Titan	3	0,31	46,7	21,4	10,0	Cornières obliques.	Id.
	4 (1)	0,42	21.8	45,9	10,9		
	5	0,44	49,3	20,3	9,8		
	6	0,29	36,4	27,5	7,4		
Ford	7	0,89	37,2	26,9	5,5	Cornières obliques.	Id.
	8	0,76	41,2	24,3	5,6		
Big Four	9	0,20	68,4	14,6	6,3	Cornières obliques.	Id.
	10	0,16	51,7	19,3	4,1		
Emerson	11	0,41	64,6	15,5	5,2	Cornières obliques.	Id.
	12	0,49	71,3	14,0	6,0		
	13	0,50	62,4	16,0	8,9		
Moline	14	»	31,4 (2)	31,8	4,9	Faîtages.	Id.
	15	»	48,5	20,6	5,0		
Rock Island	16	0,42	35,8 (3)	27,9	8,7	Cornières droites.	Très sec et dur.
	17	0,47	57,9	17,3	8,8		
Petit Géant	18	0,36	18,8	53,2	10,5	Cornières obliques.	Id.
	19	0,53	43,5	23,0	11,4		
	20	0,65	46,2	21,6	10,6		
Mogul-20	21 (4)	0,50	58,8	17,0	3,8	Cornières obliques.	Très dur.
	22	0,39	59,3	16,9	3,9		En bon état.
	23	0,37	58,6	17,1	5,3		
	24 (1)	0,52	47,8	20,9	7,6		
Gray	25	0,58	46,2	21,6	6,1	Cornières obliques.	Un peu sec.
	26	0,75	66,7	15,0	7,1		
Bull	27	»	66,6	15,0	9,4	Faîtages.	Un peu sec.
	28	»	80,1	12,5	21,8		
	29	»	71,1	14,1	8,6		
	30 (5)	»	120,4	8,3	18,7		Hersage sur labour récent
Chase	31	0,50	34,0	29,4	10,4	Cornières obliques.	Très sec.
	32	0,55	52,0	19,2	8,9		
Amanco	33	0,41	50,6	19,8	5,1	Cornières obliques.	Bon état.
	34	0,49	51,6	19,4	5,5		
Perroquet	35	0,57	46,1	21,7	14,4	Ogives.	Id.
	36	0,63	41,7	24,0	16,3		
Case-18	37	0,50	79,8	12,5	4,5	Faîtages.	Id.
	38	0,77	91,7	10,9	6,7		
Globe	39	0,42	38,4	26,0	8,3	Cornières obliques.	Id.
Blanchard	40	»	55,9	17,9	»	Treuils.	Id.
Dessaules	41	0,27	29,1	34,4	5,5	Cornières droites.	Id.
Galardi	42	»	24,1	41,5	17,0	Palettes droites.	Id.
	43	»	23,2	43,1	15,8		
	44	»	20,7	48,3	16,9		

(1) Dans les essais nos 4 et 24, les tracteurs tiraient une herse en même temps que la charrue.
(2) Dans l'essai n° 14 l'embrayage grippait.
(3) Dans l'essai n° 16 le moteur chauffait trop.
(4) L'essai n° 21 eut lieu dans un sol très sec et très dur, ne contenant que 3,8 p. 100 d'eau.
(5) L'essai n° 30 est un hersage effectué sur un labour récent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour avoir une commune mesure, nous y avons ajouté le volume de terre remuée par kilogramme de combustible dépensé, ainsi que le poids de combustible employé par 1 000 mètres cubes de terre (correspondant au labour d'un hectare à $0^m,10$ de profondeur); ces quantités ne constituant pas à elles seules un critérium, sauf dans le cas de machines comparables à d'autres points de vue, sont données à titre d'indication.

Nous avons ajouté les observations relatives au glissement des roues motrices sur le sol; les chiffres sont approchés car ils sont basés sur le diamètre de la roue, le bandage étant propre, alors que dans le champ ce diamètre augmente plus ou moins suivant l'état d'humidité de la couche superficielle du sol.

Traction maximum et **traction moyenne** pratiquement utilisable.

Nos recherches de 1910 (1) ont montré qu'on peut estimer la traction moyenne t pratiquement utilisable par une machine de culture en fonction de la traction maximum T que l'appareil peut fournir au crochet d'attelage :

$$t = 0{,}57\ \mathrm{T}.$$

La traction maximum T correspond soit au calage du moteur, ou, si ce dernier est assez puissant, à l'enterrage de la ou des roues motrices qui tournent alors sur place en s'enterrant, et le tracteur se taupe.

Le tableau suivant résume un certain nombre de constatations; nous y ajoutons les coefficients M et m' des relations :

$$\mathrm{T} = \mathrm{M}p \qquad \text{et} \qquad t = m'p$$

dans lesquelles p est le poids porté par la ou les roues motrices, T la traction maximum et t la traction moyenne pratiquement utilisable sur laquelle on peut tabler, afin que le tracteur puisse vaincre les résistances momentanées qui se manifestent en travail pratique.

Tracteur.	Traction maximum T.	Coefficient M.	Traction moyenne pratiquement utilisable. t.	Coefficient m'.
	kilog.		kilog.	
Titan	1 350	0,71	769	0,40
Ford	950	1,36	541	0,77
Emerson	1 250	0,74	712	0,42
Mogul-20	1 200 (2)	0,63	684	0,36
	1 400 (3)	0,74	798	0,42
Gray	2 000	0,94	1 140	0,53
Chase	1 050	0,80	598	0,45
Amanco	1 500	0,85	855	0,48
Perroquet	1 200	0,74	684	0,42
Heureux-Fermier	1 000	0,78	570	0,44
Tank	1 400	0,39	798	0,22
Case	1 400	1,26	798	0,71
Globe	1 350	0,88	769	0,50
Dessaules	600	0,50	342	0,28
Galardi	510	0,74	290	0,42

1) *Annales de l'Institut national agronomique*, 2e fascicule de 1912; *Culture mécanique*, t. I, p. 82-89.

(2) Dans cet essai, la terre était très sèche (elle ne contenait que 3,8 p. 100 d'eau), et les cornières nétraient peu dans le guéret.

(3) Dans cet essai, la terre, contenant 11,1 p. 100 d'eau, était en bon état pour être labourée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les tractions T et t sont surtout influencées par les configurations, dispositions, écartements et dimensions des pièces d'adhérence, cornières et palettes droites ou obliques, ogives, faitages, etc. Le tracteur Tank, à chaînes de roulement, présente des coefficients très faibles obtenus sur un sol ayant de 6 à 8 pour 100 d'eau.

*
* *

Nous exposerons plus tard les conclusions générales qui peuvent se dégager des constatations provenant de nos essais antérieurs et de ceux dont nous venons de donner les principaux résultats.

Travail du tracteur Titan-20.

Notre confrère, M. Eugène Pluchet, a fait connaître à l'Académie d'Agriculture (séance du 21 novembre 1917, *Comptes Rendus*, p. 1037), les résultats de l'emploi d'un tracteur sur les terres caillouteuses d'un domaine situé en Eure-et-Loir, à la limite du département de l'Eure.

Par suite de la guerre, le travail des terres avait été bien négligé depuis trois ans, et d'importantes surfaces étaient restées incultes faute de main-d'œuvre et de direction compétente.

On fit l'acquisition d'un tracteur Titan-20 (1), qui a commencé vers le 15 juillet 1917 à labourer les terres incultivées.

Par suite de circonstances diverses (mauvais temps, travaux de moisson et jours fériés), le tracteur n'a fourni, du 15 juillet à fin octobre (107 jours), que 340 heures de travail effectif, soit 45 journées de 8 heures.

La superficie labourée à 0^{m} 18-0^{m} 20 de profondeur dans des terres rudes de culture et très caillouteuses, où les socs s'usent rapidement, a été de 65 hectares pendant les 340 heures, soit en moyenne 5 heures par hectare (2), alors que le travail habituel d'un laboureur consciencieux, avec 3 chevaux, ne dépasse pas 35 à 40 ares par jour.

Les dépenses ont été soigneusement relevées pour les 65 hectares labourés :

Pétrole, huile, graisse; socs et pièces de rechange dont une certaine quantité reste en magasin; réparations et entretien	2 754 fr.
Salaire au conducteur, de 1 franc par heure de travail	340 »
Total	3 094 fr.

soit 47 fr. 50 par hectare. Les organes du tracteur ne paraissent pas fatigués malgré le terrain difficile : la machine était conduite par les chefs de culture du domaine, lesquels, continuant à assurer leur service habituel, reçurent un supplément de 1 franc par heure de travail effectif.

« En supposant, dit M. Pluchet, l'amortissement en trois ans, le prix d'achat ayant été de 12 500 francs, pour 150 jours de travail par an, les frais seraient de 28 francs

(1) P. 320, bulletin de septembre-octobre 1917.

(2) La moyenne ressort à 1 910 mètres carrés labourés par heure, correspondant aux chiffres donnés à la suite de nos essais de Noisy-le-Grand, indiqués dans les pages précédentes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par journée de 8 heures, ou 3 fr. 50 par heure, soit 17 fr. 50 par hectare labouré en 5 heures. »

La dépense totale par hectare labouré ressort ainsi à 65 francs, chiffre relativement élevé pour un labour de 0m,18 à 0 m,20 de profondeur, mais peu supérieur à celui auquel revient le même travail par traction animale.

Le régisseur écrivait à M. Pluchet : « Nous allons, cette année, pouvoir ensemencer sur le domaine 140 hectares de blé ; si nous n'avions pas eu le secours du tracteur, nous n'aurions certainement pas eu, malgré la saison favorable; la possibilité d'en faire la moitié. »

Le tracteur a donc permis d'emblaver 70 hectares en blé, lesquels, à 12 quintaux par hectare, donneront 840 quintaux qu'on n'aurait pu obtenir sur le domaine sans l'emploi de la machine ; on voit que, pour un seul domaine, ce supplément de récolte est des plus précieux dans les circonstances actuelles.

Les tracteurs aux États-Unis.

Les résultats d'une enquête sur le travail effectué par les tracteurs ont été publiés aux États-Unis et résumés par l'*Experiment Station Record* (septembre 1917, p. 387).

Les chiffres concernent 96 tracteurs en usage dans les exploitations; les machines se décomposent de la façon suivante :

	Nombre de tracteurs fonctionnant		
Puissance des moteurs.	à l'essence minérale.	au pétrole lampant.	Total.
chevaux-vapeur.			
Moins de 30	27	10	37
Plus de 30.	15	44	59

C'est-à-dire que pour les tracteurs de la première catégorie, 73 p. 100 fonctionnent à l'essence minérale, alors qu'il n'y en a que 25 de la seconde catégorie utilisant ce combustible.

Le travail effectué en moyenne par les divers tracteurs serait le suivant, d'après l'enquête américaine :

Puissance du moteur.	Surface labourée en 10 heures.
chevaux-vapeur.	hectares.
12	2,43
16	2,46
20	2,87
25	3,60
30	4,48
45	7,62
60	8,40
80	10,75

Ces chiffres généraux, qui résultent de moyennes arithmétiques si employées aux États-Unis, et pour lesquelles on compte sur le grand nombre de constatations afin d'éliminer l'influence des cas extrêmes, s'appliquent à des terres plus légères que les nôtres, à des labours moins profonds et à de plus longs rayages.

D'après des observations antérieures, nous croyons qu'il y a lieu de multiplier les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chiffres du tableau précédent par le coefficient 0.7, pour en tirer des indications générales utilisables chez nous ; nous pouvons alors en déduire le tableau ci-après :

Puissance du moteur, chevaux-vapeur.	Surface labourée par heure. mèt. carrés.	Surface labourée par heure et par cheval-vapeur. mèt. carrés.
12	1 701	141,6
16	1 722	107,5
20	2 009	100,4
25	2 520	100,8
30	3 136	104,5
45	5 334	118,4
60	5 880	98,0
80	7 525	94,0

Si l'on fait le graphique de ce tableau (fig. 82), en portant sur l'axe des x la puissance des moteurs et en y le travail pratique effectué par heure, on obtint la courbe assez régulière $a\ n\ a'\ n'\ b$, de 12 à 30 chevaux, avec une anomalie en n' (25 chevaux);

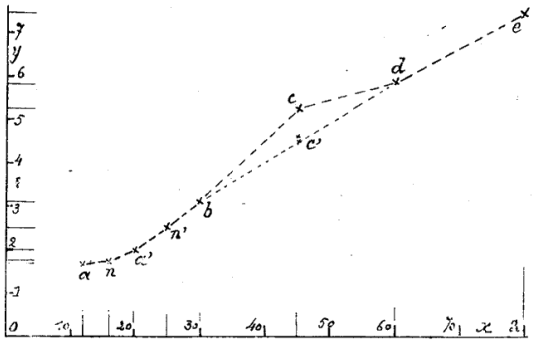


Fig. 82. — Représentation graphique du travail pratique effectué *(y)* par des tracteurs de diverses puissances *(x)*.

une autre anomalie se voit au point c, correspondant à 45 chevaux, puis il y a une reprise régulière de d en e, pour les moteurs de 60 à 80 chevaux ; cela tient à ce que les moyennes arithmétiques portent sur des nombres différents de tracteurs de chaque catégorie et sur une puissance approximative des moteurs. Il est probable que le point c devrait être abaissé en c' en donnant la courbe $a\ b\ c'\ d\ e$, présentant un point d'inflexion dans la zone b correspondant à 30 chevaux ; l'extrémité e a tendance à devenir asymptotique à l'axe des x : l'augmentation de surface labourée par heure et par cheval-vapeur du moteur diminue.

Selon l'enquête américaine, 72 exploitants sur 96, soit 75 pour 100, déclarent que le travail du tracteur leur est moins coûteux que celui effectué par les chevaux ; la proportion est plus élevée que celle qu'on aurait pu avoir chez nous avant la guerre.

D'autre part, sur 10 exploitants ayant des tracteurs de plus de 30 chevaux, 6 à 7 leur sont favorables, alors que sur 10 agriculteurs ayant des tracteurs dont le moteur a une puissance de moins de 30 chevaux, un peu plus de 8 se déclarent en leur faveur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Service de la culture des terres.

Nous avons donné, à plusieurs reprises, des renseignements concernant le Service de la culture des terres ; le *Journal officiel* du 17 novembre 1917 a publié un rapport adressé au Président de la République par le Ministre de l'Agriculture sur le fonctionnement du Service de la mise en culture des terres institué pour l'application des lois du 2 janvier et du 7 avril 1917. On y trouve à la fois des indications sur l'organisation des diverses parties de ce service, des renseignements sur le travail effectué et sur les résultats acquis. C'est ce dernier point de vue qui a retenu l'attention de M. Henry Sagnier dans l'analyse suivante (1) qu'il en a faite :

La mission qui incombe au Service est double : opérer des travaux de culture pour le compte des agriculteurs, des syndicats et des communes, apporter la démonstration des services qu'on doit attendre du matériel de Culture mécanique.

Sous le premier rapport, les opérations effectuées jusqu'à la fin de septembre se répartissaient ainsi : 19225 hectares de labour, 2 665 de moisson, 689 de scarifiage, 390 de déchaumage et 1 290 de hersage et de roulage ; — 372 tracteurs de 11 types différents, tous américains, 393 charrues de 9 marques ou modèles différents, 21 cultivateurs, 8 appareils de culture à vapeur, 158 moissonneuses-lieuses de 4 marques ou modèles différents ont exécuté ces travaux.

L'activité du travail s'est développée en octobre ; pendant ce mois, 5 412 hectares ont été labourés et 1 180 ont été hersés et roulés.

C'est surtout dans la zone des armées que le Service a porté ses principaux efforts ; dans le total des labours exécutés jusqu'à la fin du mois d'octobre, et qui a atteint 24 637 hectares la zone des armées compte pour 16 334.

C'est par batteries de dix que fonctionnent les tracteurs. Le rapport ministériel fournit des détails complets sur le travail exécuté par chaque batterie, et sur le prix de revient de ce travail pendant le trimestre de juillet à septembre. Les batteries ayant fonctionné dans les conditions les plus diverses, il est impossible d'établir des comparaisons ; dans quelques départements, la répartition du travail paraît avoir été trop souvent inspirée par des visées étrangères aux besoins agricoles ; on y arrive parfois à des prix atteignant 265 fr. par hectare travaillé (2). Dans la zone des armées, où de telles considérations ne se rencontrent pas, le prix de revient reste dans des proportions plus normales (minimum 54 fr. par hectare), malgré les difficultés que rencontre le travail.

Grâce aux subventions prévues par la loi pour l'achat de tracteurs par les Syndicats agricoles, le Service de la culture des terres a pu céder 86 appareils à des Syndicats formés par des agriculteurs qui avaient constaté les résultats du travail de ces tracteurs. Plusieurs batteries se trouvent, en outre, en cours d'achat actuellement. La propagande, qui est un des buts poursuivis par le Ministère de l'Agriculture, a donc porté des fruits. On peut, d'ailleurs, déduire des renseignements fournis par le rapport qu'un nombre assez important de tracteurs a été acquis par les agriculteurs en dehors de l'action administrative ; on en comptait, en effet, 788 en France à la fin du mois de septembre.

Ce mouvement ira en s'accentuant de plus en plus, en raison de l'urgence des besoins. Outre les appareils que les constructeurs français doivent fournir à bref délai désormais, le

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, n° 24 du 24 novembre 1917, p. 458.

(2) En règle générale, la très grande majorité des batteries de la zone de l'intérieur ont eu un rendement très faible (73 ares de labour en moyenne par journée de travail), non seulement à cause des petites dimensions des pièces à travailler, mais surtout à cause de la dispersion des tracteurs due au manque de densité du travail et quelquefois même au manque total de travail.

Le rendement est beaucoup plus élevé dans la zone des armées (1 hectare 14 en moyenne par journée de travail). Il y a le plus grand intérêt à pouvoir installer le plus grand nombre possible de batteries de tracteurs dans la zone des armées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Service de la culture des terres disposait, au milieu de novembre, de 410 tracteurs et de 8 appareils Fowler, savoir 150 tracteurs et 5 appareils Fowler (dans les départements de Tarn-et-Garonne, de l'Aude et du Gard) pour la zone de l'intérieur, et 260 tracteurs et 3 appareils Fowler pour la zone des armées; ce dernier nombre devrait être au moins décuplé, si l'on veut répondre aux besoins du présent et d'un avenir prochain.

Dans la séance de la Chambre des Députés du 9 novembre, M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, faisait connaître qu'il disposerait bientôt de 300 tracteurs déjà importés ou en cours de route, que 215 étaient promis par les constructeurs français et qu'il étudiait le moyen de s'en procurer un plus grand nombre, et que, dans ce but, il a fait appel aux maisons françaises pour la construction des tracteurs agricoles.

Subventions pour achat d'appareils de Culture mécanique.
(Arrêté du 8 octobre 1917.)

Tout en conservant les principes généraux des arrêtés du 7 septembre 1915 (1), du 3 avril 1916, du 17 octobre 1916 et du 15 mai 1917 (2), M. Fernand David, Ministre de l'Agriculture, a pris un arrêté en date du 8 octobre 1917, relativement aux subventions pour l'achat d'appareils de Culture mécanique. Les articles nouveaux de cet arrêté sont les suivants :

ART. 3. — Les bénéficiaires devront s'engager, réserve faite du cas prévu à l'article 4, à exploiter personnellement les appareils pour l'acquisition desquels une subvention leur aura été accordée et à labourer et ensemencer en céréales, au minimum par appareil, un nombre d'hectares qui sera fixé dans chaque cas par la décision accordant la subvention en tenant compte de la capacité de travail de l'appareil et de la nature des terrains à cultiver.

En cas d'inobservation de cette condition, la subvention devra être reversée au Trésor.

ART. 4. — Les départements, communes, syndicats de communes ou groupements agricoles ayant souffert de l'invasion, qui auront bénéficié de subventions, pourront rétrocéder leurs appareils sans bénéfice à un ou plusieurs agriculteurs, victimes de dommages de guerre, sous la réserve mentionnée au paragraphe suivant.

Chaque agriculteur acquéreur devra s'engager envers le cédant (département, commune, syndicat de communes, groupement agricole), à réaliser la condition prévue à l'article 3 du présent arrêté. En cas d'inobservation de cette condition, le cédant sera tenu de reverser au Trésor la subvention qu'il aura reçue.

Les contrats à intervenir à l'occasion de ces rétrocessions seront soumis à l'approbation du Ministre.

L'article 5 règle l'imputation de la subvention qui peut être faite sur un des deux chapitres du budget de l'Agriculture (Service de la culture des terres ou Direction de l'Agriculture) ; les autres articles reproduisent ceux de l'arrêté du 7 septembre 1915, en ce qui concerne le dossier des pièces devant accompagner la demande de subvention.

Nous croyons qu'il y avait, en septembre 1917, près de 200 tracteurs utilisés par les Syndicats de Culture mécanique subventionnés par la Direction de l'Agriculture.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 42.
(2) Page 614, bulletin de mai-juin 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 10 NOVEMBRE 1917

Présidence de M. LINDET, président

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés et admis à la séance même, comme membres de la Société :

M. ANDROUIN (Maxime-Jules), ingénieur-conseil, 44, rue Dombasle, Paris, présenté par MM. Fremont et Vuillaume.

M. BOURDET (André), ingénieur E.C.P, conseiller général du Loiret, 18, rue Daru, Paris, présenté par le capitaine Delmar.

M. BERTIN (Lucien-Maurice), directeur à la Compagnie européenne du Gaz, usine de Caen, 145, rue d'Auge, à Caen, présenté par le commandant Nicolardot et M. J. Garçon.

M. H. DE LA VALETTE, ingénieur civil des Mines, industriel, constructeur-électricien, 12, avenue Kléber, présenté par le général Sebert et M. Sauvage.

M. LECLER, Ingénieur des Arts et Manufactures. Usines de Decazeville (Aveyron), *membre à vie*, présenté par MM. Lindet et Baclé.

M. DE FLEURY (Raymond), Ingénieur des Arts et Manufactures, fonderie d'aluminium de Fleury et Labruyère, rue Gérard, à Choisy-le-Roi (Seine), présenté par le capitaine Delmar.

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, 54, avenue de la République, à Paris, présentée par MM. Lindet et H. Hitier.

M. VERDON (Eugène), industriel, 190, rue de Rivoli, Paris, présenté par le commandant Nicolardot et M. Charabot.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Ch. Lequeux (Charles), architecte, 25, rue d'Anjou, Asnières (Seine), présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

Société des Fours a coke et d'Entreprises industrielles, 94, rue Saint-Lazare, présentée par la Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et matériel d'usines à gaz.

MM. Brossette et fils, commerçants en métaux, 8, place Vendôme, à Lyon (*membre perpétuel donateur*), présenté par M. Guillet.

M. Hennique (Robert), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur à la Société veuve Gustave Jacquot et Cie (verrerie), à Bayel (Aube), présenté par M. Tisserand.

École supérieure des Postes et Télégraphes, 20, rue Las-Cazes, présentée par le général Sebert et M. Carpentier.

M. Baume (Georges), Ingénieur chimiste I. C. P. 14, avenue du Trocadéro (16e), présenté par le commandant Nicolardot et M. Lemaire.

M. Thurneyssen (Jules), ancien élève de l'École polytechnique, constructeurs d'instruments de précision, 58, rue Monsieur-le-Prince, à Paris, présenté par MM. Lindet et Casassa.

M. Dujardin (André), de la Maison Dujardin et Cie, ingénieurs constructeurs, 82, rue Brûle-Maison, à Lille ; actuellement 187, rue de Grenelle, à Paris, présenté par MM. Despret et Delloye.

M. Kœnigs (Gabriel), professeur à la Sorbonne, directeur du Laboratoire de Mécanique à la Faculté des Sciences de Paris, 77, rue du Faubourg-Saint-Jacques, présenté par le général Sebert.

M. Languepin (Jacques-Émile), fabricant de machines à souder, 42, boulevard Auguste-Blanqui (13e), présenté par MM. Féry et Lindet.

M. Huchon (René-Louis), maître de conférences à la Sorbonne, 19, rue Remilly, à Versailles, présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

MM. Jacob, Delafon et Cie, ingénieurs céramistes et sanitaires (matériel du génie sanitaire, matériel en grès pour l'industrie chimique), 14, rue de la Râpée, Paris (*membre à vie*), présentés par MM. Lindet et Jules Lœbnitz.

M. Jeantet-Morard (Paul), manufacture de caoutchouc et d'ébonite, 76, avenue de Paris, à Gennevilliers, présenté par MM. Gouère et Herrenschmidt fils.

M. Bénard (Georges), ingénieur à la chocolaterie Poulain, Blois, présenté par MM. Lindet et Schribaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. LE PRÉSIDENT. — Depuis notre dernière réunion, la Commission nommée pour étudier les modifications à apporter à la législation de 1844 sur les brevets a terminé ses travaux et publié dans notre Bulletin de juillet-août 1917, les résolutions qu'elle a votées.

Il en est de même de la Commission chargée d'examiner les mesures à prendre, après le traité de paix, au sujet de la marine marchande française.

Les tirages à part des rapports de nos commissions ont été adressés à tous les organismes auprès desquels ils pouvaient avoir un effet utile.

La Société a continué à s'intéresser à l'école de dessin industriel de la rue des Bons-Enfants, où nos collègues, Mlle Marguerite Charles et M. Vinsonneau, dirigent une soixantaine de jeunes filles vers une carrière nouvelle pour elles. Les membres du Conseil ont été visiter la très intéressante exposition que Mlle Charles avait organisée le 8 et le 9 juillet ; Mlle Charles a demandé à M. Sauvage et à moi de faire partie de son Conseil d'administration.

J'ai été également, en ma qualité de Président de la Société d'Encouragement, nommé membre du Conseil d'administration du Conservatoire des Arts et Métiers.

Notre Société est très fortement représentée dans les Comités d'organisation du Congrès du Génie civil, et elle contribuera certainement au succès qui l'attend.

Elle s'intéresse également à l'œuvre créée par M. Bonnier et notre collègue, M. Georges Risler, dite « la Renaissance des Cités », association pour l'intervention de l'art et de l'hygiène sociale dans la construction modernisée des villes, villages et habitations.

Notre Société, considérant combien il est utile d'encourager les œuvres qui se préoccupent d'intensifier notre production agricole, a attribué une dizaine de médailles d'argent et de bronze aux jeunes filles et aux jeunes gens les plus méritants parmi les ouvriers bénévoles des jardins scolaires, patronnés par l'œuvre du « Retour à la terre, » ainsi qu'aux militaires qui ont pris l'initiative des organisations potagères de nos corps d'armée.

Nous avons reçu de M. le ministre de l'Agriculture une note destinée à la Presse, note dans laquelle M. le Ministre appelle l'attention des maisons françaises de construction de tracteurs sur l'importance des commandes de tracteurs qui pourraient leur être passées si elles prennent les dispositions nécessaires pour la fabrication des tracteurs mécaniques destinés au travail des terres.

C'est en effet un problème capital pour l'agriculture française, et à la solu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion de ce problème doivent s'intéresser, non seulement nos constructeurs de machines agricoles, mais, d'une façon générale, notre industrie mécanique et métallurgique.

Nous appelons par conséquent sur ce point, d'une façon toute spéciale, l'attention de nos collègues. Toutes les indications relatives aux possibilités de construction de tracteurs par les maisons françaises doivent être envoyées au Service de la Culture des terres, 63 *bis*, rue de Varenne.

Nous avons été avertis par la Chambre de Commerce de Tunis qu'elle a décidé de créer un musée commercial dans ses locaux pour y exposer des produits français de tous genres.

Cette exposition, entièrement gratuite, a pour but de montrer aux négociants de la Régence les articles et produits de France, similaires à ceux dont les Austro-Allemands inondaient le pays avant la guerre. Nos compatriotes y trouveront aussi leur avantage en faisant connaître leurs produits et en incitant ainsi le commerce et l'industrie de la Régence à avoir recours à leur production soit dès à présent, soit pour l'après-guerre.

M. Alfred-Aimé Flamant, membre de notre Comité des Arts mécaniques est mort le 27 juin 1915, à Saint-Quentin, dans la ville même qu'il avait choisie pour se reposer de ses nombreux travaux, et qu'il a vue, à ses derniers moments, occupée par nos ennemis. Ce n'est qu'en octobre dernier que notre collègue, M. Pierre Flamant, a appris le malheur qui le frappait et qu'il a tenu à nous en faire part en nous disant combien son père avait été attaché à notre Société.

Sorti de l'École polytechnique en 1857, puis de l'École des Ponts et Chaussées, Flamant fut envoyé, en qualité d'Ingénieur des Ponts et Chaussées à Lille, puis à Nice, puis rappelé à Lille ; il y collabore à tous les grands travaux et se fait remarquer par les études qu'il poursuit sur la résistance des matériaux et sur les questions d'hydraulique. En 1885, il est nommé professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, puis à l'École des Ponts et Chaussées. En 1893, il quitte à regret son enseignement pour prendre, en qualité d'inspecteur général, le poste de directeur des Travaux publics en Algérie ; puis il rentre, en 1902, à Paris, au Conseil des Ponts et Chaussées. Flamant a représenté la France dans de nombreux congrès internationaux, où ses connaissances, son jugement et la droiture de son caractère ont toujours fait autorité.

Flamant avait profité de ses années de retraite pour mettre au point les nombreuses observations et expériences qu'il avait faites durant sa belle carrière.

L'évacuation générale de Saint-Quentin en mars dernier, et les bombarde-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ments qui ont eu lieu depuis, nous laissent supposer que ses manuscrits ne pourront être retrouvés.

Nous adressons à notre collègue, M. Pierre Flamant, l'expression bien vive des regrets que son père laisse parmi nous.

M. Philippe Levêque de Vilmorin, dont la belle et saine constitution avait été ébranlée par une grave maladie survenue au cours d'une mission militaire qu'il accomplissait à Londres, a été frappé brusquement par la mort le 30 juin dernier. Il était le descendant le plus direct de cette belle lignée d'agronomes, dont la réputation est mondiale, et qui a rempli plus d'un siècle de ses travaux.

Suivant la tradition paternelle, il avait tenu, avant de passer le seuil de la célèbre maison, à être nanti d'une instruction scientifique capable de défier les connaissances de tous ses collaborateurs, des agriculteurs et des horticulteurs qui allaient devenir ses clients, capable surtout de faire avancer les questions de sélection, de croisements, de génétique, auxquelles ses ancêtres avaient déjà attaché leurs noms.

Passionné pour les recherches scientifiques, curieux des réalisations pratiques, il passait de longues heures à son laboratoire, à sa bibliothèque et à ses belles cultures de Verrières; doué d'une remarquable facilité pour les langues étrangères, il parcourait le monde, s'instruisant pour son propre compte, rapportant des espèces nouvelles qu'il acclimatait en France, créant des relations avec les savants étrangers ; et ceux-ci, à quelque nation qu'ils appartiennent, se rappellent certainement encore le magnifique accueil qu'ils reçurent de M. et de M^me^ Philippe de Vilmorin, dans leur propriété de Verrières, à la réunion du Congrès international de génétique que notre collègue avait organisé.

Philippe de Vilmorin était vice-président de la Société d'horticulture, président de la Société de botanique, président de l'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie; il était le plus jeune membre de l'Académie d'agriculture.

Notre Société, en 1911, récompensait de sa grande médaille la maison Vilmorin-Andrieux, dont Philippe de Vilmorin était le chef autorisé. Si le grand nom des Vilmorin est impérissable, celui de Philippe contribuera à la perpétuer.

Nous présentons à sa mère, M^me^ Henry de Vilmorin, à sa veuve et à ses nombreux enfants, l'hommage de notre doléance et de notre respectueuse sympathie.

M. Julien-Émile Javaux, membre de notre Société, décédé le 11 septembre 1917, avait acquis par ses seuls mérites la haute situation industrielle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il occupait. Il débuta chez un entrepreneur de maçonnerie, puis rencontra, en 1872, Gramme, son compatriote, qui le prit comme ouvrier; cet illustre constructeur devina ce qu'il pouvait attendre de son nouveau collaborateur, en fit le directeur de ses ateliers, de 1885 à 1908, époque à laquelle M. Javaux devint président du Conseil d'administration de la Société Gramme. La prospérité de cette Société a montré que notre collègue a été un administrateur habile et compétent. M. Javaux a été appelé, en 1905, à la Présidence du syndicat professionnel des industries électriques.

M. LE PRÉSIDENT prie M. Jully, inspecteur principal du travail technique dans les Écoles de la Ville de Paris, de prendre la parole pour exposer comment les méthodes modernes de travail influent sur l'utilisation et la formation du personnel ouvrier (1).

M. LE PRÉSIDENT. — En vous présentant tout à l'heure notre conférencier, je me suis porté garant que les principes sur lesquels il basait l'apprentissage et le préapprentissage modernes étaient formulés par une personne qui en avait vécu les applications. Simple apprenti et ouvrier mécanicien, M. Jully a su, par son intelligence et par son travail, s'élever à la plus haute situation qu'il pouvait rêver quand, à l'atelier, vêtu de la cotte bleue, il forgeait, limait et assemblait. Il est devenu le professeur de ces apprentis, puis l'inspecteur des professeurs d'apprentis. Durant sa belle carrière, il a assisté à l'évolution et à la diffusion de ces machines qui font souvent mieux que le plus habile ouvrier, machines dont nous n'étions pas suffisamment pourvus, quand la guerre a éclaté et à défaut desquelles notre défense nationale a été quelque peu compromise. Il a reconnu que, pour assurer à ce machinisme la régularité et la diversité des travaux à accomplir, il est nécessaire de former des « outilleurs » ou artisans; ceux-ci nous ont également manqué quand il a fallu faire face à la fabrication des canons, des obus, des fusils et des mitrailleuses; il a fallu les faire revenir du front où ils rendaient, dans des fonctions purement militaires, de signalés services, tandis qu'il était plus facile de recruter les « usineurs » ou manœuvres parmi les hommes âgés, les femmes, les adolescents et parmi ceux qui, brusquement, se sont découvert, devant l'ennemi, une vocation pour le métier de mécanicien dans nos usines de munitions.

En vous écoutant, cher monsieur, je me posais une question qui mérite certainement l'attention des industriels. Voici des jeunes gens dont l'apprentissage est fortement raccourci, qui vont devenir ouvriers compagnons beaucoup plus tôt qu'autrefois, et qui, de ce fait, vont prendre de l'indépendance et gagner un gros salaire. Comment se manifestera cette indépendance? Où

1) Cette conférence est insérée dans ce bulletin, page 410.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

iront ces gros salaires? Il devient nécessaire de contre-balancer les dangers qui menacent notre jeunesse ouvrière, et je ne m'avance certainement pas trop en disant que notre Société d'Encouragement aurait le devoir d'encourager, de récompenser les industriels qui retiendront les jeunes ouvriers en les intéressant par de saines distractions, qui fonderont en leur faveur des patronages, des sociétés musicales, des sociétés sportives, etc. Et alors nous réaliserons un des vœux que M. Jully vient d'exprimer: la France aura beaucoup d'enfants, parce que nos industriels auront formé des êtres honnêtes et sains.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 24 NOVEMBRE 1917

Présidence de M. L. LINDET, *président.*

La séance est ouverte à dix-sept heures.

Est présenté pour devenir membre de la Société, et admis, séance tenante :

M. LECONTE (Marcel), Ingénieur des Arts et Manufactures, directeur de l'usine des Fonderies et ateliers de la Courneuve, 32 *bis*, boulevard de Stains, à Aubervilliers (Seine), présenté par MM. Arnould et Dupuis (pour 1918).

Notre Société a reçu de M. Charles Roux, président du Comité central des Armateurs de France, une lettre dont nous extrayons les passages suivants :

« Le Comité central des Armateurs de France consacre une série de circulaires à l'étude des préparatifs maritimes auxquels se livrent dès maintenant la plupart des pays maritimes en vue de mettre leur marine marchande en état, après la guerre, de favoriser l'expansion économique nationale.

« Jusqu'à ces derniers temps, l'affaiblissement de la flotte marchande française, dû à l'action incessante de la guerre sous-marine, était resté sans remède. Vous savez que de louables tentatives sont faites actuellement pour rendre un peu de vie à nos chantiers de construction. Mais s'il est indispensable à la France de se procurer des matières premières, de rendre aux chantiers des ouvriers, il faut également encourager les armateurs à acquérir de nouveaux navires malgré la hausse des prix, et leur en faciliter l'exploitation. L'exemple de l'Italie, à ce point de vue, est singulièrement instructif, et je ne saurais trop signaler à votre attention les mesures intelligentes prises dans ce domaine par le gouvernement italien. Exemption de l'impôt sur la richesse mobilière pour les bénéfices des nouveaux vapeurs de charge ; exemption partielle de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taxe des bénéfices de guerre sur les sommes affectées au paiement des navires acquis depuis la guerre ; exemption partielle de cette taxe pour les indemnités de réquisition ou d'assurance versées à l'armateur qui perd son navire, exonération totale si le remploi est fait en achats de navires ; enfin paiement par le gouvernement italien aux armateurs dont les navires sont perdus sous réquisition d'une indemnité représentative de leur valeur de construction au *jour de la perte:* telles sont les principales mesures bienfaisantes par lesquelles l'Italie favorise la rénovation maritime nationale.

M. LE PRÉSIDENT invite M. Fayol, directeur général de la Compagnie de Commentry, Fourchambault et Decazeville, à prendre la parole pour exposer les principes qui lui ont permis d'établir le rôle de la fonction administrative dans le gouvernement des affaires (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Il y a quelques jours, je recevais la visite d'un jeune lieutenant, mutilé de guerre, qui me dit ne pas désirer reprendre, après la guerre, son ancien métier d'instituteur, et penser au contraire à entrer dans l'industrie à laquelle son capitaine, Ingénieur des Arts et Manufactures, l'initiait chaque jour ; mais comme il n'avait reçu aucune instruction technique, il ne visait qu'à y exercer des fonctions administratives. Dans quels cours, dans quels livres pouvait-il apprendre ce qu'il faut savoir à ce sujet pour faire bonne figure dans une entreprise industrielle ? Je lui conseillai d'aller voir M. Fayol ; c'est le conseil que son capitaine lui avait également donné. Notre conférencier vient de nous dire que l'enseignement de l'administration n'existait pas en France ; il ne peut personnellement répondre à toutes les demandes. Notre Société l'aidera bien volontiers à créer ce grand mouvement en faveur d'une science qui doit présider à toute formation se développant par le travail.

En écoutant l'énumération des principes sur lesquels M. Fayol établit la fonction administrative, je réfléchissais que toute infraction à ces principes amène la désorganisation. Que le chef n'ait pas prévu l'approvisionnement des matières premières ou la réserve d'argent nécessaire à la paie du samedi, qu'il ait commis une injustice ou distribué un tour de faveur imméritée, c'est-à-dire ait fauté contre le commandement, et voici aussitôt les murmures, les révoltes ou les découragements qui gagnent avec une rapidité surprenante d'un ouvrier à l'autre, qui se transmettent d'atelier en atelier, d'usine en usine. L'administration doit donc être avant tout conservatrice des énergies. Ne venons-nous pas d'assister au lamentable spectable d'un grand peuple qui a manqué de prévoyance, d'organisation, de commandement et de contrôle et que des parleurs ont mené à l'agonie !

(1) Cette conférence sera insérée dans le prochain Bulletin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La troisième pensée que me suggère la conférence que vous venez d'entendre, d'un esprit analytique si profond et si précis, c'est une admiration pour l'homme qui, parti petit ingénieur de l'École des Mines de Saint-Étienne, a su, par sa juste conception des devoirs administratifs que la fonction confère, s'élever à la haute situation de directeur général d'une entreprise industrielle qui lui doit la plus forte partie de sa prospérité. Je le remercie du grand honneur qu'il nous a fait en venant exposer ici les résultats de ses observations consignées au cours d'une digne et longue carrière.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 8 DÉCEMBRE 1917

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à dix-sept heures.

Sont présentés pour devenir membres de la Société et admis, séance tenante :

M. F. BÉGHIN, fabricant de sucre, raffineur et distillateur, à Thumeries (Nord), provisoirement à Beauchamps (Somme), présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE BÔNE-GUELMA ET PROLONGEMENTS, 8, rue Lavoisier, à Paris, présentée par la Compagnie des chemins de fer de l'Est et la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M.

SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS ROCHET-SCHNEIDER, fabricants d'automobiles, 57, chemin Feuillat, à Lyon, présentée par MM. Lindet et Duru.

M. JEANDELLE (René), ingénieur-céramiste, 4, rue Louis-Morard (XIVe), présenté par le capitaine Delmar (pour 1918).

BRITISH CELLULOSE AND CHEMICAL MANUFACTURING Co Ltd. Spondon, near Derby, Angleterre, présentée par MM. Lindet et H. Hitier.

MAISON VILMORIN-ANDRIEUX, Verrières-le-Buisson (Seine-et-Oise), présentée par MM. Lindet et H. Hitier (pour 1918).

M. LE PRÉSIDENT annonce qu'il est appelé par M. le Ministre du Commerce à représenter la Société dans le Conseil d'administration de l'Institut de céramique, qu'il a créé à Sèvres, en vue de constituer et d'élargir les cadres du personnel d'ingénieurs, contremaîtres et ouvriers dont cette industrie a besoin, et de développer ses moyens techniques et artistiques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Notre collègue du Conseil, M. Arnould, a été nommé membre du Conseil et du comité de direction de l'Institut d'optique.

Notre collègue du Conseil, M. Wery, vient d'être nommé directeur de l'Institut national agronomique.

La Société a perdu un de ses membres qui portait dignement le nom illustre de son père, **M. Louis Mors**. Sorti de l'École centrale des Arts et Manufactures en 1881, il entra, avec son frère, dans la célèbre maison. Le développement considérable de l'électricité leur permit de développer leur industrie, et spécialement celle des sémaphores des chemins de fer. L'évolution de l'automobilisme devait entraîner notre collègue dans la construction d'un nouveau moteur, et les initiés des grands sports se rappellent encore la victoire du coureur Gabriel dans le match Paris-Madrid. Il céda dès lors son usine de construction d'automobiles à une Société, pour ne plus s'occuper que de l'installation des sémaphores.

L'Association des grands ports français (3, rue des Italiens), vient de se fonder, sous la présidence de M. Chaumet, député. Elle a pour but de contribuer à l'organisation, l'aménagement et l'outillage de nos grands ports, et d'assurer par conséquent leur développement et leur prospérité.

Le Syndicat professionnel des Entrepreneurs de Travaux publics de France, membre de la Société, nous soumet un tract de propagande économique et sociale, destiné à être répandu largement dans les milieux onvriers; notre Comité de Commerce a approuvé l'initiative du syndicat professionnel et demandé qu'il en fût fait communication à la prochaine séance publique.

La Compagnie du chemin de fer d'Orléans, membre de notre Société, nous fait savoir qu'elle organise, pour la fin du mois de décembre, une visite des cidreries, distilleries de pommes, sécheries et confitureries, nouvellement installées en Normandie et en Bretagne, qui contribueront à assurer l'écoulement des pommes, même dans les années d'abondance. Nous rappelons à ce sujet la conférence que M. Warcollier a faite devant la Société, le 18 mars 1916, dans laquelle il a montré que la France devait dorénavant s'organiser pour absorber ses récoltes de pommes et exporter ses produits.

M. Guérineau nous signale une erreur qui s'est glissée dans le compte rendu de notre dernière exposition (Bulletin, 1917, t, II, p. 34). Nous avions dit que les montres fusibles, exposées par MM. Poulenc frères étaient contrôlées, comme celles de M. Guérineau, par la Manufacture de Sèvres; celui-ci est le seul des fabricants de montres fusibles qui ait demandé le contrôle officiel;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celles de MM. Poulenc frères sont contrôlées par leurs services techniques, et vendues sous leur propre garantie.

M. LE PRÉSIDENT. — Nous regrettons bien vivement, mes chers collègues, de ne pas voir, au fauteuil que j'occupe, M. le sénateur docteur Chautemps, ancien ministre des Colonies, qui, sur la demande de notre conférencier d'aujourd'hui, M. le gouverneur général honoraire Roume, avait accepté de présider cette séance.

Menacé d'une grave opération, M. le sénateur Chautemps m'avait néanmoins, hier encore, promis de venir parmi nous ; mais une crise très grave l'a éprouvé ce matin même et il me charge de présenter ses plus vifs regrets à notre conférencier et à nos auditeurs.

Nous eussions été heureux de le féliciter de l'initiative qu'il a prise quand, en 1895, ministre des Colonies, il appelait à la Direction des colonies d'Afrique celui qui devait être, quelques années plus tard, gouverneur général de l'Afrique occidentale, puis de l'Indo-Chine, et devait développer, dans l'un et l'autre groupes de ces contrées, par les emprunts, par l'exploitation des chemins de fer, l'installation des comptoirs, la prospérité de l'industrie, de l'agriculture et du commerce coloniaux. M. Fayol nous a dit, il a quinze jours, dans sa remarquable conférence, que prévoir était un des facteurs les plus importants de la fonction administrative. Quand il s'agit de fonctionnaires, prévoir, c'est choisir.

Les industriels, dont notre Société a la constante préoccupation, ont également une dette de reconnaissance vis-à-vis du sénateur Chautemps. La Chambre vient de voter enfin un projet de loi qui dormait depuis quatorze ans dans les pupitres parlementaires et qui abrège singulièrement les formalités qu'ont à subir les industriels dont les établissements sont classés comme dangereux, insalubres et incommodes, pour obtenir l'autorisation légale.

Nous faisons les meilleurs vœux pour le succès de la grave opération que M. le sénateur Chautemps doit subir, et pour le prompt rétablissement de sa santé.

M. ROUME, invité par le Président à prendre la parole, entretient la Société de la « Question des Colonies allemandes (1) ».

M. LE PRÉSIDENT. — En regardant cette carte d'Afrique, toute morcelée entre tant de puissances européennes, toute bariolée de différentes couleurs, je me demandais si nous n'assistions pas à un immense banquet où chacun des convives, Français, Anglais, Portugais, Belges, Italiens, Espagnols, Éthiopiens,

1. Cette conférence sera insérée dans notre prochain Bulletin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

regarde avec méfiance son voisin, dans la crainte de lui voir un appétit supérieur au sien. Les derniers venus sont certainement les Allemands, et, au lieu de se tenir modestement au bout de la table, ils cherchent à occuper les places d'honneur auxquelles les premiers occupants, dont incontestablement nous sommes, semblent avoir droit. Nous les en avons chassés et nous leur interdirons de recueillir même les miettes de notre repas.

Vous nous avez montré, monsieur le Gouverneur général, que, dans les cerveaux des pangermanistes, le rêve de domination mondiale ne s'est pas évanoui avec la perte matérielle des colonies allemandes. Vous avez présenté les ambitions de nos ennemis comme s'étendant bien au delà des centres de bataille, dans des régions que la sobriété de nos communiqués ne nous fait pas apercevoir. Mais là encore, quel que soit le sort réservé aux colonies allemandes par le traité de paix, ce sera encore la guerre, la guerre d'influences, de concurrence commerciale, âpre et sans scrupules.

Vous avez, à juste titre, vanté la bravoure et l'abnégation de nos Marocains, de nos Sénégalais. Par la confiance que nous avons su leur inspirer, par le prestige de la gloire qu'ils ont partagée avec nos soldats, n'est-il pas exact de dire que nous avons une seconde fois conquis nos colonies d'Afrique? Merci des paroles réconfortantes que vous avez prononcées; chacun de nous sortira d'ici meilleur qu'il n'y est entré.

M. H. Hitier présente les ouvrages suivants :

Combinazioni chimiche fra metalli, par Michele Giua et Clara Giua-Lollini;

Les règlements sur les marchés des blés de Paris sous l'ancien régime, par Maurice Brochin, docteur en droit;

La pratique des conserves des fruits et légumes, par Mlle M. Maraval, directrice de l'École ménagère Marguerite-Renaudin, 2e éd.;

Le Maroc, par Augustin Bernard, professeur à la Faculté des lettres d'Alger, 4e éd.;

L'abattoir moderne. Construction, installation, administration, par le Dr A. Moreau, ancien vétérinaire inspecteur chef aux abattoirs de la Villette, Paris, 2e éd.;

L'essor des industries chimiques en France. Ressources et avenir de ces industries. Industries chimiques étrangères, par Eugène Grandmougin, ingénieur-chimiste;

La distillation fractionnée et la rectification, par Charles Mariller, ingénieur-chimiste;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Petit manuel de culture potagère (n° 11 des Publications agricoles de la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée);

Aperçu sommaire de l'agriculture au Danemark, élaboré par des experts et publié par la Société royale d'agriculture de Danemark;

Tracteurs pour labourage. Choix des appareils. Expérience à acquérir. — *La motoculture actuelle.* — *La culture mécanique.* Son présent et son avenir. Mesures susceptibles de la développer, par Paul Lecler, ingénieur des Arts et Manufactures;

Sur quelques applications de l'analyse thermique. Recherches quantitatives sur les systèmes gazeux (courbes de fusibilité). *Sur le mécanisme de la réaction chimique.* — *La chimie physique en 1912.* — *Remarques sur les courbes de fusibilité de quelques systèmes volatils*, par Georges Baume. — *Recherches sur la cémentation par les gaz et les mélanges gazeux*, par Georges Baume et Mario Basadonna. — *Poids atomique du chlore*, par G. Baume et F. L. Perrot;

Association centrale pour la reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies. — Groupe des industries textiles. Industrie lainière. *Rapport faisant connaître l'importance de l'industrie lainière française avant la guerre et ses desiderata pour l'après-guerre;*

Pile à densité et à faible usure locale, par Ch. Féry;

Spontaneous generation of heat in recently hardened steel, par Ch. F. Bruhs et Sir Robert A. Hadfield;

La crise de l'agriculture. 1° Causes et effets; 2° Expédients et nouvelles erreurs; 3° La seule solution : des méthodes, des machines, par A. Ph. Silbernagel-Cherrière;

Report of the Committee of the privy Council for scientific and industrial Research for the year 1916-1917.

M. Toulon présente les ouvrages suivants :

Le Manuel du mécanicien, Métaux usuels. Trempe. Recuit. Ajustage. Tournage. Filetage. Fraisage. Meulage. Outils de mesure et de vérification; par L. Maillot, chef d'atelier de mécanique, 2e éd.;

Œuvres complètes d'Augustin Cauchy, publiées sous la direction scientifique de l'Académie des sciences et sous les auspices de M. le Ministre de l'Instruction publique. IIe série, tome XII;

La France de l'Est (Lorraine, Alsace), par P. Vidal de la Blache, membre de l'Institut;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La production industrielle intensive. Son influence sur le prix de revient, par R. DE FLEURY, ingénieur des Arts et Manufactures ;

La formation des ingénieurs à l'étranger et en France. Nos instituts techniques, nos grandes écoles, par MAX LECLERC ;

Aide-mémoire de l'ouvrier mécanicien, par ALEXIS JACQUET, professeur de l'enseignement technique ;

Grande guerre 1914-15-16-17. — Nomenclature des journaux, revues, périodiques français paraissant en France et en langue française à l'étranger, par l'ARGUS DE LA PRESSE ;

Le moteur à explosion, par RENÉ DEVILLERS ;

Transmission. Embrayage. Changements de vitesse et cardan, par J. RUTISHAUSER, ingénieur, 2e éd. ;

Examen de la loi du 26 avril 1917 sur les sociétés anonymes à participation ouvrière, par SYLVAIN PÉRISSÉ, ingénieur des Arts et Manufactures ;

The Alliance of Capital and Labour, speeches by J. HODGE and SIR ROBERT A. HADFIELD, delivered at the monthly dinner and meeting of the Rotary Club of London, March 13th 1917 ;

PRÉFECTURE DE LA SEINE. — *Bibliothèques municipales de Paris. Liste de nouvelles acquisitions. Année 1916.*

PRÉFECTURE DE LA SEINE. — *Bibliothèques municipales et bibliothèque administrative. Fonctionnement du service (août 1914-septembre 1916)* ;

Le philanthrope Charles de Lasteyrie, importateur de la lithographie en France. Étude bibliographique, par MARCEL ROCHE, suivie d'une étude graphologique, par Et. Giron et d'une notice bibliographique ;

CHARLES DE LASTEYRIE, agronome, économiste, et naturaliste, candidat à l'Institut national (15 janvier 1814), par LOUIS DE NUSSAC ;

L'exploitation des mines. Conférence faite à Paris le 25 mars 1917, par HENRY COURIOT, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures ;

L'unification des systèmes de poids, mesures et monnaies. Rapport présenté à la Conférence parlementaire internationale du Commerce (Rome, avril 1917), par JULES NICLAUSSE, président du Syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

La formation des ingénieurs en France et à l'étranger : *Instituts techniques, grandes écoles*, par M. Max Leclerc. In-18 de 142 p. Paris, Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, 1917. (Prix, broché : 2 fr).

La guerre actuelle a mis en relief le rôle prépondérant de l'ingénieur; c'est une guerre d'ingénieurs, et, à ses débuts surtout, alors qu'ils étaient presque tous dans les unités combattantes, elle en a fait une énorme consommation; même maintenant elle en prend qui sont encore en herbe! Comment, faute d'ingénieurs, soit parce qu'ils auront disparu, soit parce qu'ils ne se forment ni assez vite ni en assez grand nombre, la France pourra-t-elle lutter sur le terrain industriel lorsque la paix sera signée ? Aurons-nous assez d'écoles techniques et les écoles qu'il nous faut ? Leurs élèves deviendront-ils les ingénieurs qu'il nous faut ? Ce problème angoissant préoccupe de nombreux esprits. On sait que notre collègue, M. Léon Guillet, dans une conférence qu'il a faite à la Société des Ingénieurs civils de France le 3 novembre 1916, a posé le problème et a vivement critiqué notre mode de préparation des ingénieurs qui, selon lui, par l'abus des mathématiques spéciales, ferait perdre plusieurs années aux futurs ingénieurs. Une longue discussion s'en est suivie; elle a eu pour sanction des vœux qu'on trouvera reproduits *in extenso*, à la page 271 du numéro de septembre-octobre 1917 de notre Bulletin.

Le livre de M. Max Leclerc est un exposé assez bref, mais complet et très net, des différents modes de préparation des Ingénieurs en France et à l'étranger, surtout chez nos ennemis, et un examen de leurs avantages et inconvénients. L'auteur est tout naturellement amené à décrire l'organisation des instituts techniques annexés récemments à nos universités et de nos grandes écoles, de fondation ancienne; il reprend les arguments de M. Guillet et de ses contradicteurs. On trouvera aussi dans son livre beaucoup d'opinions exprimées ailleurs qu'à la Société des Ingénieurs civils, par exemple dans la *Revue de Métallurgie*, *le Temps*, dans différents ouvrages, rapports ou documents français ou étrangers, sans compter les idées personnelles de l'auteur. Toutes ces opinions gagnaient à être rassemblées, présentées méthodiquement, et on saura gré à l'auteur d'avoir exécuté ce travail auquel le préparaient ses études sur l'éducation et la société en Angleterre et en Amérique.

E. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La distillation fractionnée et la rectification, par M. CHARLES MARILLER. In-8 de VIII + 492 p. avec 77 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917 (Prix : 25 f).

La question de l'appareillage est dominante dans les industries chimiques, aussi bien en ce qui concerne les appareils eux-mêmes qu'en ce qui regarde la théorie des opérations industrielles.

C'est pourquoi un ouvrage technique sur l'une de ces opérations est le très bien venu, et quand il provient de la plume d'un ingénieur versé dans la pratique industrielle de cette opération, il peut rendre les plus grands services.

La distillation fractionnée est une des opérations industrielles les plus importantes parce qu'elle n'a pas seulement pour objet de séparer les composants contenus dans les matières premières brutes, mais qu'elle poursuit aussi celui de purifier les produits réclamés par le commerce, et de les purifier d'une manière économique.

L'ouvrage de M. Ch. Mariller est consacré presque tout entier à la distillation des mélanges alcooliques, en vue d'en extraire les alcools.

Dans un chapitre premier, l'auteur expose les principes de la distillation des mélanges binaires, ternaires ou quaternaires, dans le cas de liquides miscibles et dans celui de liquides non miscibles. Il rappelle qu'il a établi en 1911, à l'Association des Chimistes de sucrerie et de distillerie, une formule donnant le point d'ébullition des mélanges d'eau et d'alcool renfermant plus de 8 p. 100 d'alcool en poids : $t = 78°4 + e\sqrt{0,22\,a} : a$; où 78°4 est le point d'ébullition de l'alcool pur sous 760 mm, e et a sont les pourcentages en poids de l'eau et de l'alcool dans le mélange. Il étudie en particulier les mélanges : eau + alcool éthylique, eau + alcool méthylique, eau + alcool propylique, eau + alcool butylique, eau + alcool amylique, eau + alcool caprylique. Il étudie, comme mélanges ternaires, les cas de l'ammoniaque, de l'acétone, de l'amylol, des hydrocarbures, des fusels. Enfin, il cite les travaux de M. Chenard sur la distillation dite mécanique, et renvoye à ceux de M. G. Claude pour le cas des vapeurs de gaz difficilement liquéfiables.

Le second chapitre est consacré à la condensation des mélanges de vapeurs. Le rendement des condenseurs, l'emploi de condenseurs multiples ou mixtes sont successivement exposés.

Le chapitre III traite de la distillation discontinue au moyen des alambics; le chapitre IV de la distillation continue soit à l'aide d'appareils à barbotage, soit avec des appareils à contact, soit avec des colonnes pleines ; le chapitre V de la rectification discontinue et le chapitre VI de la rectification continue, avec étude des produits de tête, des produits de queue; et enfin de la rectification des flegmes, des vins, des mauvais goûts.

On le voit, par ce court sommaire bibliographique, M. Ch. Mariller a traité surtout la distillation et la rectification des alcools. Mais les principes de l'opération pouvant être appliqués à d'autres produits, il vient dans un dernier chapitre nous parler d'une façon abrégée de plusieurs distillations spéciales : celle des eaux-de-vie, celle de l'éther ordinaire et de plusieurs éthers salins, celle du bois qui conduit à l'acide acétique et à l'acétone, avec le goudron comme sous-produit, celle de l'alcool éthylique de bois, celle des pétroles, celle des schistes, celle des goudrons, celle des eaux ammoniacales. Un court paragraphe est consacré à la récupération des dissolvants volatiles ; l'on sait combien la question intéresse d'industries spéciales.

J. G.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une série de tables termine l'ouvrage ; elles donnent :

Table I : Les Constantes physiques des liquides alcooliques et des vapeurs alcooliques émises par des liquides, d'après Sorel.

Table II : Les mélanges d'eau et d'alcool éthylique, d'après Donitz.

Table III : Les températures d'ébullition et les chaleurs latentes des mélanges d'eau et d'alcool, d'après C. Mariller.

Table IV : Les densités correspondant aux degrés de l'alcoomètre centésimal légal et de l'alcoomètre Gay-Lussac.

Table V : La transformation des degrés alcooliques en qnantités d'alcool exprimées en poids.

Table VI : La conversion des degrés centésimaux en degrés de Cartier.

Table VII : Les richesses alcooliques, depuis 1° jusqu'à 100°.

Table VIII : La force réelle des liquides alcooliques, ou indications de l'alcoomètre à 15° d'après Gay-Lussac.

Table IX : Les forces réelles ou les richesses alcooliques en poids, d'après E. Barbet (de 1° à 100° de l'alcoomètre pondéral).

Table X : Le poids réel d'alcool pur à 100° que contient un hectolitre de spiritueux pesé avec l'alcoomètre pondéral, d'après E. Barbet (depuis 1° jusqu'à 100°).

Table XI : Les richesses pondérales des mélanges d'alcool et d'eau, d'après les indications de l'alcoomètre Gay-Lussac et celles du thermomètre centigrade, d'après Blondeau (1° jusqu'à 100°).

Table XII : Les propriétés physiques de quelques corps organiques (alcools et dérivés de la série grasse).

La Russie commerciale et industrielle (*The Times* : **Book of Russia**). In-12 de 302 p., 7 cartes. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917 (Prix : 4,95 f).

La matière de ce volume est empruntée aux articles qui ont paru dans le supplément russe du *Times* depuis la publication de son premier numéro en décembre 1911.

La Russie et ses richesses seront plus que jamais à l'ordre du jour après cette terrible guerre. Nombreuses seront les activités qui, séduites par les perspectives que ce pays offrira à tous, s'efforceront de collaborer à son développement. Les rapports de missions ou de consuls, les articles, les livres mêmes sont déjà nombreux sur cette question; notre Bulletin a cité quelques extraits de l'important rapport de M. P. Arbel. Il faut savoir gré à M. Georges Mis de nous mettre tous à même, par sa traduction, de connaître quelques-uns des documents que des plumes très autorisées ont écrits, en Angleterre, pour aider l'orientation de leurs compatriotes. L'Association *France-Russie*, que préside M. Herriot, lui a donné son patronage. Sir D. Mackenzie Wallace a écrit une longue introduction qu'il faudrait citer en entier, tellement elle expose lumineusement les causes et le développement de l'invasion allemande dans l'industrie et le commerce de la Russie, celles de la diminution du commerce britannique avec la Russie. De ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

considérations, tous peuvent tirer parti, et je ne puis trop recommander à nos industriels et à nos commerçants la lecture de ce petit volume, qui leur sera de tous points utile.

J. G.

Voici l'analyse bibliographique de cet ouvrage :

Ch. I. — Finances, Commerce et Industrie de la Russie.

Ch. II. — Commerce extérieur et transports maritimes.

Ch. III. — Routes commerciales.

Ch. IV. — Tarifs. Chambres de commerce.

Ch. V. — Industries textiles.

Ch. VI. — Génie civil.

Ch. VII, VIII, IX, X. — Ressources minérales. Houille et pétrole. Or et platine. Fer et acier; cuivre. Sel.

Ch. XI. — Agriculture. Céréales. Fruits et légumes.

Ch. XII. — Lard. Sucre. Tabac.

Ch. XIII. — Forêts. Industrie du papier. Foires russes.

Ch. XIV. — Pêcheries.

Ch. XV. — Conditions sociales. Abolition de la vente du vodka.

Ch. XVI. — Instruction publique.

Ch. XVII. — Situation de la femme en Russie.

Ch. XVIII. — Industries rurales.

Défauts de laitons. Failure of brass. I. Microstructure and initial stresses in wrought brasses of the type 60 Cu + 40 Zn (Technologic Paper n° 82 du Bureau of Standards).

Une recherche expérimentale a été faite au Bureau of Standards de Washington sur les causes qui produisent des défauts dans les objets en laiton forgé, principalement les boulons du type 60 parties de cuivre pour 40 de zinc. Cette recherche a été faite par MM. Paul D. Merica et R. W. Woodward. Ils envisagent particulièrement la question des tensions initiales. Les auteurs donnent d'abord le résultat de quelques essais faits sur des laitons défectueux, puis une bibliographie fort intéressante de 15 articles se rapportant à ces défauts. Ils passent ensuite à l'étude des propriétés physiques, de la microstructure, des tensions initiales; ils étudient comment ces tensions initiales sont réparties dans des boulons défectueux ou dans des boulons sains provenant de la construction de l'aqueduc de Catskill, de l'installation de filtration de la Ville de Minneapolis, du ministère de la Marine aux États-Unis, du canal de Panama et d'un grand nombre de fabricants; en tout 250 matières.

Les défauts proviennent soit d'un mauvais forgeage, soit de la présence de tensions initiales, soit de surtensions dans la fabrication. Dans les conditions ordinaires de la pratique, une tension de 350 kilos au cm² doit être regardée pour les boulons et pour les barres comme une limite lorsque la charge en utilisation ne dépasse pas 350 à 700 kilos au cm².

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Transmission, embrayage, changements de vitesse et cardan, par M. J. RUTISHAUSER, ingénieur, 2e édit. (*Bibliothèque du chauffeur*). In-16 de 320 p. 203 fig. (Prix 7 fr. 50).

Aide-mémoire de l'ouvrier mécanicien, par M. ALEXIS JACQUET, professeur de l'Enseignement technique. In-16 de 174 p., avec 236 fig. (Prix 3 fr. 50).

Le manuel du mécanicien. Métaux usuels, trempe, recuit, ajustage, tournage, filetage, fraisage, meulage, outils de mesure et de vérification, annexe, par M. L. MAILLOT, chef d'atelier de mécanique, 2e édit. In-16 de 173 p. avec 117 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat. (Prix : 2 fr. 50).

1. Le premier de ces livres fait partie de la *Bibliothèque du chauffeur*, il s'adresse principalement aux chefs de service, dessinateurs et ouvriers des ateliers de construction automobile, surtout aux nouveaux venus dans cette branche de la mécanique qui est, de jour en jour plus complexe, donc plus ardue.

Il est utile, nécessaire même, que tous ceux qui s'occupent d'automobile puissent trouver, classés méthodiquement dans un livre peu encombrant, les divers modes de construction des principaux organes d'une voiture de tourisme.

Comme dans le volume : *Châssis, Essieux, Carrosseries*, il y a un essai de classification simple et rationnelle des mécanismes décrits : embrayages, changements de vitesse et commandes de l'essieu arrière; la méthode de groupement adoptée facilite beaucoup les recherches et comparaisons.

Outre tous les types d'embrayages et de changements de vitesse, on y trouve une série de verrouillages de baladeurs, différentes commandes du pont arrière, ainsi que des conseils de conduite et d'entretien des organes faisant le sujet de cet ouvrage ; le tout accompagné de nombreuses figures, très clairement expliquées en peu de mots et sans recherche de style. La transmission, depuis le moteur jusqu'à l'arrière, y est complètement disséquée.

2. Le second volume est appelé à rendre de grands services aux ouvriers et contremaîtres des ateliers d'usinage : tourneurs, fraiseurs, rectifieurs, outilleurs, trempeurs, cémenteurs, etc., pour lesquels il a été spécialement écrit.

L'ouvrage se recommande par son *caractère scientifique et moderne*. En effet, la plupart des livres destinés aux soldats et sous-officiers de l'industrie ignorent les travaux récents relatifs à l'usinage, aux aciers spéciaux, aux aciers à outils, à la trempe, à la cémentation, etc. L'auteur a voulu combler cette lacune en présentant un travail inspiré des *méthodes américaines* et des *procédés de l'industrie moderne*.

3. Le *Manuel du Mécanicien* est une œuvre de vulgarisation des connaissances techniques indispensables à la pratique du mécanicien.

Dans la série des ouvrages traitant du même sujet, la plupart des auteurs ne tiennent pas assez compte des faibles connaissances en mathématiques ou technologie qui forment le bagage intellectuel des travailleurs de la mécanique. Il faut, pour être compris de l'ouvrier, parler un langage qui lui soit familier. A ce point de vue, le *Manuel du Mécanicien*, écrit simplement, dépourvu de formules compliquées, débarrassé de longs développements pouvant gêner la compréhension de ses lecteurs, est appelé à rendre les plus grands services à ceux qui voudront se donner la peine de l'étudier.

Dans le cadre de cet ouvrage, M. Maillot a condensé les données techniques relatives à la trempe, la confection de l'outillage, l'ajustage, le tournage et le fraisage des métaux. Une annexe comporte des indications utiles sur le meulage, l'utilisation des instruments de mesure et de vérification, la vitesse des paliers et de nombreux renseignements divers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1917

La Russie commerciale et industrielle [The Times : Book of Russia]. Traduit de l'anglais par Georges Mis. In-12 (19 × 12) de 302 p., VII cartes. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15 637**

Grandmougin (Eugène). **L'enseignement de la chimie industrielle en France**, suivi d'une Enquête sur l'enseignement chimique et technique. In-12 (18 × 12) de 181 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15 638**

Plantes à fibres d'Algérie. In-8 (24 × 16) de 120 p., fig., IV pl. Paris, Société Cellulose et Papiers, 19, rue Weber. **15 639**

Ministère de l'Agriculture. Direction générale des Eaux et Forêts (2e partie). — **Service des grandes forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest).** Tome V, fasc. B : *Résultats obtenus pour le bassin de l'Adour pendant les années 1913 et 1914.* — Fasc. C : *Résultats obtenus pour le bassin de la Garonne pendant les années 1913 et 1914.* **15640-1**

***

Brush (Charles F.) et Hadfield (Sir Robert A.). — **Spontaneous Generation of Heat in recently hardened Steel.** (*Proceedings of the Royal Society*, vol. 93A, 1917, p. 188-211, 14 fig.). **Pièce 12 284**

Couriot (Henry). — **L'exploitation des mines.** (Conférence faite à Paris le 25 mars 1917.) (*Association française pour l'avancement des Sciences*, 1917. 35 p.) **Pièce 12 285**

Silbernagel-Cherrière (A.-Ph.) — **La crise de l'agriculture.** 1° Causes et effets; 2° Expédients et nouvelles erreurs; 3° La seule solution : des méthodes, des machines. In-8 de 20 p. Paris, Office du génie rural, de la motoculture et de l'électroculture, 18, boulevard Beaumarchais. **Pièce 12 286**

Niclausse (Jules). — **L'unification des systèmes de poids, mesures et monnaies.** (Rapport présenté à la Conférence parlementaire internationale du Commerce, Rome, avril 1917.) In-8 de 46 p. 1917. **Pièce 12 287**

Report of the Committee of the privy Council for scientific and industrial Research, for the year 1916-17. In-8 de 63 p. London, 1917. **Pièce 12 288**

***

Institution of mechanical Engineers. — **Proceedings.** 1917 (Jan.-May). **Pér. 114**

Iron and Steel Institute. — **Journal.** N° I, 1917. Vol. XCV. **Pér. 157**

Société française de Physique. — **Procès-verbaux et résumé des communications faites pendant l'année 1914;... pendant l'année 1915.** **Pér. 36**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CAISSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES. — **Rapport annuel.** Années 1914, 1915, 1916. **Pér. 292**

CAISSE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES. — **Rapports scientifiques** sur les travaux entrepris en 1913. **Pér. 292**

BUREAU OF LABOR STATISTICS. — **Bulletins nos 199, 208, 211.** Washington, 1917, **Pér. 35**

Nouvelles archives des missions scientifiques et littéraires. Tome XXII, fasc. 1. **Pér. 38**

COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES. — **Bulletin de la section de géographie.** Tome XXXI, année 1916. Paris, Imprimerie nationale, 1917. **Pér. 26**

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. — **31st Annual Report, 1909-1910.** Washington, 1916. **Pér. 25**

AMERICAN CERAMIC SOCIETY. — **Transactions.** Vol. XIX, 1917. **Pér. 288**

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — **Bulletin.** 2e série : no 9, 1913-1914. — no 10, 1914-1915.— no 11, 1916-1917. **Pér. 320**

SOCIÉTÉ DE SECOURS DES AMIS DES SCIENCES. — **Compte rendu du soixantième exercice** (Cinquante-quatrième séance publique annuelle, tenue le 10 juillet 1917 à l'Institut Pasteur). **Pér. 151**

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Transactions.** Vol. XXXVIII, 1916. **Pér. 200**

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS. — **Transactions.** Vol. LV, 1916. **Pér. 201**

SOCIEDAD CIENTIFICA « ANTONIO ALZATE » **Memorias y Revista.** Tome XXXVI, parties I et II (1917) : *Puebla, su territorio y suo habitantes*, par E. J. PALACIOS. **Pér. 10**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT-SEIZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1917)

Tome 128

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

ARNOULD (Pierre). — Rapport, au nom du Comité des Arts économiques, sur le régulateur de tirage combiné de M. GROLL. . . . . XI-XII 381

B

BERNARD (Augustin). — *Le Maroc.* VII-VIII 152
BOGITCH (B.) . . . . . XI-XII 440
BOSWELL (P. G. H.) . . . . . XI-XII 447
BOUASSE (H.). — *Construction, description et emploi des appareils de mesure et d'observation.* . . . . . VII-VIII 159
BRILLOUIN (Marcel). — Utilité de la création d'un laboratoire d'essais et de recherches pour l'industrie des instruments de musique. . . . IX-X 225
BUCHER (J. E.). . . . . IX-X 295

C

CATHOIRE (le Dr) . . . . . XI-XII 435
CAZIOT (Pierre). — *Expertises rurales et forestières. Traité pratique d'estimation de la propriété rurale.* . . . VII-VIII 151
CLÉMENTEL. — Discours à la séance publique du 5 mai 1917 . . . VII-VIII 136

D

DAVID (Fernand). — Discours à la séance publique du 2 juin 1917 . VII-VIII, 148
DESCROIX (L.). — Traduction française de *La taille des métaux*, par F.-W. TAYLOR . . . . . VII-VIII 155

F

FAYOL. — Conférence sur le rôle de la fonction administrative dans le gouvernement des affaires (Compte rendu de la séance publique du 24 novembre 1917). . . . . XI-XII 503
FÉRY. — Pile à dépolarisation par l'air remplaçant la pile au bioxyde de manganèse . . . . . IX-X 165
FOURET (Georges). — État financier de la Société. Rapport présenté, au nom de la Commission des Fonds, sur les comptes de l'exercice 1916 . XI-XII 329

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FRON (J.). — *Plantes nuisibles à l'agriculture*. . . . . VII-VIII 152

G

GARÇON (Jules). — Notes de Chimie. VII-VIII 94
— — IX-X 286
— — XI-XII 440
— Analyses de *La Russie commerciale et industrielle*. The Times Book of Russia . . . . . XI-XII 511
GIUA (Michele) et GIUA-LOLLINI (Clara). — *Combinaisons chimiques des métaux entre eux* (Combinazioni chimiche fra metalli). . . . . VII-VIII 157
GODARD (André). — *Les oiseaux nécessaires à l'agriculture, à la sylviculture, à la viticulture, à l'arboriculture et à l'hygiène publique* . . . . . VII-VIII 159
GROLL. — Voir ARNOULD.
GROULT (René) . . . . . XI-XII 433

H

HERSENT (Georges). — Conférence sur la réforme de l'éducation nationale (Compte rendu de la séance publique du 19 mai 1917). . . . . VII-VIII 142
HITIER. (Henri). — Notes d'Agriculture. VII-VIII 102
— — IX-X 298
— — XI-XII 453
— Le remembrement (Notes d'Agriculture). . . . . VII-VIII 102
— Les besoins de la terre française en acide phosphorique (Notes d'Agriculture). . . . . IX-X 298
— La rééducation agricole des mutilés de la guerre (Notes d'Agriculture). XI-XII 453
— Analyse de *Plantes nuisibles à l'agriculture*, de J. FROU. . . . . VII-VIII 152
HOSMER (H.-R.). . . . . IX-X 294

J

JACQUET (Alexis). — *Aide-mémoire de l'ouvrier-mécanicien*. . . . . XI-XII 513
JULLY (A.). — Conférence sur les répercussions des méthodes modernes de travail sur l'utilisation et la formation du personnel ouvrier. Apprentissage et préapprentissage (Mémoire). XI-XII 410
— (Compte rendu de la séance publique du 10 novembre 1917) . . . XI-XII 501
JUSTER (Auguste). — Voir MASSON.

L

LACOIN. — Rapport à la Commission des voies et moyens pour permettre aux jeunes gens venant du front d'achever leurs études d'ingénieurs XI-XII 403
LAMB (C.) . . . . . IX-X 293
LE CHATELIER (Henry). — Commission des voies et moyens pour permettre aux jeunes gens venant du front d'achever leurs études d'ingénieurs. Séance du 3 juillet 1917. . . XI-XII 384
— — 10 — 1917. . . XI-XII 390
— — 21 — 1917. . . XI-XII 395
— — 25 oct. 1917. . . XI-XII 399
— VII-VIII 96
— XI-XII 440
LECLERC (MAX). — *La formation des ingénieurs en France et à l'étranger : Instituts techniques, grandes écoles*. XI-XII 512
LECOMTE (H.). — Note sur l'utilisation des palmiers Doum et Rônier. XI-XII 437
LEGRAND (Emmanuel). — Voir MASSON.
LEGRAND (J.). — Trois ans d'expériences sur l'aéroplane. . . . . IX-X 237
LEMOINE (Georges). — L'enseignement agricole libre . . . . . IX-X 207
LINDET (Léon). — Séances publiques du 5 mai 1917. . . . . VII-VIII 134
19 — 1917 . . . . . VII-VIII 141
2 juin 1917 . . . . . VII-VIII 144
10 novembre 1917 . . . . . XI-XII 496
24 — 1917 . . . . . XI-XII 502
8 décembre 1917 . . . . . XI-XII 504
— Les efforts de l'industrie française pendant la guerre. Exposition organisée par la Société . . . VII-VIII 22
LIVACHE. — Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur les ressources

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

françaises en pigmens blancs employés dans les travaux de peinture. XI-XII 369

M

MAILLOT (L.). — *Le manuel du mécanicien* XI-XII 514
MALPHETTES (Léopold). — *Le béton armé à la portée de tous*. . . . . VII-VIII 154
MARAVAL (Madeleine). — *Ma pratique des conserves de fruits et légumes et de quelques autres aliments* . . . . VII-VIII 153
MARILLER (Charles). — *La distillation fractionnée et la rectification*. XI-XII 510
MASSON (Léon). — Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un système de main artificielle de M. G. VALLÉE . . . . . XI-XII 349
— Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un appareil dit Servomanchot du système de M. Auguste JUSTER . . . . . XI-XII 358
— Rapport. au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un bras support universel articulé du système de M. Emmanuel LEGRAND. . . . . XI-XII 366
MOREAU (le Dr A.). — *L'abattoir moderne, construction, installation, administration* . . . . . VII-VIII 158
MOREAU (Auguste). — L'instruction professionnelle et la crise de l'apprentissage (Comité des Constructions et Beaux-Arts). Note . . . . . XI-XII 433
— L'art de France et la maison française à l'étranger (Comité des Constructions et Beaux-Arts). Note. XI-XII 434
— Épuration des eaux de boisson par javellisation automatique (Comité des Constructions et Beaux-Arts). Note. XI-XII 435

O

OSTROMYSLEWSKI . . . . . IX-X 294

R

RENARD (le lieutenant-colonel) et TOULON (Paul). — Rapport général sur la modification de la loi du 5 juillet 1844 sur les brevets d'invention. VII-VIII 3
RINGELMANN (Max). — Revue de Culture mécanique . . . . . VII-VIII 111
— — IX-X 308
— — XI-XII 466
— Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 111
— — IX-X 308
— Entreprises de culture mécanique (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 117
— Charrues-brouettes automobiles (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 121
— Travail annuel d'un tracteur (Revue de Culture mécanique). . . VII-VIII 126
— Culture mécanique départementale (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 129
— Démonstrations publiques relatives à l'exécution de travaux de récolte par des machines tirées par des tracteurs, organisées par le Ministère de l'Agriculture (Revue de Culture mécanique). . . . . VII-VIII 131
— Essai d'un appareil à pièces travaillantes rotatives (Revue de Culture mécanique) . . . . . VII-VIII 131
— Congrès de l'Union des Syndicats de culture mécanique du Sud-Ouest (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 132
— École de mécaniciens ruraux à Montpellier et à Grignon (Revue de Culture mécanique) . . . . . VII-VIII 133
— Essais d'appareils de culture mécanique au Maroc (Revue de Culture mécanique). . . . . VII-VIII 133
— Roue antidérapante Marcel Landrin (Revue de culture mécanique). IX-X 311
— La culture mécanique à l'Académie d'Agriculture (Revue de Culture mécanique). . . . . IX-X 313
— Tracteur employé à la moisson (Revue de Culture mécanique). IX-X 314
— Transports des tracteurs sur route (Revue de Culture mécanique). IX-X 318

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— Essais de Bourges (Revue de Culture mécanique) . . . . . IX-X 320
— Les tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand (Revue de Culture mécanique) . . . . . IX-X 320
— Les tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand (Revue de Culture mécanique). XI-XII 466
— Travail du tracteur Titan-20 (Revue de Culture mécanique). . . XI-XII 491
— Les tracteurs aux États-Unis (Revue de Culture mécanique). . . XI-XII 492
— Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique), XI-XII 494
— Subventions pour achat d'appareils de culture mécanique. Arrêté du 8 octobre 1917 (Revue de Culture mécanique) . . . . . XI-XII 495
Rosenthal. . . . . XI-XII 434
Roume. — Conférence sur la question des colonies allemandes (Compte rendu de la séance publique du 8 décembre 1917) . . . . . XI-XII 506
Rousiers (de). — Rapport présenté, au nom du Comité de Commerce, sur les mesures à prendre avant le traité de paix, au sujet de la marine marchande française . . . . . VII-VIII 16
Rutishauser (J.). — *Transmission, embrayage, changements de vitesse et Cardan.* . . . . . X-XII 513

S

Sperr (E. W.). . . . . XI-XII 451

T

Taylor (F.-W.). — *La taille des métaux.* Traduction française par L. Descroix VII-VIII 155
Templier (Paul). — Conférence sur l'orientation nouvelle de l'industrie et du commerce de la bijouterie, de la joaillerie et de l'orfèvrerie françaises (Mémoire). . . . . VII-VIII 59
— (Compte rendu de la séance publique du 5 mai 1917) . . . . . VII-VIII 137
Thornton (W. M.) . . . . . XI-XII 446
Toulon (Paul). — Voir Renard.

V

Vallée (G.). — Voir Masson.
Vèzes. . . . . VII-VIII 97
Villavecchia (le professeur Vittorio). — *Traité de chimie analytique appliquée* (Trattato di chimica analitica applicata). *Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires* . . VII-VIII 157

W

Wery (Georges). — Conférence sur les établissements scientifiques de recherches agricoles en France et à l'étranger (Compte rendu de la séance publique du 2 juin 1917). . VII-VIII 149
— (Mémoire). . . . . IX-X 170
Wysor (R. G.). . . . . IX-X 288

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT-SEIZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1917)

Tome 128

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

Acétones synthétiques à partir de l'acétylène (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . IX-X 294

— (Voir Acide acétique.)

Acide acétique et alcool éthylique à partir de l'acétylène (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . VII-VIII 99

Administration. Le rôle de la fonction administrative dans le gouvernement des affaires. Conférence par M. Fayol (Compte rendu de la séance publique du 24 novembre 1917) . . . . . XI-XII 503

ADMINISTRATION, COMPTES RENDUS, ETC., DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Conseil d'Administration.

Brevets d'invention. Modification de la loi du 5 juillet 1844 sur les — — Rapport général par le lieutenant-colonel Renard et Paul Toulon VII-VIII 3

Séances publiques. 5 mai 1917. VII-VIII 134

— — 19 mai 1917. VII-VIII 141

— — 2 juin 1917. VII-VIII 144

— — 10 nov. 1917. XI-XII 496

— — 24 — 1917. XI-XII 502

— — 8 déc. 1917. XI-XII 504

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

Notes diverses, par Auguste Moreau. XI-XII 433

Commission des Fonds.

État financier de la Société. Rapport présenté par M. Georges Fouret sur les comptes de l'exercice 1916. XI-XII 329

Commission des voies et moyens pour permettre aux jeunes gens venus du front d'achever leurs études d'ingénieurs.

Séance du 3 juillet 1917. . XI-XII 384

— — 10 — 1917. XI-XII 390

— — 21 — 1917. XI-XII 395

— — 25 oct. 1917. XI-XII 399

Rapport de M. Lacoin. . . . XI-XII 403

Aéroplane. Trois ans d'expériences sur l' —, par J. Legrand . . IX-X 237

AGRICULTURE ET CULTURE MÉCANIQUE

Acide phosphorique. Les besoins de la terre française en — — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. . IX-X 298

Agriculture. (Voir Enseignement agricole, Recherches agricoles.)

Remembrement. Le — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. . . VII-VIII 102

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Culture mécanique :

Culture mécanique. Entreprises de — —(Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . VII-VIII 117
— — — départementale (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 129
— Congrès de l'Union des Syndicats de — — du Sud-Ouest (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . VII-VIII 132
— La — — à l'Académie d'Agriculture (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . IX-X 313
— Subventions pour achat d'appareils de — — Arrêté du 8 octobre 1917 (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . XI-XII 495
Écoles de mécaniciens ruraux à Montpellier et à Grignon (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . VII-VIII 133
Roue antidérapante Marcel Landrin (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 311
Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . VII-VIII 111
— — — IX-X 308
— — — XI-XII 494

Essais :

Essais d'un appareil à pièces travaillantes rotatives (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. VII-VIII 131
— — d'appareils de culture mécanique au Maroc (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. VII-VIII 133
— de Bourges (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. IX-X 320
— (Voir tracteurs.)

Labourage :

Charrues-brouettes automobiles (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . VII-VIII 121

Tracteurs :

Tracteur. Travail annuel d'un — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 126
Tracteur. Démonstrations publiques relatives à l'exécution de travaux de récolte par des machines tirées par des —, organisées par le Ministère de l'Agriculture (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 131
— employé à la moisson (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 314
— Transports des — sur route (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 318
— Les — aux essais de Noisy-le-Grand (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 320
— Les — aux Essais de Noisy-le Grand (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann XI-XII 466
— Travail du — Titan-20 (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . XI-XII 491
— Les — aux États-Unis (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . XI-XII 492

Alcool éthylique (Voir Acide acétique.)
Apprentissage. Les répercussions des méthodes modernes de travail sur l'utilisation et la formation du personnel ouvrier. — et préapprentissage. Conférence par A. Jully (Mémoire). . . . . XI-XII 410
— (Compte rendu de la séance publique du 10 novembre 1917) . XI-XII 501
— L'instruction professionnelle et la crise de l' — (Comité des Constructions et Beaux-Arts), Note, par Auguste Moreau . . . . . XI-XII 433
Art de France. L'— — — et la maison française à l'étranger (Comité des Constructions et Beaux-Arts), Note, par Auguste Moreau . . . . XI-XII 434
Azote. (Voir Composés azotés.)

B

Benzol. Récupération du — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . XI-XII 451

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Abattoir. L' — moderne, construction, installation, administration, par le Dr A. Moreau . . . . . VII-VIII 158
Appareils de mesure. Construction, description et emploi des — — — et d'observation, par H. Bouasse. . VII-VIII 159
Appareils d'observation. (Voir Appareils de mesure.)
Béton armé. Le — — à la portée de tous, par Léopold Malphettes. . VII-VIII 154
Cardan. (Voir Transmission.)
Changements de vitesse. (Voir Transmission.)
Chimie analytique appliquée. Traité de — — — (Trattato di chimica analitica applicata). *Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires*, par le professeur Vittorio Villavecchia. VII-VIII 157
Conserves. Ma pratique des — de fruits et légumes et de quelques autres aliments, par Madeleine Maraval . . VII-VIII 153
Distillation fractionnée. La — — et la rectification, par Charles Mariller. XI-XII 510
Embrayage. (Voir Transmission.)
Expertises rurales et forestières. Traité pratique d'estimation de la propriété rurale, par Pierre Caziot . . VII-VIII 151
Fruits. (Voir Conserves.)
Guerre. La — de la démocratie (The war of Democracy) . . . . . VII-VIII 161
Ingénieurs. La formation des — en France et à l'étranger : Instituts techniques, grandes écoles, par Max Leclerc. XI-XII 512
Laitons. Défauts de laiton. Failure of brass. I. Microstructure and initial stresses in wrought brasses of the type 60 Cu + 40 Zn (Technologic Paper n° 82 du Bureau of Standards). XI-XII 513
Légumes. (Voir Conserves.)
Maroc. Le —, par Augustin Bernard. VII-VIII 152
Mécanicien. Aide-mémoire de l'ouvrier — —, par Alexis Jacquet. . XI-XII 513
— *Le manuel du —*, par L. Maillot. XI-XII 514
Métaux. Combinaisons chimiques des — entre eux (Combinazioni chimiche fra metalli), par Michele Gina et Clara Gina-Lollini, ... VII-VIII 157
— (Voir Taille).
Oiseaux. Les — nécessaires à l'agriculture, à la sylviculture, à la viticulture, à l'arboriculture et à l'hygiène publique, par André Godard. . . . . VII-VIII 159
Plantes nuisibles à l'agriculture, par J. Frou . . . . . VII-VIII 152
Propriété rurale. (Voir Expertises rurales.)
Rectification. (Voir Distillation fractionnée.)
Russie. La — commerciale et industrielle The Times Book of Russia. XI-XII 513
Taille des métaux. La — — — par F.-W. Taylor. Traduction française par L. Descroix. . . . . VII-VIII 155
Transmission, embrayage, changements de vitesse et Cardan, par J. Rutishauser. XI-XII 511

Bijouterie. L'orientation nouvelle de l'industrie et du commerce de la —, de la joaillerie et de l'orfèvrerie françaises, conférence par Paul Templier (Mémoire) . . . . . VII-VIII 95
— (Compte rendu de la séance publique du 5 mai 1917). . . VII-VIII 137
Bras support universel articulé. Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un — — — du système de M. Emmanuel Legrand, par Léon Masson. . . . . XI-XII 366
Brevets d'invention. Modification de la loi du 5 juillet 1844 sur les — —. Rapport général, par le lieutenant-colonel Renard et Paul Toulon. . . VII-VIII 3
Briques de silice. La fabrication des — — — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . XI-XII 440

C

Chaussures militaires. Utilisation des — — de rebut (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . IX-X 293

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ciments. (Voir Potasses),
Ciment armé. (Voir Navires).
Colonies allemandes. La question des — —. Conférence par M. Roume (Compte rendu de la séance publique du 8 décembre 1917) . . . . XI-XII 506
Commerce. (Voir Industrie).
Composés azotés. L'industrie et le commerce des — — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . IX-X 294
Constructions maritimes. Préservation des — — contre les perce-bois (Notes de Chimie), par J. Garçon. . XI-XII 442
Corps gras. Les — — en Allemagne (Notes de Chime), par J. Garçon. VII-VIII 99
Couteaux en verre (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . XI-XII 451
Cristal. Sur la dévitrification du — (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 96

D

Désinfectants. (Voir Matières colorantes).

E

Eaux de boisson. (Voir Javellisation.)
Enseignement agricole. L'— — libre, par Georges Lemoine. . . . . IX-X 207
Enseignement technique. Vœux relatifs à l'— — présentés à M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie par la Société des Ingénieurs civils de France . . . . . IX-X 269
— (Voir aussi Ingénieurs.)
Essence de térébenthine, Les fraudes de l'— — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 96
Études techniques. (Voir Ingénieurs.)

F

Filetages. Unification des —. Règles d'établissement des boulons, goujons et vis employés dans les constructions du matériel de transport . VII-VIII 84

H

Hauts fourneaux. (Voir Potasses.)

I

Industrie. Les efforts de l'— française pendant la guerre. Exposition organisée par la Société, par L. Lindet. VII-VIII 22
— Vœux adoptés par le Congrès de l'Association nationale d'Expansion économique, en ce qui concerne spécialement l'— et le commerce. IX-X 279
Ingénieurs. Commission des voies et moyens pour permettre aux jeunes gens venant du front d'achever leurs études d' — . . . . . XI-XII 384
Instruments de musique. Utilité de la création d'un laboratoire d'essais et de recherches pour l'industrie des — — —, par Marcel Brillouin. IX-X 225
Isolement calorifique. (Voir Toitures.)

J

Javellisation automatique. Épuration des eaux de boisson par — — (Comité des Constructions et Beaux Arts), Note, par Auguste Moreau . . . . XI-XII 435
Joaillerie. (Voir Bijouterie.)

M

Main artificielle. Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un système de — — de M. G. Vallée, par Léon Masson . . . . . XI-XII 349
Manchot. (Voir Servo-manchot, Bras.)
Marine marchande. Rapport présenté, au nom du Comité de Commerce, sur les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mesures à prendre avant le traité de paix au sujet de la — — française, par M. DE ROUSIERS . . . . . VII-VIII 16
Matières colorantes. Extension de l'application des — — artificielles comme désinfectants (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . . . VII-VIII 100
Musique. (Voir Instruments de musique.)
Mutilés. La rééducation agricole des — de la guerre (Notes d'Agriculture), par H. HITIER . . . . . XI-XII 453

N

Navires en ciment armé (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . VII-VIII 95
— — . . . . . IX-X 292
Nécrologie. M. RIBAN. . . . . VII-VIII 141
M. Raoul DUVAL. . . . . VII-VIII 146
M. Alfred-Aimé FLAMANT . . XI-XII 499
M. Philippe Levêque DE VILMORIN. XI.XII 500
M. Jules-Émile JAVAUX. . . . XI-XII 500
M. Louis MORS . . . . . XI-XII 505
Notes d'Agriculture, par Henri HITIER. VII-VIII 102
— — IX-X 298
— — XI-XII 453
Notes de Chimie, par Jules GARÇON. VII-VIII 94
— — IX-X 286
— — XI-XII 440

O

Orfèvrerie. (Voir Bijouterie.)

P

Palmiers Doum et Rônier. Note sur l'utilisation des — — — —, par H. LECOMTE . . . . . XI-XII 437
Peinture. (Voir Pigments blancs.)
Perce-bois. (Voir Constructions maritimes.)
Photographie. Données pratiques de — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. VII-VIII 100
Pigments blancs. Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur les ressources françaises en — — employés dans les travaux de peinture, par M. LIVACHE. . . . . XI-XII 369
Pile à dépolarisation par l'air remplaçant la pile au bioxyde de manganèse, par M. FÉRY. . . . . IX-X 165
Platine. (Voir Rhotanium.)
Potasses. Récupération des — existant dans les poussières des fabriques de ciments et dans celles des hauts fourneaux (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . . . IX-X 286
Préapprentissage. (Voir Apprentissage.)

R

Recherches agricoles. Les établissements de — — en France et à l'étranger. Conférence par Georges WÉRY (Compte rendu de la séance publique du 2 juin 1917) . . . . . VII-VIII 149
— (Mémoire) . . . . . IX-X 170
Recherches scientifiques. L'organisation d'un conseil national de — — aux États-Unis. . . . . VII-VIII 85
Rhotanium, alliage de palladium et d'or, comme substitut du platine (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . VII-VIII 94

S

Servo-manchot. Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un appareil dit — — du système de M. Auguste JUSTER, par Léon MASSON. XI-XII 358
Stations agronomiques. Les — — et leur développement en France et à l'étranger, conférence par M. WÉRY (Compte rendu de la séance publique du 2 juin 1917) . . . . . VII-VIII 149

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

T

Tirage combiné. Rapport, au nom du Comité des Arts économiques, sur le régulateur de — — de M. Groll, par Pierre Arnould. . . . . XI-XII 381
Toitures. Valeur de divers matériaux pour — au point de vue de l'isolement calorifique (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . XI-XII 446
Transport. (Voir Filetages.)

V

Verrerie d'optique. Sables pour — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. XI-XII 447

L'Agent général, gérant,

E. Lemaire.

Paris. — Typ Ph. Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54036.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires