http://cnum.cnam.fr

Conservatoire
numérique des
Arts & Métiers

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre du volume : 1918. 2e semestre

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 1900-1945
Description : 528 p. : ill. ; 26 cm
Adresse : Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1918
Cote de l'exemplaire : BSPI.131

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.131

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

BSP1-13

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ

MM. HITIER & TOULON

1918

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.)

1918

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

117e ANNÉE. — 2e SEMESTRE. JUILLET-AOUT 1918.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ARTS MÉCANIQUES

Rapport fait au nom du Comité des Arts mécaniques sur un mémoire de M. Albéric Gaillard, relatif au *chauffage dynamothermique* et à un *évaporateur dynamique*, par M. Èd. Sauvage, membre du Conseil.

M. Albéric Gaillard a présenté à la Société un mémoire en deux parties, intitulé : « Système de chauffage sans combustible, ou chauffage dynamothermique, et évaporateur dynamique. »

Les principes exposés dans ce mémoire ne sont pas nouveaux ; ils ont été notamment développés dans une étude de M. Rateau sur les appareils Piccard pour la vaporisation des dissolutions salées et sur l'emploi du travail pour obtenir de la chaleur, publiée en 1888 dans les *Annales des Mines* (8e série, t. XIV, p. 377). La question est également traitée dans le cours de machines de M. Haton de la Goupillière (t. I, p. 863).

Renvoyant pour les détails aux études précitées, je rappellerai en quelques mots le principe des appareils Piccard.

On peut transformer très simplement le travail en chaleur par l'action du frottement : mais on dépense beaucoup de kilogrammètres pour un faible nombre de calories, chaque calorie équivalant théoriquement à 426 kilogrammètres.

Mais s'il s'agit d'obtenir des calories à une température peu élevée, ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui est un cas fréquent, le cycle des machines à vapeur, renversé, permet de prendre des calories à une *source froide*, qui a la température ambiante, et de les transporter à une *source chaude*, moyennant l'addition d'une quantité de travail relativement modérée transformée en chaleur. C'est du reste, avec d'autres limites de température, le cycle des machines frigorifiques.

Ce mode d'opérer est applicable à un grand nombre de travaux industriels ; il semble également applicable au chauffage des habitations. Il paraît donc intéressant de le rappeler en vue de provoquer de nouveaux emplois.

Pour ce motif, votre Comité des Arts mécaniques vous propose de remercier M. A. Gaillard de son intéressante communication et d'insérer le présent rapport dans le bulletin de la Société.

Signé : E. Sauvage, *rapporteur*.

Lu et approuvé en séance, le 2 juillet 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

Rapport fait au nom du Comité des Arts chimiques sur *la fabrication des papiers à filtrer destinés à l'analyse chimique*, de M. Durieux, par M. Ach. Livache, membre du Conseil.

Avant la guerre, les laboratoires français employaient presque exclusivement des filtres venant d'Allemagne. Par une publicité très soignée et une distribution répétée d'échantillons variés, nos chimistes avaient été amenés à se servir principalement dans deux maisons allemandes.

M. Durieux, qui fabriquait des papiers buvards et des filtres pour l'industrie, voulut réagir contre ces habitudes et il installa, pour les laboratoires d'analyses, une fabrication de filtres et de cartouches en pâte de cellulose destinées à l'épuisement des matières par des dissolvants volatils.

Il n'emploie que des pâtes de chiffons très pures; des lavages à l'acide chlorhydrique et à l'acide fluorhydrique abaissent le taux des cendres dans les proportions les plus satisfaisantes.

Au début, les produits de la fabrication Durieux présentèrent quelques imperfections : pâte trop serrée d'où filtration difficile, lavage incomplet après le traitement à l'acide, qui, par suite de formation d'hydrocellulose, rendait les filtres cassants lorsqu'on les pliait.

Mais, après une étude approfondie, la maison Durieux livre aujourd'hui des filtres qui sont aussi rapides que les meilleurs filtres allemands, qui donnent immédiatement un liquide filtré parfaitement clair et qui, grâce à des lavages très soignés suivant le traitement par les acides, ne se modifient pas et ne donnent que des traces infinitésimales de cendres.

Des essais comparatifs des filtres de fabrications française et allemande, exécutés dans les laboratoires de MM. Blaise, Copaux, Fourneau, Lindet, montrent que la fabrication de M. Durieux est parfaitement au point et peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

alimenter nos laboratoires; c'est ainsi que, en 1917, la vente a été de 1725000 filtres sans cendres, 468000 filtres non traités, 681 douzaines de cartouches.

Votre Comité des Arts chimiques, désireux de reconnaître les efforts de M. Durieux pour supplanter la fabrication allemande, a l'honneur de vous proposer, en présence des intéressants résultats obtenus, de lui décerner une médaille d'or.

Signé : A. LIVACHE, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance, le 6 juillet 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

Rapport présenté au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts par M. le lieutenant-colonel ESPITALLIER sur *les inventions intéressant l'armée*, de M. l'Intendant ADRIAN.

M. l'Intendant Adrian, ancien élève de l'École polytechnique, sorti dans l'arme du Génie et passé dans l'Intendance, s'est de tout temps fait remarquer par son esprit inventif, et ses diverses inventions sont marquées par leur caractère pratique et d'incontestables avantages pour le bien-être du soldat ou les intérêts du trésor.

Antérieurement à la guerre, parmi de nombreux travaux, nous citerons :

1° des recherches sur l'alimentation des chevaux de l'armée ou des animaux de ferme, au moyen de divers succédanés considérés jusque-là comme inutilisables (les drèches notamment) ;

2° des recherches du plus haut intérêt scientifique et pratique sur les efforts dynamiques provoqués sur les parois de silos par l'écoulement des grains, coke, etc., qu'on y emmagasine.

Depuis la guerre, l'Intendant Adrian a produit :

1° des recherches sur l'emploi des algues marines dans l'alimentation des chevaux et du bétail ; mais ses inventions capitales sont :

2e le casque en acier spécial qui porte son nom;

3° la baraque légère et démontable dite également « baraque Adrian ».

Le casque, en diminuant dans d'énormes proportions les blessures de la tête, a constitué un véritable bienfait pour nos soldats. Il est si universellement connu qu'il semble bien inutile soit de le décrire, soit d'en énumérer les avantages.

La baraque Adrian a apporté la solution rapide d'un problème posé par la stabilisation du front, dans la période de guerre qui a suivi la bataille de la Marne.

S'il est impossible de donner aux troupes de première ligne, dans la tranchée, d'autres abris que des galeries souterraines, il existe en arrière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ce premier front des agglomérations de troupes, depuis les soutiens immédiats assurant les relèves, jusqu'aux réserves stratégiques, auxquelles il importe d'assurer un repos complet qui ne sera suffisant que s'il comporte un logement convenable.

Les ressources de cantonnement dans les habitations locales seraient insuffisantes le plus souvent parce qu'il s'agit de ce qu'on est convenu d'appeler des cantonnements resserrés.

En outre, sur une zone d'une grande profondeur, les habitations primitives ont été ruinées. Il est ainsi nécessaire d'assurer le logement au moyen de baraquements.

D'autres besoins, plus difficiles à satisfaire, résultent de la création d'hôpitaux et d'ambulances nombreuses.

Toutes ces constructions sont caractérisées par la spontanéité, si l'on peut dire, de l'implantation dès que le besoin s'en fait sentir ; les unes peuvent être relativement rudimentaires, les autres plus confortables, mais toutes doivent être préparées à l'avance, d'un engerbement et d'un transport rapides sur wagons, d'un montage instantané avec une main-d'œuvre inexperte.

Le matériel créé par M. Adrian répond à ces desiderata. Il en existe d'autres qui possèdent ces qualités à des degrés divers et qui, parfois, constituent des solutions plus complètes du problème lorsqu'il s'agit d'une installation confortable de longue durée. Il n'en est point de plus simple, ni de plus légère.

La baraque Adrian a été décrite, dans le Bulletin de la Société (N° de mai-juin 1915, p. 535), et nous n'y reviendrons pas.

Elle est entièrement constituée avec des planches brutes, exige le minimum de main-d'œuvre pour sa préparation, et, si elle n'échappe pas à certaines critiques, ses défauts sont inhérents aux conditions mêmes que s'est imposées l'inventeur pour sa réalisation et, telle quelle, elle a rendu et rend les plus grands services à nos troupes.

Sur le rapport du Comité des Constructions et Beaux-Arts, le Conseil décide d'accorder à M. le lieutenant Adrian une médaille d'or.

Signé : Lieutenant-colonel ESPITALLIER, *rapporteur*.

Lu et approuvé en séance, le 19 février 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DE COMMERCE

Rapport présenté, au nom du Comité de Commerce, par M. Ferdinand Roy, sur l'ouvrage de M. Georges Hardy, ancien élève de l'École Normale Supérieure, agrégé d'Histoire et de Géographie, inspecteur de l'Enseignement de l'Afrique occidentale française, *Une conquête morale : l'enseignement en Afrique occidentale française* (1).

Dans ces quatre années de guerre nous avons constaté avec émotion et reconnaissance le concours et l'aide que nous ont apportés les troupes noires levées en Afrique occidentale. Nous savions déjà ce que ces troupes avaient accompli dans les campagnes d'Afrique ; mais comment se comporteraient-elles, transplantées dans un pays nouveau, sous un climat tellement différent, exposées aux terribles dangers des luttes actuelles quand elles n'avaient pas le stimulant de nos troupes métropolitaines qui défendent le sol national? Or, ces braves noirs ont suscité notre admiration et nous nous demandions comment ils avaient été préparés à ce dévouement. Le beau livre que nous sommes chargé de vous présenter nous explique la conquête morale des indigènes.

L'Afrique occidentale française a eu le privilège d'être toujours gouvernée, non par des hommes politiques à la recherche de hautes situations coloniales, mais par des personnalités que leur passé et leurs aptitudes éprouvées avaient désignées au choix du Gouvernement. Les noms de Roume, de Ponty, de Clauzel, comme de Faidherbe, de Brazza, de Ballay, resteront toujours dans la mémoire reconnaissante de la France coloniale et nous faisons des vœux pour que les gouverneurs à venir soient à la hauteur des devanciers.

Dans la préface de ce livre, M. le gouverneur Clauzel, en parlant de M. Hardy, dit qu'il admire hautement la valeur et le caractère de ce colla-

(1) Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris. 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

borateur, pour lequel il se sent chaque jour une sympathie et une estime plus grandes ; c'est le sentiment qu'éprouvera certainement tout lecteur qui s'appliquera sans fatigue à la lecture de ce beau livre de 350 pages.

« Je pense, continue M. Clauzel, que le premier résultat à obtenir de l'enseignement que nous donnons dans nos colonies doit être un résultat pratique, pour nous d'abord, pour nos indigènes ensuite. En distribuant notre enseignement aux primitifs, nous sommes arrivés trop souvent à développer chez eux un verbalisme pompeux et ridicule, à en faire trop souvent des niais vaniteux, incapables et mécontents. »

C'est bien cette direction d'enseignement pratique que M. Hardy développe dans son livre dont nous allons vous donner un imparfait résumé qui engagera ceux qui s'intéressent aux problèmes coloniaux à ne pas se contenter de cet aperçu, mais à se procurer l'ouvrage dont la devise est :

Non scholæ sed vitæ

Voici *les principes* énoncés dès le début :

1° Mesurer l'extension de l'enseignement aux aptitudes actuelles et réelles de l'indigène.

2° S'assurer que l'élève indigène s'assimile parfaitement les connaissances mises à sa portée.

3° S'adapter aux besoins du pays et seconder pas à pas l'œuvre de civilisation entreprise par l'administration.

4° Éviter que l'enseignement des indigènes ne devienne un instrument de perturbation sociale.

5° Maintenir le plus possible l'école en accord avec le milieu familial et religieux.

6° Garder à l'école, à travers ces multiples précautions, son rôle essentiel de perfectionnement intellectuel et moral.

7° Choisir avec le plus grand soin les maîtres chargés de l'enseignement des indigènes et les former spécialement à leur tâche.

Citons quelques recommandations complémentaires :

Moins l'école paraîtra différente des institutions existantes, plus elle retiendra les élèves et rassurera les familles indigènes.

Les métropoles ont trop longtemps considéré les colonies comme l'exutoire naturel des sociétés modernes. Or, cette nécessité d'un recrutement d'élite s'impose plus fortement encore en ce qui regarde le personnel enseignant de nos écoles indigènes. Le maître se trouve constamment sous les yeux des enfants indigènes comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un exemple vivant ; il suit de là qu'il doit se présenter à ces esprits, facilement impressionnables, dans des conditions de moralité parfaite et devenir le prototype de l'homme juste, droit, généreux et discipliné.

Les gouvernements coloniaux doivent consentir de sérieux sacrifices pécuniaires pour attirer à l'enseignement des indigènes un personnel de valeur et ils doivent soumettre ce personnel, dès son arrivée à la colonie, à une préparation méthodique et à un stage qui constitue une véritable épreuve.

Quelle est la *population scolaire* en Afrique Occidentale française? M. Hardy nous indique le chiffre de 20 000 élèves. Il reconnaît que ce chiffre est faible pour une population de 11 000 000 d'habitants, mais il fait remarquer qu'en trois ans le chiffre est passé de 12 000 à 20 000. Il signale que ce qui retarde, c'est le recrutement des maîtres, mais que, dès maintenant, l'École Normale de Gorée prépare annuellement 30 moniteurs, ce qui permettra d'augmenter de 3 000 par an le nombre des élèves.

L'enfant indigène a dans sa famille une place plus large qu'on ne l'imagine : il y fait pénétrer des notions d'hygiène, d'agriculture et de prévoyance.

L'instituteur ou le moniteur de village n'est pas un étranger : il est né à quelques lieues de là ; le soir, au seuil des cases, il parle avec les anciens la langue du pays.

Nous voulons que *l'école de village* soit un instrument de moralisation et de loyalisme.

Tout son enseignement est pénétré d'éducation morale et le nom de la France est invoqué toutes les fois qu'il s'agit d'un progrès réalisé, ou d'un progrès possible.

Après l'école de village, un second degré, l'*école régionale*, où viennent se perfectionner les élèves qui se sont distingués dans les écoles de village ; le type de l'internat régional est le village scolaire, chaque jour transformé, agrandi, embelli par les jeunes pensionnaires, ouvert à tous les progrès et prompt à toutes les expériences.

Enfin, troisième degré, l'*école urbaine* dans les grands centres ; là, à côté de l'instruction proprement dite, nous trouvons un programme d'éducation professionnelle pratique : tous les métiers qui concourent à l'alimentation d'une ville sont passés en revue, puis le mouvement des ports et des voies ferrées, les procédés du commerce (mesures, pesées, change, monnaie, expéditions) ; la navigation, la pêche, sont expliquées. Aux classes indigènes de l'école urbaine s'ajoute une classe européenne dont les programmes sont exactement calqués sur ceux de la métropole, car « l'enseignement ne peut pas être le même pour ceux dont le français est la langue maternelle, et ceux qui l'apprennent comme une langue étrangère ».

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ORPHELINATS DE MÉTIS

Le gouvernement de l'Afrique occidentale française s'est occupé des *métis*, et des *orphelinats* ont été créés à Kayes, Bingerville, Porto-Novo, « œuvre très délicate et qui a pour but d'éviter de laisser constituer une race de révoltés, hostile aux blancs comme aux noirs, intelligente et perverse, armée pour le mal parce qu'on ne l'a pas orientée vers le bien. La réussite est meilleure pour les garçons que pour les filles. » M. Hardy reconnaît que l'inconvénient de l'orphelinat réservé aux métis est de les séparer officiellement des blancs et des noirs en faisant ressortir leur étrangeté.

S'il est déjà assez difficile d'obtenir des indigènes qu'ils envoient leurs garçons à l'école, les difficultés s'accroissent pour les filles à cause du rôle domestique de la petite fille noire.

M. Hardy montre l'intérêt qu'il y a à attirer les filles :

Quand les mères parleront le français, les enfants l'apprendront sans effort et nous arriveront déjà dégrossis; le français deviendra pour eux, au sens exact du mot, une langue maternelle ; par les femmes nous pénétrons au cœur du foyer indigène, nous prenons l'enfant à sa naissance et lui réservons une protection nécessaire.

Les *écoles de filles* doivent être adaptées aux exigences de l'enseignement ménager, elles doivent disposer d'une salle de couture et de repassage, d'un lavoir, d'une buanderie, de jardinets, d'un vrai ménage.

Au Dahomey, où les écoles de filles ont le mieux réussi, avec quelle satisfaction peut-on constater que les jeunes femmes qui viennent au marché, au lieu de dormir en attendant l'acheteur, font du tricot ou du crochet, tout comme nos paysannes françaises.

Les *maternelles* ne sont pas encore très nombreuses ; elles répondent à un besoin réel qu'il est désirable de développer ; elles préparent pour l'école primaire. Jeux et chants, éducation morale par l'habitude et les menus conseils, exercices manuels et ménagers, leçons de choses, les maîtres s'efforcent de faire servir ces différents moyens à la formation intellectuelle et morale des jeunes enfants.

ÉCOLES PROFESSIONNELLES

L'Afrique occidentale française possède plusieurs écoles professionnelles :

Elles ont pour but d'éveiller l'esprit d'observation et l'adresse des enfants, à réhabiliter à leurs yeux le travail manuel, à les guider dans le choix d'un métier. Après l'école professionnelle, l'adolescent est prêt pour l'apprentissage et, en deux ou trois ans, il peut devenir bon ouvrier : menuisier, ébéniste, charpentier, charron, forgeron, ajusteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les colonies du Haut-Sénégal-Niger, de la Guinée française, de la Côte-d'Ivoire et du Dahomey possèdent chacune une école d'apprentissage installée au chef-lieu. Un cours d'apprentis imprimeurs a été annexé à l'Imprimerie du Gouvernement général à Gorée.

ÉCOLES D'AGRICULTURE

Des fermes-écoles ont été installées à Koulikoro, Bingerville, Bouake, Yri-Kiri, Richard-Toll, une école à caoutchouc à Banfora, une bergerie modèle à Niafunké ; ces écoles dépendent du service de l'agriculture.

ÉCOLE SUPÉRIEURE PROFESSIONNELLE PINET-LAPRADE A GORÉE

Cette école a été installée à Gorée au milieu du bel ensemble d'établissements créés par le Gouvernement dans cette île.

L'instruction générale complète l'instruction professionnelle et, à la sortie de l'école vers l'âge de vingt ans, les élèves peuvent entrer dans des ateliers du Gouvernement ou dans les ateliers privés et devenir rapidement des ouvriers très appréciés, gagnant comme salaire de début 1000 f et parvenant souvent à la solde de fin de carrière de 3 000 à 4 000 f (1).

GROUPES CENTRAUX

Ces groupes sont établis au chef-lieu de chaque colonie, ce sont des internats groupant les élèves des écoles régionales pour leur donner un enseignement primaire supérieur administratif et commercial. C'est là que se forment les élèves postiers, télégraphistes, les élèves infirmiers, les élèves comptables et dactylographes.

ÉCOLE FAIDHERBE

Le Gouvernement général vient de créer cette école, destinée à l'apprentissage administratif et commercial ; cette école préparera aussi des candidats à deux écoles pratiques de médecine et d'agriculture.

(1) Nous avons eu entre les mains les publications du *Bulletin de l'Enseignement de l'Afrique occidentale française*, imprimées à Gorée sous la direction de M. Hardy : *Histoire de l'Afrique occidentale française ; Géographie de l'Afrique occidentale française ; La composition française à l'école indigène ; Le dessin à l'école indigène ; Le chant à l'école indigène ; Memento d'agriculture soudanaise ; Anthologie géographique de l'Afrique occidentale.*

Nous avons eu aussi des exemplaires du *Bulletin mensuel de l'Enseignement* (1916-1917).

Toutes ces publications présentent le même caractère pratique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MEDERSAS

M. Hardy considère que ces écoles arabes sont nées d'une erreur et que, seules celles de Tombouctou, de Boutilimit et de Saint-Louis méritent de vivre pour des raisons politiques.

INSTITUTEURS

Le nombre d'instituteurs européens était en 1914 de 81, et celui des instituteurs indigènes de 180.

Les instituteurs indigènes doivent donner la preuve d'une culture assez étendue qui correspond à peu près à celle qui est exigée, dans la métropole, pour le brevet élémentaire, mais dans le détail elle est adaptée aux besoins de l'école indigène.

Ce que nous demandons à nos instituteurs, c'est d'être des gens de bon sens et de tête solide, capables de discerner un bon livre et d'en tirer profit, d'occuper leurs loisirs avec intelligence et de nous préparer des générations pondérées et laborieuses. C'est une surprise pour beaucoup de voir avec quelle aisance la plupart des instituteurs indigènes se meuvent dans leur classe : ils parlent ferme, se font obéir et peuvent se permettre d'exiger beaucoup.

Chaque année l'École Normale forme 30 instituteurs indigènes ; en plus des instituteurs indigènes, l'enseignement de l'Afrique occidentale française compte environ 200 moniteurs qui sont employés comme adjoints, ou même qui dirigent les écoles des villages les moins importantes.

Maintenus sous une ferme discipline, la plupart des moniteurs sont aujourd'hui des gens, sinon très cultivés, au moins sérieux et appliqués.

ÉCOLE NORMALE WILLIAM PONTY

C'est au commencement de 1913 que l'École Normale a été transférée de Saint-Louis à Gorée. M. Hardy donne une description séduisante de cette récente création qui se trouve à portée de la ville de Dakar, dont l'importance grandit d'année en année.

L'École est parfaitement ordonnée et d'une propreté méticuleuse ; les élèves y travaillent dans un air sans cesse renouvelé par les souffles du large. Les cinq colonies concourent à l'entretien de l'école et chacune a son bâtiment pour loger ses élèves, afin de les dépayser le moins possible. L'École possède une bibliothèque, un cabinet de sciences naturelles, un jardin, un terrain de culture, un poulailler, un clapier, un pigeonnier, une bergerie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Particularité très intéressante : aucune race ne prime les autres ; ainsi, en troisième année, le premier est originaire de la Côte d'Ivoire, en seconde année du Haut-Sénégal-Niger, en première année du Dahomey.

LES ENSEIGNEMENTS

L'enseignement du français.

La diversité des langues parlées dans l'Afrique occidentale française rend matériellement impossible un enseignement en langue indigène. La langue française seule peut assumer le rôle de liaison; elle est naturellement désignée pour servir de langue administrative et commerciale.

Dans les programmes, tout est judicieusement établi pour que lectures, dictées, compositions s'appliquent à des objets précis que les enfants peuvent connaître et à des faits locaux.

L'agriculture.

L'enseignement lutte contre le préjugé de l'indigène qui, d'habitude, considère la culture comme une besogne humiliante ou comme une besogne de captifs. Il s'agit donc de réhabiliter l'agriculture, de pousser au développement des cultures existantes et d'en indiquer d'autres. Un service spécialisé s'occupe de ces questions, mais son action sera singulièrement facilitée si nos écoles imposent à tous leurs élèves, sans exception, des soucis agricoles et leur découvrent la beauté, la pure noblesse du travail des champs et la richesse qu'il réserve au pays tout entier; nous leur faisons, aimer ce qu'ils méprisaient.

Tous les élèves sans exception travaillent au jardin scolaire; ils emportent chez eux des produits, des graines et des plants.

Le jardin comprend un potager, un verger, une pépinière et, suivant l'indication du service d'agriculture, quelques carrés de céréales (petit et gros mil, maïs, etc.) et des cultures industrielles (sisal, cacaoyer, caféier, cotonnier, etc.), il s'annexe un rucher un clapier, une basse-cour.

Enseignement de l'histoire.

En voici le programme :

1° *La puissance française :* ses origines historiques et géographiques, les phases de son développement, ses manifestations diverses dans le passé et dans le présent, la place et le rôle de la France dans le monde.

2° L'Afrique occidentale française : l'Afrique avant la colonisation (l'instabilité des premiers royaumes noirs, les invasions marocaine, arabe et peulh, les prophètes et les conquérants; anarchie, razzias, esclavage), l'intervention de la France, la paix et le progrès français.

3° L'histoire de la civilisation : les progrès de l'alimentation, du vêtement, de l'habitation, le feu, les forces motrices, l'outillage moderne, la lutte contre la fièvre et la maladie ; le progrès moral intellectuel et social.

Tout cela dosé selon l'âge et la culture des élèves.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Géographie.

Nous procédons toujours du connu à l'inconnu : les écoliers étudient d'abord la géographie de leur village, puis celle de leur région, de leur colonie, enfin celle de l'Afrique occidentale tout entière.

Pêche et navigation.

La pêche maritime, au lieu de nourrir presque uniquement les habitants de la côte, peut alimenter un commerce important, contribuer à la nourriture des régions de l'intérieur, et même expédier ses produits en Europe.

Dans les villes ou villages qui vivent de la pêche ou de la navigation, l'école réserve à ces questions une large part de ses programmes; elle fait porter de préférence ses exercices de langage leçons de choses sur les gens et les choses de la mer. Les écoliers aux heures de travail manuel s'exercent au tissage des filets, à la confection des lignes, à la pratique de la boussole et de la carte.

La pêche et la navigation apparaissent alors aux enfants comme de véritables métiers et des sources abondantes de profits.

Le dessin.

Le dessin, tel que nous l'entendons, doit avoir pour but de développer les qualités d'observation de l'enfant, plutôt que son habileté manuelle; ainsi, dans une large mesure, l'école peut aider les artisans indigènes à réaliser divers progrès. Il existe en effet, dans les différentes régions de l'Afrique occidentale, des métiers d'art nombreux et intéressants, dont les procédés se transmettent héréditairement dans certaines familles ; l'enseignement du dessin aidera à l'élaboration d'un style local, qui, dans la plupart des régions, n'est qu'ébauché.

Le chant.

Tout est prétexte à manifestations musicales pour les indigènes de l'Afrique occidentale. Les chants que l'école a adoptés sont appropriés au pays, c'est la tiédeur bienfaisante des pluies d'hivernage, le joyeux pagayeur, le passage de la barre, la libération des captifs. Les élèves-maîtres en sortant de l'école emportent un fifre d'ébène.

La morale.

En faisant connaître et aimer le pays où elle est installée, en améliorant les conditions locales d'existence, en favorisant les occupations traditionnelles comme l'agriculture et les anciens métiers, l'école indigène essaie de limiter l'exode vers les villes. En consacrant à l'enseignement moral ses meilleures ressources, elle rassure les familles alarmées, elle préserve les sociétés qui doivent être améliorées et consolidées par une insensible évolution. L'enseignement de la morale varie avec les pays, les religions et les races ; il exige du maître un effort sans cesse renouvelé et des qualités de tact.

L'attention des élèves est attirée sur les devoirs envers soi-même (soins du corps, pureté des mœurs, franchise, modestie), les devoirs de famille, les devoirs envers les autres hommes (justice, charité, respect de la propriété et de l'honneur d'autrui). Il est certaines races chez qui le sentiment de l'honneur est poussé à un très haut degré; il importe de cultiver ce sentiment et de le diriger dans des voies heureuses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La maison d'école.

Elle est bâtie avec les ressources et dans le goût du pays, mais elle cherche à améliorer au point de vue du confortable et de l'hygiène le type de l'habitation locale ; elle doit être non seulement propre et solide, mais coquette, parée, avenante, entourée de fleurs et de verdure. Les murs sont blanchis périodiquement, une frise au pochoir dont les éléments sont empruntés au pays doit y mettre de la gaîté. Des vases de fleurs dans les coins, de jolis pagnes sur les rayons, des échantillons des arts indigènes exposés en permanence. Il faut amener les enfants à concevoir une vie plus soucieuse de confort, de propreté, voire d'élégance : en ce sens, le temps passé à décorer l'école n'est pas du temps perdu.

Le musée scolaire contient les principaux objets relatifs aux soins du corps, à l'alimentation, au vêtement, aux voyages ; les objets doivent être mobiles et maniables ; pour cela, il importe qu'ils soient non pas fixés sur des tableaux, mais rangés sur de simples rayons. La direction de l'enseignement possède d'excellents livrets de lecture dont les exemples sont tous intelligibles pour les écoliers et dont les images mêmes sont empruntées à la vie locale.

Le *Bulletin de l'Enseignement* tient le personnel périodiquement au courant des progrès et des nouvelles méthodes.

Le recrutement des élèves.

Bien des méfiances subsistent autour de l'école française, au moins dans certaines régions. Il faut dissiper les préjugés : on recourt aux palabres auxquelles assistent les hommes.

Voici une partie des explications que M. le gouverneur Augoulvant recommande de donner :

L'enfant que vous envoyez à l'école y apprend à respecter ses parents, sa famille, ses chefs, les coutumes de son pays et notre autorité.

Nous ne lui imposons aucune religion, aucune croyance. Nous respectons celle de ses parents.

Nous cherchons à lui donner le goût du travail.

Nous l'intéressons aux progrès agricoles et industriels.

Nous le mettons en garde contre les dangers de l'alcoolisme.

Une adroite pression est souvent nécessaire auprès des chefs pour renforcer l'argumentation des palabres, mais les obstacles ne sont pas insurmontables ; et la meilleure preuve, c'est que toutes les classes comptent trente élèves au minimum, et nombreuses sont celles dont la population atteint cinquante et davantage.

La vie religieuse de l'écolier.

Tous les élèves des écoles indigènes, ou à peu près, appartiennent à une religion déterminée et en pratiquent assidûment les rites. Pourtant les écoles indigènes sont des écoles sans religion. Ce n'est pas par orgueil doctrinaire que l'école est areli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gieuse, elle est neutre, mais d'une neutralité bienveillante; elle est toute disposée aux concessions, elle respecte les fêtes, admet le catéchisme.

Les Missions semblent avoir à peu près renoncé à l'enseignement; elles se consacrent surtout à l'évangélisation; les écoliers chrétiens viennent beaucoup plus jeunes à l'école française, ils s'orientent plus volontiers vers les métiers européens et notre langue leur est plus familière. Le loyalisme des Missions ne s'est jamais démenti.

L'influence religieuse sur les indigènes est généralement trop superficielle; elle tourne vite en ritualisme, mais il est incontestable que les Missions ont su former des sujets d'élite, d'une vie morale et intellectuelle très supérieure à celle de leurs congénères.

M. Hardy conclut par cette affirmation :

Déclarer, comme certains pessimistes, que nous ne pourrons jamais administrer ce pays avec les éléments qui en sont originaires, c'est proclamer la faillite de l'œuvre dont nous sommes les bons ouvriers. Je suis convaincu, au contraire, que la plupart des emplois d'exécution ou de gestion pourront être progressivement confiés à des indigènes de jour en jour plus instruits et plus sérieux, dont les situations matérielles s'amélioreront encore, et auxquels on accordera des droits plus étendus au fur et à mesure qu'ils acquerront de leurs devoirs une conception plus haute.

Par ces extraits, par ces découpures, nous avons cherché à donner un abrégé du livre de M. Hardy et à présenter un aperçu de l'œuvre méthodique, prudente, pratique, poursuivie en Afrique occidentale française pour l'enseignement chez les indigènes.

Dans toute l'organisation, nous voyons que les hommes de haute valeur, qui l'ont préparée, se sont bien gardés d'introduire l'enseignement tel qu'il est donné dans nos écoles de France ; ils se sont au contraire appliqués à créer une forme d'enseignement adaptée au caractère indigène. Bien mieux, nous voyons qu'au programme appliqué dans toutes nos écoles de l'Afrique occidentale française vient s'ajouter un enseignement particulier tenant compte du genre de vie que l'écolier indigène est appelé à mener. Ce complément très important varie en effet suivant que l'indigène est destiné, par le milieu où il vit, à s'occuper d'agriculture, de navigation et de pêche, ou d'industrie et de commerce.

La Société d'Encouragement a consacré une partie des conférences de cet hiver à l'étude des problèmes coloniaux; ces conférences ont été du plus haut intérêt et ont obtenu le plus vif succès. Si M. l'inspecteur Georges Hardy avait été à Paris, une conférence faite par lui aurait ajouté une contribution de plus à ce bel ensemble.

* *

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Société d'Encouragement avait pour objet dans ces conférences de montrer toutes les ressources en matières premières et en vivres, que nous pouvons tirer de nos belles colonies. Or, pour atteindre ces résultats il nous faut des ouvriers intelligents et actifs.

Ce sont ces bons ouvriers, ces employés et ces contremaîtres que la direction de l'Enseignement prépare, et vous avez vu plus haut la confiance que M. Hardy exprime au sujet du concours que nous apporteront les indigènes qui auront passé par les écoles.

Quand les conférenciers, qui avaient répondu à l'appel de la Société d'Encouragement, nous parlaient des richesses latentes en Afrique occidentale, quand ils nous énuméraient les travaux publics à exécuter, les mines à exploiter, les cultures à propager, l'élevage à intensifier, nous nous demandions où nous trouverions les hommes pour exécuter ce vaste programme. Nous pensions à toute notre belle jeunesse tombée glorieusement pour la défense de la patrie, nous regardions avec effroi la diminution de notre natalité. Nous avions lu que les indigènes considéraient que le travail manuel n'était bon que pour les femmes et les captifs, et nous nous disions que, dans ces conditions, ces projets si réconfortants pour l'avenir de la métropole seraient irréalisables.

M. Hardy rétablit notre confiance en donnant la preuve de la conquête morale des indigènes.

Il nous dit :

> Tous ceux qui sont passés par nos écoles se sont librement offerts à la patrie et sont devenus des soldats d'élite ; ce fut non point un geste de gloriole, aussitôt regretté, mais un sacrifice raisonné, conscient, d'autant plus méritoire.

Ces hommes, qui auront vu en France le travail de nos paysans, qui auront constaté leur labeur, avec ses résultats, seront incités, en rentrant dans leurs villages, à suivre ce bel exemple. Ils se diront : puisque le blanc travaille, nous ne devons plus, nous noirs, considérer le travail comme humiliant, nous devons, à l'exemple du blanc, le tenir en honneur ainsi que nous l'avons appris à l'école.

En prenant connaissance des méthodes appliquées en Afrique occidentale française, nous nous disions que la direction de l'enseignement dans la métropole gagnerait souvent à s'en inspirer. En effet, n'y aura-t-il rien à changer après la guerre à notre enseignement scolaire qui ne fait aucune

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

différence entre l'enfant des villes et l'enfant des campagnes, entre l'enfant des montagnes, des plaines, ou du bord de la mer? L'enseignement ne sera-t-il pas plus approprié à la vie à venir de l'enfant? Quel avantage n'y aurait-il pas dans les campagnes, à ce que les devoirs, les lectures soient dirigés vers les beautés de la nature, la noblesse du travail de la terre, vers l'observation de la vie des plantes, des mœurs des animaaux, des oiseaux et des insectes! Au bord de la mer, le programme serait différent, comme aussi le programme dans les grandes villes ou dans les villes industrielles. Trop souvent, la tendance du maître est de faire sortir l'écolier de son milieu. M. Hardy écrit :

Il n'est jamais sage de déraciner les individus, et tous nos efforts tendent, au contraire, à les faire évoluer sur place.

Ce qui paraît désirable pour le développement du pays n'est-il pas :

Que le fils du cultivateur devienne un meilleur cultivateur, que le fils du marin devienne un marin ou un pêcheur plus éclairé, que le fils de l'ouvrier devienne un ouvrier d'élite, sauf à discerner dans la masse ceux qu'une rare intelligence ou des dispositions spéciales désignent pour des études générales plus complètes.

En faisant appel aux maîtres de l'enseignement primaire pour les décider à venir dans les colonies, M. Hardy termine par ces nobles paroles :

La besogne est rude, la route est longue, les obstacles sont nombreux, c'est vrai; mais que de joies puissantes, quel orgueil de conquête attendent l'homme qui ne plaint pas sa peine et qui vient mener ici le bon combat!

Joie de travailler à la transformation d'une terre neuve, négligée pendant des siècles, immobilisée dans une ombre mystérieuse : L'ordre prend le pas sur le chaos, les éléments se disciplinent, la terre et les eaux livrent leurs trésors, et, dans l'ardeur du corps à corps, dans la griserie du triomphe, le cœur de l'homme ne vieillit pas. Joie de soldat, joie violente.

Joie de prendre dans les savanes ou les forêts des petits sauvageons, et de greffer sur leur tige, gonflée d'une sève fraîche et vigoureuse, les meilleures pousses de notre vieux verger. Nulle action vraiment forte ne contrarie la nôtre, nos moindres soins gardent leur effet, l'arbuste de la brousse étend largement ses branches, s'épanouit dans le soleil, se couvre de fruits, une plante utile et belle remplace la ronce vénéneuse. Joie de bon jardinier, joie délicate.

Joie de donner à la France des domaines heureux et des enfants dévoués, d'étendre au cœur du continent noir le rayonnement de l'âme nationale, d'ajouter à la plus belle histoire du monde la page la plus pure et la plus noble. *Joie de Français!*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Souhaitons que l'enseignement puisse fournir à toutes nos colonies des chefs animés de pareils sentiments.

Émettons, par contre, le vœu que soient écartés avec soin ceux qui voudraient faire l'essai sur les populations indigènes des théories sociales qui ne parlent que de droits sans mettre les devoirs en parallèle ; ils élèveraient des « vaniteux incapables et mécontents ».

Nous avons dit au début de cette étude que M. le gouverneur Clauzel avait la plus grande estime pour la valeur et le caractère de M. l'inspecteur Hardy. Nous avons ajouté que c'était le sentiment qui se dégageait à la lecture de son livre, et nous venons demander à la Société d'Encouragement d'accorder une médaille d'or pour reconnaître les mérites de cet excellent Français qui, par ses méthodes d'enseignement scolaire, prépare le développement agricole, industriel et commercial de nos belles colonies de l'Afrique occidentale.

Sur le rapport du Comité de Commerce, le Conseil de la Société a décerné une médaille d'or à M. Georges Hardy pour l'œuvre qu'il a accomplie en Afrique occidentale française.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA RÉORGANISATION DE NOS PORTS DE COMMERCE

PAR

M. Paul de Rousiers

membre du Conseil

Messieurs,

La réorganisation de nos ports de commerce est une œuvre complexe et de longue haleine. Mais elle s'impose avec une nécessité si pressante, elle offre un tel caractère d'actualité dans les circonstances présentes, que son examen doit être entrepris sans retard malgré les délais que peut comporter sa réalisation.

I

LE ROLE DES PORTS FRANÇAIS PENDANT LA GUERRE

Un grand nombre de personnes, même parmi celles que l'on peut considérer comme généralement renseignées sur les questions économiques, ont découvert depuis la guerre le rôle considérable de nos ports de commerce.

Leur surprise montre qu'elles avaient dû observer la situation commerciale de la France d'une façon bien insuffisante puisque, avant la guerre même, en 1913, notre commerce maritime constituait 54 p. 100 en poids et 65 p. 100 en valeur de notre commerce extérieur total. Dès cette époque, par conséquent, c'était principalement par nos ports que nous étions en relations d'affaires avec les pays étrangers.

Mais, par suite des circonstances exceptionnelles de la guerre, nos relations commerciales terrestres ont diminué dans une énorme mesure et nos relations maritimes ont considérablement augmenté.

En effet, l'Allemagne et la Belgique, qui étaient nos principales clientes par terre, ne nous fournissent et ne nous envoient plus rien et, d'autre part, la Suisse, l'Italie et l'Espagne, qui demeurent en relations avec nous par leurs

(1) Conférence faite en séance publique par M. Paul de Rousiers, membre du Conseil, le 13 avril 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

frontières de terre, ne sont pas des pays complémentaires de la France, c'est-à-dire que leurs ressources ne correspondent pas, en général, à nos besoins et spécialement à nos besoins de guerre. C'est ainsi que le charbon, pour lequel nous devons recourir à l'étranger plus encore qu'en temps ordinaire, ne nous vient plus que par mer et, en pratique, de l'Angleterre. Nos céréales d'origine française suffisent beaucoup moins qu'à l'ordinaire à nos besoins et les importations considérables auxquelles nous avons dû nous résoudre viennent de pays neutres et éloignés, séparés de nous par la mer. Il en est de même des matières métallurgiques que l'occupation de notre bassin de Briey ne permet plus de se procurer en France que dans une très faible proportion et qui jouent cependant un rôle si considérable dans les fabrications de guerre et dans les besoins généraux économiques du pays. On pourrait allonger cette énumération en y faisant figurer les cuirs, les chevaux, les matières premières textiles, etc...

Ces considérations générales sont nécessaires pour comprendre la signification des chiffres figurant dans les tableaux statistiques du mouvement commercial des ports avant et pendant la guerre.

Si on compare les chiffres de 1913, dernière année normale, à ceux des années suivantes, on constate d'abord qu'en 1914, un fléchissement général s'est produit dans le transport des marchandises par mer. Ce fléchissement est dû à l'effet de stupéfaction produit par la guerre. L'activité économique s'est arrêtée brusquement, ou, du moins, s'est atténuée, au début d'août 1914, en raison de la désorganisation du personnel de tous les moyens de production et de distribution et aussi parce que tout le monde était persuadé que la guerre serait terrible mais de courte durée. Lorsque, après la bataille de la Marne, il a été évident que la guerre dépasserait en longueur toutes les prévisions, il a fallu, malgré d'innombrables obstacles, reconstituer l'agriculture, l'industrie et le commerce avec des moyens de fortune et dans des conditions exceptionnelles. L'activité a repris partout et même, sur certains points, avec une intensité très grande.

Dès 1915, les résultats de cette activité se manifestent dans les statistiques de nos ports et on peut les constater par les chiffres que nous avons sous les yeux. Les chiffres globaux des marchandises débarquées et embarquées dans les 40 principaux ports de France (tableau n° 3) passent de 35 millions en 1914 à 45 millions en 1915, alors qu'en 1913 ils ne dépassaient guère 42 millions. La situation s'accentue encore en 1916 et le chiffre global des embarquements et débarquements dépasse 56 millions de tonnes.

A partir de 1916 un fléchissement marqué se produit. Il est dû à des causes diverses dont la principale se trouve dans la diminution très sensible du tonnage des navires mis à la disposition du commerce. La guerre sous-marine

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

commence à produire des effets graves. Ces effets s'accentuent pendant toute l'année 1917. En France, d'après les derniers renseignements qui nous parviennent, le chiffre total des pertes de tonnage dues à la guerre sous-marine atteint 11 800 000 tonneaux de jauge brute, alors que le tonnage mondial de 1914 représentait environ 50 millions de tonneaux de jauge brute, même en faisant figurer dans ce total les flottes qui ont échappé à la destruction sous-marine, telles que la flotte américaine des Grands-Lacs. C'est là certainement la cause prépondérante de la diminution constatée en 1917. Sans doute, certains produits font défaut dans certaines régions et, d'une façon générale, chez tous les belligérants; mais, s'ils pouvaient être distribués librement et facilement sur toute la surface du globe par le jeu normal de l'offre et de la demande, et avec le moyen d'une flotte non exposée aux torpillages, les restrictions que nous subissons ne seraient probablement pas nécessaires ou s'atténueraient en tout cas dans une très large mesure. C'est la difficulté des transports, la rareté du tonnage, qui oppose le plus grave obstacle à l'échange des marchandises. C'est lui, par conséquent, qui explique la forte diminution de trafic constatée en 1917 par le tableau n° 3.

Si nous considérons le tableau n° 1, nous constatons que c'est surtout à la masse des marchandises importées en France que sont dus les résultats généraux que nous venons de constater au tableau n° 3. Après le léger fléchissement de 1914, qui avait fait baisser les importations de 32 millions à 27 millions de tonnes, le tonnage des importations remonte brusquement à 40 millions en 1915, à 51 millions en 1916. Il retombe en 1917 à 45 millions pour la raison qus nous venons d'indiquer plus haut.

Le tableau n° 2, qui donne le tonnage des marchandises embarquées dans les ports français, c'est-à-dire de nos exportations et de nos sorties de marchandises au cabotage, présente une courbe tout à fait différente. La diminution, en effet, est à peu près constante, sauf un très léger relèvement de 1915 à 1916. Il n'est pas difficile d'expliquer ce phénomène puisque, d'une part, la production française diminue par manque de personnel et de matières premières, alors que nos besoins généraux augmentent, d'autre part, et que, par suite, l'exportation est très difficile. Ajoutez à cela les prohibitions d'exportation prononcées par l'État dans un intérêt général ; c'est plus qu'il n'en faut pour pénétrer la cause du phénomène indiqué au tableau n° 2.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces chiffres montre que nos ports français, particulièrement ceux de la Manche et de l'Océan, ont fourni un immense effort depuis la guerre et rendu au pays un service de premier ordre. Ils ont assuré sa vie matérielle ; ils ont assuré aussi la Défense nationale en lui fournissant les éléments qui lui étaient indispensables. Leur rôle a grandi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU I

Marchandises débarquées (1).

DÉSIGNATION DES PORTS.	1913	1914	1915	1916	1917
	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Dunkerque	2 880 391	2 014 368	1 481 653	3 839 184	3 019 688
Gravelines	57 070	33 864	27 756	16 427	28 922
Calais	1 002 621	669 519	1 151 922	1 977 950	2 546 407 (3)
Boulogne	719 569	603 347	1 316 815	1 951 843	2 265 438
Saint-Valery-sur-Somme	6 597	5 687	3 053	47 845	109 333
Le Tréport	165 366	136 653	392 951	679 898	715 796
Dieppe	474 876	449 665	775 384	1 123 546	1 612 395
Fécamp	88 623	84 234	268 370	393 329	375 088
Le Havre	2 747 926	1 962 506	4 508 800	5 982 000	5 185 180
Duclair	9 900	11 473	142 525	112 592	87 211
Rouen	5 147 746	4 803 293	8 007 152	9 595 327	9 491 611
Honfleur	284 107	224 596	347 439	366 944	349 184
Trouville	96 291	97 651	162 821	165 112	126 449
Caen	612 898	575 885	784 336	649 085	998 947
Cherbourg	176 808	156 498	207 795	352 091	511 963
Granville	86 931	60 264	154 750	183 246	151 998
Saint-Malo-Saint-Servan	537 284	486 695	610 658	611 493	793 963
Morlaix	64 825	41 116	42 042	46 688	27 401
Brest	355 518	375 317	417 023	539 664	648 777
Lorient	240 629	222 596	252 434	270 832	273 286
Saint-Nazaire	1 490 893	1 235 475	2 122 562	2 695 967	2 348 911
Nantes	1 611 335	1 537 147	2 429 259	2 782 214	1 694 536
Les Sables-d'Olonne	76 839	84 262	119 340	141 092	15 850
Marans	23 356	14 672	33 217	33 063	1 568
La Rochelle-Pallice	486 562	494 281	921 440	1 146 818	1 015 194
La Rochelle-Ville	363 598	336 993	463 927	382 542	240 920
Rochefort	295 230	239 144	514 952	690 898	290 657
Tonnay-Charente	246 956	199 422	287 187	258 508	127 686
Mortagne-sur-Gironde	48 827	30 652	21 516	36 023	13 884
Pauillac	97 749	45 996	200 605	273 661	215 646
Blaye	20 836	33 220	29 867	99 581	305 516
Bordeaux	3 186 346	2 954 917	3 635 112	4 425 364	3 333 514
Bayonne	703 394	553 436	578 950	732 966	584 054
Port-Vendres	43 656	27 005	49 173	71 630	95 600
Cette	884 837	656 939	1 140 698	1 633 921	1 413 668
Saint-Louis du Rhône	299 976	193 741	271 592	472 495	319 742
Port-de-Bouc	67 137	29 220	26 125	95 556	37 286
Marseille	5 886 217	5 303 053	6 045 635	6 387 888	4 499 047
Toulon	55 477	46 779	35 645	17 459	14 723
Nice	241 319	191 938	173 403	220 013	107 350
TOTAUX	31 884 516	27 223 519	40 133 884	51 502 755 (2)	45 996 589

(1) Y compris le trafic militaire français et anglais pour les ports dont les noms sont soulignés. — (2) Ce chiffre ne comprend pas les 29 909 tonnes de céréales débarquées dans le port de Monaco pour le ravitaillement de la Suisse. — (3) Y compris 349 084 tonnes arrivées par chalands de mer et qui ont suivi par canal.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU II

Marchandises embarquées.

DÉSIGNATION DES PORTS.	1913	1914	1915	1916	1917
	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Dunkerque	1 005 578	621 209	67 430	58 535	11 259
Gravelines	5 246	2 900	2 332	2 791	1 895
Calais	116 603	76 230	24 766	52 371	35 846
Boulogne	379 342	275 609	55 722	39 850	60 683
Saint-Valery-sur-Somme	5 578	3 309	840	565	»
Le Tréport	81 924	51 793	69 539	48 407	15 492
Dieppe	124 063	98 400	41 914	17 689	22 492
Fécamp	21 107	22 708	21 230	16 885	4 214
Le Havre	920 488	812 917	432 779	440 219	266 837
Duclair	»	2	1 800	107	25
Rouen	449 862	331 126	172 738	148 129	101 728
Honfleur	37 334	32 436	36 598	34 084	48 297
Trouville	60 654	34 703	18 213	19 409	13 440
Caen	498 849	410 037	91 636	88 300	48 544
Cherbourg	89 384	77 819	101 359	188 525	110 916
Granville	15 426	9 601	12 711	4 014	12 685
Saint-Malo-Saint-Servan	156 039	141 109	119 094	144 572	76 232
Morlaix	6 923	7 042	5 695	15 212	8 114
Brest	56 624	57 248	64 354	45 178	68 610
Lorient	106 351	87 754	54 899	71 122	75 771
Saint-Nazaire	252 151	135 799	82 397	117 601	94 808
Nantes	352 380	283 260	135 480	112 203	154 712
Les Sables-d'Olonne	12 459	9 325	12 611	12 936	11 963
Marans	2 292	2 627	255	1 444	681
La Rochelle-Pallice	84 965	66 148	109 537	170 497	115 578
La Rochelle-Ville	52 130	38 128	47 433	77 855	76 023
Rochefort	22 753	20 013	32 382	69 903	34 171
Tonnay-Charente	79 652	72 305	38 756	36 676	33 945
Mortagne-sur-Gironde	29 334	20 843	10 295	15 650	13 178
Pauillac	102 416	70 817	26 976	83 076	40 513
Blaye	8 886	3 909	5 728	8 511	2 753
Bordeaux	1 191 223	1 018 946	1 021 576	977 792	862 390
Bayonne	321 697	298 706	259 854	239 983	249 408
Port-Vendres	39 409	23 351	6 897	4 276	5 254
Cette	268 092	201 556	172 820	176 655	186 592
Saint-Louis du Rhône	202 574	119 466	53 112	52 109	30 253
Marseille	3 052 435	2 115 721	1 636 198	1 499 755	1 648 136
Port-de-Bouc	39 177	26 522	9 008	19 432	10 860
Toulon	67 685	35 298	2 975	15 433	14 497
Nice	93 064	65 287	50 060	42 502	30 404
TOTAUX	10 412 149	7 981 979	5 110 019	5 170 343	4 590 895

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU III

Débarquements et embarquements réunis.

DÉSIGNATION DES PORTS.	1913	1914	1915	1916	1917
	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Dunkerque	3 885 969	1 635 577	1 549 083	3 897 719	3 030 947
Gravelines	62 316	36 764	30 088	19 218	30 817
Calais	1 119 224	745 749	1 176 688	2 030 321	2 582 253
Boulogne	1 098 911	878 956	1 372 537	1 991 693	2 326 121
Saint-Valery-sur-Somme	12 175	8 996	3 893	48 810	109 333
Le Tréport	247 290	188 446	462 490	728 305	731 288
Dieppe	598 939	548 065	817 298	1 141 235	1 634 683
Fécamp	109 730	106 942	289 600	410 214	379 302
Le Havre	3 668 414	2 775 423	4 941 579	6 422 219	5 452 017
Duclair	9 900	11 475	144 325	112 699	87 236
Rouen	5 597 608	5 134 419	8 179 890	9 743 456	9 593 339
Honfleur	321 441	257 032	384 037	401 028	397 481
Trouville	156 915	132 354	181 034	184 521	139 889
Caen	1 111 747	985 922	875 972	737 385	1 039 491
Cherbourg	226 192	234 317	309 154	540 616	622 879
Granville	102 357	69 865	167 461	187 260	164 683
Saint-Malo-Saint-Servan	693 323	627 804	729 752	756 065	870 195
Morlaix	71 748	48 158	47 737	61 900	35 515
Brest	412 142	432 565	481 377	584 842	717 387
Lorient	346 980	310 350	307 333	341 954	348 057
Saint-Nazaire	1 743 044	1 371 274	2 204 959	2 813 568	2 443 119
Nantes	1 963 715	1 820 407	2 564 739	2 894 507	1 849 248
Les Sables-d'Olonne	89 298	93 587	131 951	154 028	27 813
Marans	25 648	17 299	33 472	34 507	2 249
La Rochelle-Pallice	571 527	560 429	1 030 997	1 317 315	1 130 772
La Rochelle-Ville	415 728	375 121	511 360	460 397	316 943
Rochefort	317 983	259 157	547 334	760 801	324 828
Tonnay-Charente	326 608	271 727	325 943	295 184	161 631
Mortagne-sur-Gironde	78 161	51 495	31 811	51 673	29 062
Pauillac	198 165	116 813	227 591	356 737	256 159
Blaye	29 722	37 129	35 595	108 092	308 269
Bordeaux	4 377 569	3 973 863	4 656 688	5 403 156	4 195 904
Bayonne	1 025 091	852 142	838 804	972 949	833 462
Port-Vendres	83 065	50 356	56 070	75 906	100 854
Cette	1 152 929	858 495	1 313 518	1 870 576	1 600 260
Saint-Louis du Rhône	502 550	313 207	324 704	524 604	349 995
Port-de-Bouc	106 314	55 742	35 133	114 988	48 146
Marseille	8 938 652	7 418 774	7 681 833	7 887 643	6 147 183
Toulon	123 162	82 077	38 620	32 892	29 420
Nice	334 383	257 225	223 463	262 515	137 754
TOTAUX	42 296 665	35 005 498	45 265 903	56 673 098	50 587 584

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une façon inattendue et, malgré de grandes difficultés, ils ont pu suffire à ce rôle.

Il faudrait entrer dans des détails que ne comporte pas la présente communication pour expliquer comment cet immense effort a été accompli. D'une façon générale, les moyens de débarquement des marchandises, c'est-à-dire la faculté de réception de nos ports, a été largement augmentée. Tantôt des quais ou des appontements rapidement construits ont permis la création de nouveaux postes de déchargements. Tel a été le cas, par exemple, à Bordeaux où les appontements de Queyries ont été allongés et ceux de Bassens créés de toutes pièces. Ailleurs, à Rouen par exemple, des installations de fortune ingénieuses et promptes ont permis de décharger des marchandises en rivière. Les navires amarrés sur des ducs d'Albe (1) ont déversé leur cargaison par leurs propres moyens dans des allèges accostées de chaque bord. Partout les moyens de déchargement mécaniques ont été augmentés par l'installation de nouveaux appareils. Enfin, on a pourvu à la pénurie du personnel, non seulement par le développement des moyens mécaniques de déchargement, mais aussi par l'emploi d'étrangers et de prisonniers de guerre. Ce n'est pas que les opérations constatées dans les tableaux que nous avons sous les yeux se soient accomplies sans de très grandes difficultés. Il y a une crise de nos ports maritimes, mais une crise sur la nature de laquelle il est bon d'être exactement fixé si on veut connaître les moyens d'y porter remède pour le présent et d'en empêcher le retour pour l'avenir. Cette crise est et a été surtout une crise d'encombrement. Elle s'est manifestée d'autant plus gravement que les facultés de réception de nos ports avaient été accrues par les moyens que nous venons d'indiquer, alors que leurs facultés d'évacuation restaient théoriquement les mêmes qu'avant la guerre et se trouvaient diminuées, en fait, par les besoins exceptionnels auxquels les transports terrestres devaient faire face par suite de la guerre. Ainsi s'explique l'accumulation des marchandises sur les quais de certains de nos ports, principalement en 1915 et 1916. On a généralement rendu responsable de cette situation le manque de matériel des chemins de fer. Le commerce réclamait, en effet, des wagons pour transporter les marchandises qu'il avait à acheminer vers leur destination définitive et ne trouvait pas de wagons disponibles. Mais, à vrai dire, ce n'était pas seulement une question de matériel; c'était souvent aussi le résultat de l'insuffisance des voies de garage, des installations de triage qui permettent d'utiliser avec intensité et rapidité le matériel dont on dispose. En réalité, les chemins de fer se sont trouvés subitement en face de nécessités impossibles à prévoir avant la guerre et ont

(1) Les « ducs d'Albe » sont constitués par des assemblages de pieux fichés dans le lit du fleuve et fortement reliés les uns aux autres de façon à fournir un solide point d'amarrage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dû y pourvoir par des moyens de fortune et par des installations nouvelles qui n'ont pu donner leur plein résultat qu'au bout d'une certaine période. Dès la fin de 1916, la situation s'était améliorée. L'encombrement avait à peu près disparu en 1917, tant à cause des progrès accomplis que de la diminution générale du trafic que nous avons constatée plus haut.

Une observation sommaire permettrait donc de tirer des chiffres que nous avons sous les yeux une conclusion simpliste que je tiens à signaler pour en montrer le danger. Il semble, en effet, à première vue, que nos ports ont une faculté de réception suffisante, que les marchandises peuvent y entrer avec toutes les facilités désirables et que tout le problème de la réorganisation de nos ports consiste simplement à les relier d'une façon plus complète aux régions qu'ils doivent desservir.

Il est bien vrai que la seconde partie du problème se présente ainsi et qu'il y a urgence à mettre nos ports à même de remplir leur fonction régionale. Nous reviendrons tout à l'heure sur cette question. Mais ce serait une grosse erreur de considérer la première partie du problème comme résolue et de croire que nos ports de commerce français sont actuellement organisés d'une manière satisfaisante pour recevoir les marchandises de l'extérieur.

C'est qu'en effet l'abondance subite des importations en France depuis le commencement de la guerre tient aux circonstances exceptionnelles de la guerre elle-même. Actuellement, il ne s'agit pas de savoir à quel prix on se procure du charbon, ni à quel prix on se procure des céréales, ni à quel prix on se procure des cuirs. La question est de s'en procurer à n'importe quel prix et par n'importe quels moyens. Dès lors, les conditions économiques normales sont complètement bouleversées et la concurrence qui se maintient en temps de paix entre certains ports français et les ports voisins de Belgique, de Hollande, d'Italie et d'Espagne n'existe plus en aucune manière. Il ne faut donc pas considérer comme un résultat économique normal que nos ports aient pu recevoir de si fortes importations. Ils les ont reçues dans des conditions qui les auraient peut-être fait fuir si la guerre n'avait pas existé. Le problème reste donc entier et nous avons à nous préoccuper : d'abord de la réorganisation intérieure de nos ports, pour les mettre à même de répondre aux exigences de la navigation et du trafic maritime moderne; ensuite, de leur réorganisation extérieure pour les relier à leur arrière-pays.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

II

LA RÉORGANISATION INTÉRIEURE DE NOS PORTS

Il ne s'agit pas, vous le comprenez sans peine, Messieurs, de tracer ici un programme de travaux à exécuter dans nos grands ports français. La question est simplement de déterminer les conditions générales auxquelles doit répondre la réorganisation intérieure de nos ports pour être vraiment efficace. On peut les résumer toutes dans une formule : l'adaptation rapide de chaque port à ses besoins constatés, c'est-à-dire aux diverses fonctions qu'il est appelé à remplir.

Et, d'abord, adaptation rapide. C'est que nous nous trouvons en présence de besoins qui se manifestent parfois subitement et qui disparaissent souvent avec la même rapidité. L'esprit d'initiative et d'entreprise fait naître tout à coup dans un port une grande industrie d'engrais chimiques. Des matières premières importantes vont être attirées par elle dans le port ; il faut prévoir leur déchargement et leur distribution rapide. Mais cette industrie sera menacée demain et peut-être détruite par une invention nouvelle qui l'obligera à se transformer ou à disparaître. Ce n'est pas à ce moment-là qu'il sera profitable d'achever les travaux que cette création a justifiés. Parfois une ligne de navigation nouvelle établit son point de départ ou décide de faire escale dans un port. C'est un essai qui sera abandonné promptement s'il ne donne pas de bons résultats. Il importe, par suite, d'agir avec le plus de rapidité possible pour répondre à l'initiative de l'armement et en favoriser le succès. A certains moments, certaines marchandises sont attirées dans un pays par les avantages spéciaux qu'elles y trouvent. Avant la guerre, et depuis d'assez longues années, notre port du Havre était un grand entrepôt de cafés, et bien que la consommation française des cafés fût inférieure à celle de l'Allemagne, par exemple, l'entrepôt du Havre avait plus d'importance que celui de Hambourg à cause de la meilleure organisation du marché à terme et du taux de l'intérêt moins élevé de l'argent. C'est au moment même où ces éléments favorables agissent qu'il faut écarter les obstacles s'opposant à leur heureuse influence.

Cette rapidité d'action ne peut être obtenue qu'avec une administration locale surveillant de près les différentes manifestations du trafic et pouvant pourvoir aux besoins nouveaux sans en référer, par la voie hiérarchique, à des pouvoirs éloignés.

Notre formule comprend un second élément. Il s'agit, avons-nous dit, de s'adapter à des besoins constatés. Cela suppose que la constatation est faite par des individualités compétentes et c'est là le second élément essentiel de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réforme de l'autonomie des ports, envisagée en France il y a quelques années, et résolue d'une façon tout à fait insuffisante.

La loi du 5 janvier 1912 sur le régime des ports maritimes de commerce, que l'on désigne d'ordinaire comme loi sur l'autonomie des ports en raison de ses origines, n'organise pas, en effet, un régime vraiment autonome. Sans entrer dans une discussion de détail qui ne serait pas à sa place ici, il suffit pour s'en rendre compte de citer deux des dispositions de cette loi. L'article 7 établit que :

> Un port dans lequel a été institué le régime organisé par la présente loi est un établissement public investi de la personnalité civile et soumis aux règles générales qui régissent la gestion des deniers publics.

Il résulte de là que le port ne pourra pas être administré comme une entreprise industrielle, d'après les règles de la comptabilité industrielle, mais d'après les règles de la comptabilité publique, conçue et établie dans un but tout à fait différent, n'ayant pas la même souplesse et ne permettant pas l'emploi des combinaisons en usage dans les entreprises privées. Le principe posé dans la loi a produit tous ses résultats dans le Règlement d'Administration publique du 10 mars 1916, rendu pour son application. On s'est aperçu alors des complications sans nombre et des entraves qui en résultent et un mouvement d'opinion s'est créé parmi les Chambres de Commerce des ports pour demander une revision du Règlement d'Administration publique. En réalité, c'est une revision de la loi qui s'impose, le Règlement n'ayant pas fait autre chose que de tirer les conclusions des dispositions générales admises par le Parlement.

Un exemple permet de mesurer l'importance de cette question. Le port de Londres a été réorganisé il y a quelques années (*Act* du 21 décembre 1908) sous un régime de véritable autonomie. L'Autorité du Port, qui correspond au Conseil d'Administration prévu par notre loi du 5 janvier 1912, est maîtresse de son organisation financière. Depuis le début de la guerre, les travaux importants qui avaient été prévus dans ses budgets antérieurs pour l'entretien des différents ouvrages ou pour le dragage de la Tamise, n'ont pas pu, vu les circonstances, être exécutés en totalité. D'autre part, des réparations spéciales prévues dans le budget de 1915 pour une somme de 2 millions ont dû être également différées. Dans ces conditions, l'Autorité du Port a décidé, en 1915, de porter à une réserve spéciale une somme de £ 472 349, soit près de 12 millions de francs, qui devront être employés après le retour à une période normale. L'an dernier, elle a décidé d'augmenter cette réserve spéciale de £ 386 956, soit environ de 10 millions de francs. Cette opération très simple ne mérite d'attirer notre attention qu'en raison de l'impossibilité dans laquelle se trouverait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'Administration du port autonome français de recourir à une pareille combinaison, par suite du caractère strictement annuel qui serait imposé à ses crédits. Les méthodes de comptabilité administrative, justifiées pour les recettes et dépenses générales de l'État, ne conviennent pas, en effet, aux services ayant un caractère industriel, et spécialement à une entreprise autonome d'exploitation des ports maritimes.

Sur un autre point, l'article 6 de la loi enlève au Conseil d'administration du port la direction de tout le personnel technique qu'il doit employer. Voici, en effet, comment s'exprime le paragraphe 2 de cet article :

> Toutefois l'Ingénieur en chef, les ingénieurs, conducteurs et commis, chargés des travaux du port, ainsi que les officiers et maîtres du port, sont pris dans le personnel du Ministère des Travaux Publics. La nomination et l'administration de ce personnel demeurent réservées au Ministre des Travaux Publics. L'Ingénieur en chef est désigné après avis du Conseil d'administration du port.

Il est tout naturel que les techniciens soient pris dans les corps spéciaux qui sont capables de les fournir ; mais il est contraire à toute conception d'autonomie que le Conseil d'administration du port emploie un personnel qui ne soit pas nommé par lui, dont l'avancement ne dépende pas de lui, et qui, pour tout dire, lui échappe complètement. Il n'est pas un homme d'affaires qui pourrait accepter de conduire une entreprise dans de semblables conditions. Par un contraste étrange, le régime actuel permet aux Chambres de Commerce, chargées d'exploiter l'outillage du port, de choisir elles-mêmes librement l'ingénieur qu'elles mettent à la tête de leurs services. Elles jouissent donc à ce point de vue d'une liberté d'action qui serait enlevée au Conseil d'administration du port présidé par le président de la Chambre de Commerce sous le régime dit de l'autonomie ! Sur ce point, il ne suffit pas de dire qu'il n'y a pas progrès ; il y a réellement régression.

L'autonomie des ports permettrait l'adaptation rapide du port à ses besoins constatés, à ses diverses fonctions et fournirait, par suite, une solution à une série de problèmes qui se posent dans certains ports et dont l'importance est capitale. De ce nombre est l'établissement de zones franches dans les ports maritimes.

C'est là une question d'ordre général, mais d'application purement locale. Tous les ports n'ont pas intérêt, en effet, à établir des zones franches, et il est facile de s'en rendre compte quand on détermine avec exactitude la fonction que ces zones doivent remplir. Si leur établissement a soulevé tant d'opposition, cela tient en grande partie au fait que des partisans maladroits avaient compromis la cause des zones franches en exagérant les résultats que l'on pouvait en attendre. On s'est imaginé, à tort, que les zones franches pouvaient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

constituer une sorte de revanche du libre-échange contre le système de la protection et l'occasion d'un développement industriel considérable. Cette opinion résulte d'une simple méprise. Le développement considérable du port de Hambourg dans ces dernières années a été l'objet de bien des commentaires, et on a considéré, non sans raison, la franchise de la plus grande partie de ce port comme un élément de sa prospérité. Mais il est tout à fait inexact de dire que Hambourg a grandi parce qu'on y a créé une zone franche. La vérité est que Hambourg a grandi par le fait que la franchise générale de l'État de Hambourg a été restreinte à son port. C'est, en effet, historiquement ce qui s'est passé.

Avant 1888, l'État de Hambourg ne faisait pas partie du Zollverein allemand. Les marchandises étrangères pouvaient être débarquées et embarquées dans son port sans intervention de la douane, et le commerce y trouvait de grands avantages. Mais les industries qui s'établissent d'ordinaire aux environs d'un grand port ne pouvaient pas se développer sur le territoire de l'État de Hambourg. En effet, les produits qu'elles élaboraient manquaient de débouchés. L'étroit marché national de l'État de Hambourg était insuffisant pour eux et les barrières douanières du Zollverein, comme celles des États étrangers, se dressaient contre eux lorsqu'ils voulaient y pénétrer. On avait bien essayé de prélever sur le territoire de Hambourg un certain espace considéré fictivement comme faisant partie du Zollverein ; mais cette création artificielle n'avait pas pu se développer. Par suite, les industries du port trouvaient avantage à s'établir dans le voisinage immédiat de Hambourg, mais en territoire douanier, par exemple à Altona, véritable faubourg de Hambourg, situé en Prusse. En somme, l'avantage commercial de Hambourg était de rester territoire franc ; son avantage industriel était de devenir territoire du Zollverein. C'est ce que comprit merveilleusement Bismarck et ce qu'il a exposé avec netteté dans le discours prononcé au Reichstag pour faire voter la combinaison proposée par lui aux Hambourgeois. Cette combinaison consistait à faire entrer l'État de Hambourg dans le Zollverein pour lui assurer l'avantage industriel qu'il recherchait, et à restreindre la franchise de son territoire à une partie importante de son port, de façon à maintenir les avantages commerciaux traditionnels de sa franchise.

Mais il se trouvait que les établissements industriels étaient installés dans le port de Hambourg depuis de longues années, et on ne pouvait songer à les en expulser. Tel était le cas, en particulier, pour les chantiers de construction navale. Par suite, on a pu dire avec exactitude que dans la zone franche du port de Hambourg, 10 000 ouvriers environ étaient occupés, et on en a conclu un peu rapidement que les zones franches avaient une fonction industrielle à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

remplir. Il y avait simplement, dans le cas particulier de Hambourg, une survivance due aux circonstances que nous venons d'indiquer.

Non seulement les zones franches n'ont pas de rôle industriel, mais leur rôle commercial, tout intéressant qu'il soit, est très spécial. Il se restreint, en effet, à la réexportation par mer des marchandises arrivées par mer, c'est-à-dire à un genre de trafic qui est véritablement extérieur à l'arrière-pays du port, et qui n'est attiré dans le port que par les facilités qu'il trouve pour atteindre rapidement les destinations d'outre-mer les plus diverses. Seules, en effet, les marchandises qui n'ont dans la région desservie par le port ni leur origine, ni leur destination, peuvent profiter de la franchise. Par suite, les seuls ports qui puissent avoir intérêt à l'établissement des zones franches sont ceux dans lesquels la réexportation par mer des marchandises venues par mer est possible, c'est-à-dire dans les ports fréquentés par un très grand nombre de navires et, en particulier, par ceux où beaucoup de navires viennent faire escale. Il en résulte que beaucoup de ports ayant une énorme importance comme ports régionaux, desservant un vaste arrière-pays avec d'autant plus de facilité qu'ils sont enfoncés dans les terres, par exemple le port de Rouen, celui de Nantes, n'ont rien à faire avec les zones franches. Mais il en est autrement des ports que leur situation géographique projette en quelque sorte en mer au-devant des navires, par exemple du port du Havre, de ceux de Saint-Nazaire et de la Rochelle-Pallice, etc. Il est certain, d'autre part, que des ports comme Marseille, qui ont joué un rôle très important jadis comme ports de réexportation, et qui ont dû à leur franchise une partie de leur prospérité ancienne, pourraient avoir grand intérêt à la rétablir. Mais il est bien évident que ce sont là des questions à décider sur place, à résoudre par des moyens financiers fournis principalement par des ressources locales, bref, ce sont des problèmes qu'un régime d'autonomie peut seul résoudre efficacement.

III

L'ORGANISATION EXTÉRIEURE DES PORTS, LA LIAISON AVEC LEUR ARRIÈRE-PAYS

Un port peut être merveilleusement organisé en lui-même ; il peut avoir une grande longueur de quais, des bassins très profonds, des écluses très larges, des formes de radoub très bien établies, des moyens de chargement et de déchargement rapides, etc., sans être à même cependant de bien remplir sa fonction. L'ensemble de ces installations lui permet, en effet, d'être en communication facile avec la mer en donnant accès à un grand nombre de navires de tous les types, mais il reste encore la question de savoir comment il est en relation avec son arrière-pays.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les ports modernes sont, en effet, des carrefours de routes terrestres et de routes maritimes, le point de rencontre du commerce de mer et du commerce de terre. Les ports de l'antiquité et du moyen âge n'avaient pas le même caractère; ils ne desservaient que le commerce maritime, tout à fait distinct à cette époque du commerce de terre. Aujourd'hui, il en va tout différemment. Le commerce de terre est lié de la façon la plus étroite au commerce de mer, parce qu'il y a correspondance plus parfaite entre les moyens de transports terrestres et maritimes. Par suite, un port n'a un trafic important aujourd'hui que si, d'une part, l'arrière-pays qu'il dessert est étendu et actif et si, d'autre part, il est lié d'une façon puissante à cet arrière-pays.

Ce terme d'arrière-pays n'est pas, à proprement parler, une expression géographique, mais bien une expression économique. On ne peut pas découper exactement l'arrière-pays d'un port sur une carte comme on découpe un département ou une circonscription électorale. On dit bien parfois que l'arrière-pays de Hambourg par exemple est constitué par un triangle dont Hambourg serait le sommet et dont la base irait de Bâle à Cracovie. Mais il faut entendre cette délimitation dans ce sens que, pour *certaines marchandises*, l'arrière-pays de Hambourg est ainsi constitué. Il l'est tout autrement pour d'autres marchandises, par exemple pour le charbon que le port de Hambourg reçoit plus facilement d'Angleterre que de Westphalie ou de Silésie, malgré les efforts considérables faits par les chemins de fer sous forme d'abaissements de tarifs pour permettre aux houillères allemandes de lutter sur ce point contre la concurrence anglaise. On comprend facilement que la zone de distribution d'un produit de luxe, des dentelles par exemple, ou même d'un produit de consommation courante et de prix relativement élevé comme le café, soit plus étendue que celle du charbon. Il en résulte qu'en réalité un port a un arrière-pays plus ou moins étendu suivant la marchandise que l'on considère.

C'est ainsi que certains centres industriels peuvent appartenir en même temps à l'arrière-pays de plusieurs ports. Mulhouse, par exemple, recevait avant la guerre son coton soit du Havre, soit de Brême, soit de Marseille. Suivant les circonstances, les industriels mulhousiens s'adressent à l'un ou à l'autre de ces ports, au Havre en temps ordinaire, à Brême pour les livraisons à bref délai en raison des facilités spéciales que leur donnent les chemins de fer allemands, à Marseille pour les cotons d'Égypte. Cet exemple montre bien que l'arrière-pays d'un port peut être étendu ou restreint suivant les facilités de distribution ou de concentration qu'y rencontrent les marchandises. Il y a donc des efforts à faire pour agrandir l'arrière-pays de nos ports, et surtout pour mettre ces ports en liaison intime avec lui.

Je n'ai pas à tracer ici un programme de travaux publics. Je voudrais seu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lement indiquer brièvement quelles sont les conditions générales que doit remplir un programme d'extension de l'arrière-pays de nos ports, c'est-à-dire un programme d'extension de leurs moyens d'évacuation et de réception terrestres.

Tous nos chemins de fer français convergent vers Paris et, d'autre part, le Plateau central crée par son puissant relief une difficulté pour les transports par chemins de fer dans le sens de l'Ouest à l'Est. Il résulte de ces deux faits que nos ports de l'Océan et de l'Atlantique desservent difficilement leur arrière-pays vers l'Est. Un effort est à faire dans ce sens.

Toutefois, une exception notable existe : les ports de la Seine, le Havre, Rouen et Paris, sont étroitement reliés l'un à l'autre, Rouen pouvant être considéré comme l'avant-port de Paris et le Havre comme son port en eau profonde. L'approfondissement de la Seine, qui permet de faire remonter jusqu'à Paris des chalands portant 1 000 tonnes, et même exceptionnellement 1 500 tonnes, a assuré l'approvisionnement en houille de la région parisienne pendant la guerre et y contribue dans une très large mesure en tout temps. Vous connaissez le projet grandiose de Paris port de mer. Au point de vue technique, il peut présenter l'attrait de la difficulté vaincue. Au point de vue commercial et économique, il ne semble vraiment pas justifié. Le seul avantage que l'on puisse invoquer pour faire remonter jusqu'à Paris de grands navires de mer serait d'éviter le transbordement à Rouen des marchandises dont ils sont chargés. Mais en fait, si ce transbordement n'avait pas lieu à Rouen, il faudrait qu'il eût lieu à l'entrée de Paris, à Clichy, par exemple, pour assurer entre les différents bassins et canaux qui constituent le port de Paris, la distribution de ces marchandises. Or, du moment qu'il y a transbordement, il est préférable de le faire à Rouen et de remonter sur Paris avec un outil de navigation, le chaland, d'un prix et d'une exploitation beaucoup moins coûteux que le navire de mer.

Ce qu'il faut obtenir, c'est le développement de Paris comme port fluvial, c'est-à-dire l'amélioration de son outillage, l'augmentation de la longueur de ses quais, l'établissement de hangars, magasins et entrepôts répondant aux besoins de son trafic et, en dernier lieu, sa liaison avec son arrière-pays oriental. Paris est resté presque uniquement jusqu'ici un port de réception ; ce doit être aussi un port de transit. Signalons à ce point de vue un projet arrêté avant la guerre et qui permettait de recevoir à Paris par fer le minerai du bassin de Briey, c'est-à-dire un fret lourd très important. L'apport de cet élément nouveau atténuerait largement le déséquilibre actuellement existant entre les importations considérables du port de Paris et ses très faibles exportations.

Si Paris est relié par eau d'une façon à peu près satisfaisante à des ports

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

maritimes, Rouen et le Havre, ce qui assure la distribution des marchandises lourdes, sa liaison avec ces mêmes ports par chemin de fer laisse plus à désirer. On a demandé pendant longtemps l'établissement d'une ligne du Havre à Paris par la basse Normandie doublant la ligne actuellement existante et évitant son encombrement chronique. L'administration des chemins de fer de l'État a fait un effort pour améliorer la situation en établissant un raccordement entre le Havre et la ligne de Pontoise, et en détournant ainsi de la grande ligne de Paris à Rouen une partie de son trafic. Il n'est guère probable que cette ligne annexe suffise à donner satisfaction aux besoins du trafic.

Nantes et Saint-Nazaire sont reliés par chemin de fer à un arrière-pays très étendu. En effet, de Nantes jusqu'à Bâle, des trains peuvent circuler sur des lignes à bons profils par Tours, Bourges, Nevers, Besançon et Belfort. Les marchandises riches et les passagers ont là un moyen de transport qui leur est bien adapté. Au point de vue de la distribution des marchandises lourdes, des projets ont été étudiés et réalisés sur certaines sections pour rendre la Loire navigable. Ces projets offrent un très grand intérêt car il existe dans l'arrière-pays de Nantes des ressources très considérables au point de vue de l'exportation des marchandises lourdes. Les ardoisières d'Angers, les pierres de taille et la chaux du Poitou, les bois de mines de la Sologne pourraient constituer un fret lourd d'exportation très avantageux pour les ports de Nantes et de Saint-Nazaire, si ces différentes marchandises étaient acheminées vers ces ports par des moyens de transport peu coûteux.

Il ne saurait être question d'établir des voies importantes de communication par eau entre les ports de la Rochelle et de Bordeaux d'une part, et leur arrière-pays oriental d'autre part. Le Plateau central s'interpose, en effet, entre ces ports et la région lyonnaise ou la Suisse par exemple. Mais des communications peuvent être établies par chemins de fer et offrir de grands avantages au point de vue du transport des passagers et de certaines marchandises de prix. Actuellement, les relations entre Bordeaux et la Rochelle d'une part, et la Suisse d'autre part, sont difficiles parce que les lignes de chemins de fer existantes ne permettent pas la circulation des trains rapides sur toutes leurs sections. Toutefois, il suffirait de la création d'une ligne nouvelle à bon profil entre Saint-Sulpice-Laurière et Saint-Germain-des-Fossés et de quelques améliorations peu importantes sur différents points pour permettre des services rapides entre Bordeaux et Genève. Si cette amélioration, qui comporte la construction d'une ligne nouvelle et, par conséquent, des dépenses sérieuses, pouvait être accomplie, le port de la Rochelle serait mis facilement en communication rapide avec la Suisse par une simple amélioration et le doublement de la voie de la ligne d'Angoulême à Limoges. A partir de cette dernière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ville, en effet, le trafic de la Rochelle suivrait la même voie que celui de Bordeaux. C'est le projet Suisse-Océan qui se recommande, non seulement par le grand intérêt qu'il offre, mais par ses possibilités de réalisation pratique. Des projets plus ambitieux ont été mis en avant au début de la guerre, celui de Bordeaux-Odessa en particulier. Nous n'en parlons que pour mémoire, car il déborde de beaucoup notre sujet et nous n'avons pas besoin d'insister malheureusement pour démontrer les difficultés de sa réalisation.

Notre grand port de la Méditerranée est bien desservi par le réseau du P.-L.-M.; mais sa situation a été peu favorable jusqu'ici au point de vue des transports par eau. Il est vrai que de grands efforts viennent d'être accomplis pour mettre Marseille en communication avec le Rhône, grâce au percement du tunnel du Rove. Mais le Rhône ne peut pas être considéré actuellement comme un fleuve facilement navigable en raison de son extrême rapidité. Pendant longtemps, cette rapidité a été considérée comme un obstacle absolu ou tout au moins comme un obstacle d'ordre économique, les travaux permettant de le surmonter, par exemple l'établissement d'un canal latéral, comportant des dépenses exagérées. Les progrès de la technique hydro-électrique ont récemment transformé le problème, et il se trouve aujourd'hui, bien que cela paraisse paradoxal au premier aspect, que l'extrême rapidité du Rhône devienne maintenant un élément de solution pour sa navigabilité. C'est que le Rhône n'est pas seulement un fleuve; c'est aussi une source d'énergie qui peut être captée, utilisée, mise en valeur; qui peut, par conséquent, donner des profits importants. Or, il se trouve que les procédés de captation et d'utilisation de son énergie exigent précisément des travaux qui s'adaptent très bien aux nécessités de la navigation. Les biefs que l'on construit pour l'utilisation hydro-électrique des chutes peuvent très facilement devenir des biefs de navigation. Par suite, les dépenses considérables que nécessitent les travaux dont il s'agit peuvent être supportées, tout au moins en très grande partie, par les exploitations hydro-électriques qui utiliseront l'énergie du Rhône et le problème de sa navigation se présente dans une tout autre condition qu'autrefois. C'est là la solution mixte prônée avec une grande compétence technique par M. R. Tavernier, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui a spécialement étudié la navigation du Rhône. Actuellement, des projets sont à l'étude pour l'utilisation de la force du Rhône à son entrée sur le territoire français. L'exécution de ces projets pourrait assez facilement permettre la navigation du Rhône entre Bellegarde et Lyon. Des installations du même genre sur la section comprise entre Lyon et la mer amèneraient dans l'avenir la solution complète du problème.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

*
* *

Cette revision rapide nous permet de conclure que, si la réorganisation de nos ports est essentiellement une question d'ordre général par l'intérêt qu'elle présente pour l'ensemble du pays, le programme d'exécution qu'elle nécessite comporte deux parties, dont l'une ne peut être accomplie dans les conditions normales que par une administration autonome et locale, tandis que l'autre est liée à l'ensemble de nos travaux publics et de nos voies de communication.

Au surplus, ce que nous avons appelé l'organisation intérieure des ports, c'est-à-dire la partie du programme qui comporte une réalisation par des autorités locales, importe à l'ensemble du pays tout autant que la réorganisation extérieure. Il n'y a pas actuellement un coin de notre territoire français qui puisse rester indifférent à l'amélioration de nos ports. Il n'y a pas un agriculteur, pas un industriel, pas un commerçant, quel qu'il soit, qui n'ait un intérêt positif, personnel et direct à se trouver relié puissamment à un de nos ports de commerce français. Et il n'y a pas un coin de France qui ait actuellement le droit de rester inactif, parce que tous ont besoin de produire pour réparer les conséquences de la guerre terrible que nous soutenons et pour assurer l'avenir économique du pays par le travail, comme nos armées assurent en ce moment par leur vaillance l'indépendance de la patrie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA MARINE DE COMMERCE [1]

PAR

M. E. BERTIN

Membre du Conseil

I

Une brillante série de conférences vous a fait connaître l'état de diverses grandes industries françaises, les progrès accomplis pendant la guerre, les résultats que nous en attendons dès que se taira la voix du canon. M. Chailley vous a entretenus de notre empire colonial et de tout ce qu'il peut et doit nous donner. M. de Rousiers vous a exposé, en termes lumineux, la situation de nos ports de commerce. Je vais aujourd'hui vous parler de l'industrie qui a la charge d'établir le pont entre nos colonies et nos ports, entre la France et les Frances d'outre-mer. C'est une industrie à la prospérité de laquelle toutes les autres sont intéressées, en même temps que sa propre prospérité est subordonnée à celle des autres industries.

Notre flotte de commerce doit être le véhicule préféré de notre commerce d'exportation, lequel emprunte la voie de mer, pour les deux tiers de son total en valeur, pour le tiers de sa valeur en poids. Elle était loin de remplir cette tâche avant la guerre ; elle laissait aux navires étrangers le soin d'introduire en France les deux tiers de notre fret d'importation en poids, en même temps que d'y charger le tiers de notre fret d'exportation.

La prépondérance croissante de l'exportation germanique était associée au développement de la marine germanique, parce que l'axiome suivant lequel « le commerce suit le pavillon » est surtout applicable quand la concurrence ignore les règles de la loyauté commerciale. Le développement des marines neutres, telles que celles de la Norvège ou de la Grèce, n'a pas causé évidemment les mêmes dommages au commerce français ; mais, d'une manière générale, notre situation économique après la guerre ne nous permettra pas de continuer à payer un tribut annuel de 400 ou 500 millions à l'étranger, pour prix de l'insuffisance de notre flotte. Il nous faut nous suffire à nous-mêmes.

(1) Conférence faite en séance publique le 27 avril 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le tableau suivant donne, d'après le Bureau Veritas, le tonnage brut à vapeur ou à moteur seulement, en 1917, et en 1914, pour toutes les marines de commerce dépassant 200 000 t. Pour les États-Unis, les nombres comprennent la portion de la flotte des Grands-Lacs, qui traverse le canal Erié et fait une partie de ses voyages en eau salée ; le tonnage s'en élevait à 292 136 t en août 1917.

TABLEAU I

	août 1917.	août 1914.
Grande-Bretagne	11 651 522	12 267 264
États-Unis	2 842 904	1 535 049
Empire germanique	1 679 919	3 072 373
Norvège	1 187 509	1 265 328
Japon	1 155 864	1 077 794
France	993 874	1 075 883
Italie	964 360	886 454
Hollande	940 622	942 224
Russie	630 548	584 314
Suède	614 852	698 845
Espagne	459 999	537 642
Autriche-Hongrie	453 961	572 019
Danemark	444 032	455 733
Grèce	324 245	319 957
Brésil	280 213	168 644

L'examen de ce tableau peut inspirer nombre de réflexions. Bornons-nous, en ce qui concerne la France, à répéter qu'en 1914 notre tonnage était inférieur d'un tiers à nos besoins immédiats, en ajoutant qu'après la paix, il devra dépasser d'un quart au moins nos besoins de 1914 pour répondre au développement de nos relations avec les colonies. Nous sommes donc conduits à estimer à 800 000 t l'augmentation indispensable, qui porterait notre tonnage à 1 876 000 t si la paix était conclue demain. Si, d'autre part, nous estimons à 200 000 t seulement la réduction de tonnage subie depuis 1907 et restant à subir au cours de la guerre, et si nous tenons compte de l'usure extraordinaire des navires due à la nature du service et à l'absence de réparations, nous voyons que la production d'un tonnage brut de plus d'un million de tonnes au minimum sera indispensable pour assurer 1 876 000 t à nos armateurs. Aux chantiers de se préparer à l'effort nécessaire. Aux armateurs de réunir les ressources financières indispensables.

Pendant les derniers mois de 1914 et pendant l'année 1915, le chômage a été à peu près complet, sur les chantiers privés comme dans les arsenaux de la marine, tout au moins en ce qui concerne les constructions neuves. A partir de janvier 1916, l'activité s'est peu à peu réveillée. La marine militaire, qui recule encore devant la dépense de main-d'œuvre nécessaire à l'achèvement des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grands cuirassés, n'a pas mis en chantier, au cours des trente derniers mois, moins de 368 petits bâtiments, torpilleurs, canonnières, dragueurs ou mouilleurs de mines et patrouilleurs de toute classe: Dans la marine de commerce, notre plus grand paquebot, le *Paris*, est resté inachevé, tout comme les cuirassés de la classe *Béarn*; mais, d'autre part, il a été livré 116 000 t de jauge brute par nos constructeurs en même temps qu'un tonnage brut de 181 000 était acheté à l'étranger et francisé. Ainsi se trouvent compensées pour plus du tiers nos pertes, qui, tant en voiliers qu'en vapeurs, en petits remorqueurs qu'en grands paquebots se sont élevées à 846 460 t, du commencement de la guerre au 31 décembre 1917, savoir : 115 000 t par accidents de navigations, le reste par faits de guerre. De plus, à Dunkerque, les Chantiers de France sont parvenus à terminer trois grands cargos de 9 000 t de port en lourd et 12 500 t de déplacement, pour la livraison desquels ils avaient conclu des contrats avant la guerre, avec des compagnies de navigation anglaises. Il serait donc exagéré de considérer l'industrie des constructions comme entièrement tombée en léthargie. Pour juger de la possibilité, en temps de paix, de faire produire un million de tonnes brutes en un an, ou au plus dix-huit mois, aux dix-neuf chantiers échelonnés le long de nos côtes, de Dunkerque à la Seyne, nous n'avons qu'à voir ce que nos Alliés ont su réaliser pendant la guerre.

L'Italie, où la métallurgie fait défaut, a su obtenir de la Grande-Bretagne, à la conférence interalliée du commencement de 1917, 40 000 t d'acier qui lui ont permis de mettre aussitôt en chantier 200 000 t environ de déplacement, en cargos pouvant porter 140 000 t en lourd. Elle ne s'arrête pas là.

La Grande-Bretagne, après avoir vu, en 1915, sa production tomber au tiers de la valeur normale, s'est relevée vivement et s'est, en 1917, rapprochée du maximum antérieur atteint en 1913. Cinquante nouvelles cales, établies en 1917, sont le pronostic d'un nouveau développement en 1918.

Les constructeurs des États-Unis ont fait preuve d'une ardeur merveilleuse, digne du pays de la vie intense. Ils avaient accepté en 1917 la commande de 2 000 000 t de navires d'acier. Ils ont annoncé l'intention d'accepter des commandes pour quatre nouveaux millions.

Le Japon, qui tire toutes ses tôles et ses profilés des État-Unis, a, dès 1915, compris clairement tout l'intérêt d'utiliser sa main-d'œuvre en y appliquant toutes ses ressources financières. Ses anciens chantiers, ceux de Mitsubishi à Nagasaki et à Hikoshima avec succursale, à Kobé, celui de Kawasaki, également à Kobé, travaillent à plein. Les trois chantiers beaucoup plus récents d'Uraga, d'Osaka et de Innoshima, d'importance secondaire jusqu'en 1915, se sont développés jusqu'à leur faire concurrence. Il s'y est ajouté, en 1915 ou 1916, deux chantiers entièrement nouveaux, fondés l'un et l'autre par de grands

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

établissements commerciaux jusqu'ici étrangers à la marine, rivalisant à qui tiendra, à la fois de 1918, la première place au Japon. C'est en tout sept grands établissements, dont le moindre a 12000 t en chantier et le plus puissant 58000 tonnes. Le tonnage brut total des bâtiments en construction en 1917 ou étudiés pour être commencés en 1918 sur les quarante-cinq chantiers, s'élevait à 1 263 737 t. Le tonnage des bâtiments terminés en 1917 a été de 500000 t ; une certaine part y figure pour nos trois principales compagnies de navigation.

Le secrétaire de l'Amirauté de Londres a publié les nombres suivants pour la production mondiale de tonnage brut (ennemis non compris), du 1er janvier 1915 au 1er avril 1918 :

	Grande-Bretagne.	Alliés et neutres.	Total.
1915	650 919	551 081	1 202 000
1916	541 552	1 146 448	1 688 000
1917	1 163 174	1 174 312	2 937 786
1er trimestre 1918	320 280	544 327	864 667

La production de 3 millions et demi de tonnes, qui s'annonce ainsi pour l'année 1918, dans les pays alliés et neutres, suffira, si le pavillon germanique vient à rester pratiquement exclu de la surface des mers, à en compenser la disparition, en satisfaisant aux besoins du commerce mondial.

La Germanie proclame par tous les organes de publicité qu'une activité intense anime ses cinq puissants chantiers à Danzig, Elbeisg, Kiel, Hambourg et Brême, que les mises en chantier se succèdent, grands paquebots et grands cargos, destinés à porter le nom de *Bismarck*, avec ceux de *Hindenburg*, de *Tirpitz* et d'autres héros de la guerre. Elle veut prouver que, chassée de la mer depuis bientôt quatre ans, elle prétend reprendre, au lendemain de la paix, son rang de 1914.

La marine marchande teutonne ne pourra refleurir que dans la limite où le commerce d'outre-mer retrouvera sa prospérité. L'exclusion commerciale autant que politique de la Germanie, mise hors du grand concert des nations, est la récompense due à la violation du droit des gens, des accords internationaux les plus solennels, et surtout à des procédés de guerre terrestre et maritime inexpiables ; elle sera l'application légitime, pendant la paix, des doctrines de Bernhardi et des préceptes de Tirpitz, appliqués aux neutres comme aux belligérants pendant la guerre. Ce sera la marine qui souffrira le plus, en Germanie, de la cruelle folie de 1914.

La France laborieuse peut espérer gagner un tiers de l'héritage de la flotte teutonne. Elle retrouverait ainsi son rang légitime, le second en Europe, le troisième dans le monde, après les États-Unis. Elle accepterait, sur ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dernier point, la loyale concurrence de ses anciens disciples au pays du Soleil Levant.

La prospérité de la marine n'est pas seulement pour la France une condition de sa renaissance économique : c'est aussi, comme nous l'indiquions en commençant, un gage de la sécurité de son empire colonial. La Germanie ne nous a point dissimulé ses convoitises s'étendant de Tunis à Dakar, partout chez nous, en Asie comme en Afrique. Son appétit à notre égard a peut-être été aiguisé par le souvenir de nos anciennes défaillances, par le mot du ministre de Louis XV, cherchant à justifier un douloureux sacrifice, en déclarant que l'on ne regarde pas aux écuries quand le château brûle. Nos coloniaux ne seront plus sacrifiés aux exigences de la politique européenne ; mais cela ne suffit pas. La facilité et l'abondance des communications commerciales ne doivent pas être moins bien assurées que le lien national mais entre les colonies et la France.

II

Pour la construction des navires, je me bornerai à l'exposé des principes qui président à la recherche de la légèreté des coques et de leur résistance à la fatigue de la mer.

Les premiers constructeurs de coques métalliques, sur la Mersey et la Clyde, s'inspirèrent de l'exemple des charpentes en bois. Ils remplacèrent les bordages calfatés par des tôles solidement rivées entre elles et rivées aux membrures. Celles-ci étaient formées de deux cornières assemblées en Z. Les métallurgistes fournirent des fers, soit en H, soit en T avec champignons, remplaçant très avantageusement les barrots en bois.

Cette construction très simple, appliquée à des navires de grande dimension pour leur temps, en 1840 au *Great-Britain* de 65,60 m de longueur, en 1843 au *Great-Western* de 84,50 m, œuvre de Brunel, donna tout de suite des coques robustes d'une légèreté sans exemple dans le passé. Sur le *Great-Western*, de 3 880 t de déplacement, la coque pesait 1 000 t, au lieu des 1 600 ou 1 800 t qu'elle eût pesé sur un navire en bois. Le même système de charpente est encore adopté aujoûrd'hui, sur les bâtiments de 4 000 t ou même de 6 000 t ; il règne souvent dans une partie de la coque des plus grands navires.

Les membrures d'assemblage en Z ont l'inconvénient d'accumuler la matière près de la fibre neutre, là où le métal ne travaille pas. Il a été parfois fait usage de Z venus d'une seule pièce ; j'en ai vu former sur la plaque, en 1884, dans un chantier de la Clyde ; l'équerrage de la paume intérieure n'était pas très commode à réaliser. Les fers en U sont à tous égards préférables aux Z laminés ; ils sont plus faciles à cintrer et à équerrer ; ils se prêtent surtout

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup mieux à l'assemblage avec d'autres fers en U, les âmes des deux fers se rivant ensemble, tandis que les ailes règnent sur des faces opposées. J'ai fait usage pour ma part de fers en U, pour les membrures et les barrots, dès 1874, sur le *Lutin* et le *Lynx*, plus tard sur le *Milan*, puis sur le *Sfax*, sur le *Jurien-de-la-Gravière*, toujours à la grande satisfaction des formeurs.

L'évolution du système de construction qui a permis avant la guerre d'atteindre le déplacement de 70 000 t et permettrait de le dépasser, remonte à la mise en chantier du *Great-Eastern ;* elle est l'œuvre de Scott Russell.

Scott Russell s'inspira de la nécessité d'assurer par-dessus tout, à son navire géant, la résistance à la flexion longitudinale, à la formation de l'arc et du contre-arc. Il composa l'enveloppe extérieure, de la quille jusqu'au pont supérieur, de deux bordés reliés l'un à l'autre par les lisses longitudinales et il remplaça les barrots des ponts par des lisses également longitudinales. La résistance transversale était donnée par les deux bordés, grâce à l'interposition de quelques files d'entremises courant d'une lisse à l'autre ; quelques files d'autres entremises couraient entre les barrots longitudinaux. L'indéformabilité générale était assurée d'ailleurs par le cloisonnement transversal étanche. Tel est le système de construction, dit longitudinal, qui n'a eu d'application complète que celle du *Great-Eastern*.

Le double bordé est actuellement adopté sur tous les grands navires, mais pour leur carène seulement, jusqu'à la hauteur du premier pont au-dessus de la flottaison. Les lisses longitudinales sont le plus souvent coupées de loin en loin par des membrures étanches continues. Entre les membrures étanches, les files d'entremises sont formées par de simples goussets, selon le *bracket system* de Sir Edward Reed, qui fut appliqué d'abord aux cuirassés. Le barrottage transversal a été rétabli à tous les ponts. Dans les hauts, le bordé est d'un seul plan, et s'appuie sur de simples membrures en Z. Le travail à l'atelier et surtout le montage sur cale sont ainsi plus simples que dans le système longitudinal pur ; la visite et l'entretien dans les cellules du double-fond sont aussi plus commodes ; la coopération de tous les éléments à la résistance longitudinale est moins bien assurée ; la charpente des hauts est plus exposée à souffrir des efforts de compression dans le contre-arc.

Le progrès, depuis la construction du *Great-Eastern*, a surtout porté sur la nature et la qualité des matériaux. Le fer a été remplacé par l'acier, d'abord par celui de la qualité la plus douce donnant une résistance de 40 kg à la traction, ensuite par l'acier à 50 kg et parfois, plus récemment, l'acier à 60 kg. L'acier, même de la qualité la plus douce, avait été sévèrement proscrit comme fragile, jusqu'à l'époque où M. Joseph Barba démontra à Lorient comment cette fragilité disparaît, si l'on évite de marteler le fer au rouge sombre et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

surtout si l'on enlève la petite couche de métal écrouie par le poinçonnage. Les précautions exigées par l'acier ont conduit parfois à des minuties excessives et même un peu ridicules, comme l'emploi de masses en bois pour courber et équerrer les membrures. Ce qui n'était point l'œuvre de Barba et a jeté quelque défaveur sur son travail dans les milieux industriels. L'acier peut très bien subir le travail des marteaux de fer; il ne peut pas supporter le poinçonnage non suivi d'alésage. Il ne souffre pas du découpage à la cisaille, pour la raison péremptoire que le cisaillage des tôles est toujours suivi d'un chanfrènage nécessité par le matage ultérieur de la carène.

En résumé, la construction industrielle des navires de commerce n'a guère à compter, comme dépense supplémentaire pour le bon travail de l'acier, que l'alésage des trous de rivets, dont tient lieu souvent un fraisage indispensable. C'est là un travail indispensable, dont l'économie serait une grave erreur.

La grande et très légitime source d'économie dans la construction des paquebots et surtout des cargos, se trouve dans la construction en série, c'est-à-dire dans l'unification des modèles.

L'avantage de la construction en série ne consiste pas seulement dans la suppression de certaines dépenses, travaux de dessins, calculs de poids et de moments, confection de gabarits, confection de modèles de pièces de fonderie de tout genre, etc. Il résulte aussi de la possibilité de dresser des tarifs plus équitables pour le travail à la tâche. Le travail en série permet de donner de l'extension non seulement au travail à la tâche pour les pièces courantes, mais aussi au marchandage des travaux difficiles, si favorables l'un et l'autre aux ouvriers habiles, aux véritables artisans.

La construction en série est depuis longtemps la règle sur les chantiers de la Grande-Bretagne. Je me souviens, à cet égard, de l'impression que me laissa ma première visite à Jarrow-on-the-Tyne, en 1879. J'y vis onze cales, sur lesquelles s'alignaient onze cargos semblables à tous les degrés d'avancement. Sur les tins de l'une des cales, où un bâtiment avait été lancé la veille, les ouvriers disposaient les tôles d'une nouvelle quille, formées, percées et chanfrenées. Ajoutons que la mine de fer était en bordure du chantier et la mine de charbon dans le même district. On comprend que le prix des constructions était réduit à un taux invraisemblable pour l'époque.

L'unification des modèles, pendant la paix, était incomplète, opérée sur chaque chantier isolément. Le modèle des coques variait d'un chantier à l'autre, ce qui laissait varier le modèle de tous les accessoires de coque et appareils divers qui se commandent à des fabricants spéciaux. La standardisation complète, pour employer le mot anglais, restait donc nécessaire, en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Grande-Bretagne, pour répondre aux exigences de la guerre. Quatre types, allant de 3000 t à 8000 de port en lourd, ont été adoptés pour les cargos, au nombre de deux cents environ, qui ont été commandés en 1917 par les soins de l'Amirauté. La construction a été répartie entre tous les chantiers. La simplicité de la charpente et de tous les appareils mécaniques est extrême. Un premier cargo a pu entrer en service le 30 août 1917.

Aux États-Unis, on a fait un pas de plus. La *fabrication* américaine des coques contient leur unification; elle y joint l'unification des diverses pièces d'une même coque. Les membrures et les barrots, toutes les tôles d'une même virure de la carène, sont interchangeables. A cet effet, la forme de la carène, aussi bien que celle des superstructures, est exactement cylindrique sur une grande partie de la longueur. Les chantiers de construction se réservent le seul travail du montage; ils commandent les éléments de toute la partie fabriquée aux ateliers de construction des ponts métalliques, des réservoirs cylindriques à pétrole et de tous les objets se prêtant à l'emploi des poinçonneuses multiples et autres appareils divers à grand rendement. La portion ainsi fabriquée comprenait, au début, 60 p. 100 des matériaux de la coque totale. La fraction a été portée plus tard à 70 p. 100. Certains ateliers de fabrication ont étendu leur travail aux éléments façonnés de l'avant et de l'arrière des navires, en dehors de la région cylindrique. La Chester Bridge C^{y}, qui fabrique pour 68 cargos commandés à la Chester Shipbuilding C^{o}, s'engage à livrer 85 p. 100 du poids de la coque et à ébaucher le travail des 15 p. 100 complémentaires. La perfection du travail a été signalée comme au-dessus de tout éloge.

Les cargos « fabriqués » ne sont pas exactement « unifiés », bien qu'ils aient tous à peu près le même déplacement et que leur port en lourd s'écarte peu de 9000 t. Il y a quatre modèles, dont un pétrolier et un cargo à un seul pont complet avec pont-abri. Les deux autres modèles sont des cargos à deux ponts; sur l'un de ces modèles et pour l'un de ses ponts seulement l'existence d'une certaine tonture a été admise dans la région fabriquée. Il est vraisemblable que les formes des carènes sont identiques sur les quatre modèles. Les dimensions principales sont 122,20 m de longueur, 16,42 m de largeur et 10,08 m de creux.

La forme cylindrique, dans la région centrale des carènes, est très défavorable à la marche. Les excédents de dépense en combustible par mille parcouru, qui s'accumuleront de ce chef, pendant toute la vie des navires fabriqués, dépassera donc l'économie réalisée dans la construction des coques. La « fabrication » a été adoptée pour réaliser un bénéfice, non sur la dépense, mais sur la durée de la construction ; elle remédie à la pénurie d'ouvriers professionnels. C'est un expédient de guerre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour terminer ces considérations d'ordre général, revenons aux conditions particulières aux constructeurs et aux armateurs français.

La construction en série, indispensable à la fois à la rapidité et au bas prix des constructions, rencontrera une gêne dans un grand nombre de nos chantiers. Elle ne pourra se réaliser qu'à la suite d'ententes répartissant les travaux de telle sorte que chaque chantier se spécialise dans une classe de paquebots ou de cargos, et, si possible, dans un seul modèle de cette classe.

Nos constructeurs passaient pour avoir des prix élevés. Leur infériorité vis-à-vis de leurs concurrents étrangers était attribuée en partie à la cherté des matériaux. Les conditions défavorables de notre métallurgie, résultant de l'absence de mines de charbon à proximité des mines de fer, pouvaient justifier en effet une augmentation de 5 p. 100 dans le prix des tôles et fers profilés. Une autre augmentation, moins excusable et à peu près égale à la précédente, paraissait résulter, sur les chantiers eux-mêmes, non certes d'une élévation relative des salaires, mais bien d'une certaine infériorité du rendement en travail journalier.

Il est permis d'escompter, comme résultat de la guerre, que le charbon du district de la Sarre sera, dans la France de demain, à la disposition des métallurgistes qui exploiteront le fer de Briey et de Thionville. L'infériorité du rendement des ouvriers, si elle a été réelle, doit disparaître à la suite de l'adoption du travail en série.

Lorsque, après la paix, tout le monde en France tiendra, comme pendant la guerre, à faire son devoir, tout son devoir, l'effort commun et raisonné de tous, du dernier des manœuvres au premier des ingénieurs, joint aux ententes pour la répartition des travaux, nous permettra sans nul doute de réaliser tous nos vœux et de rendre rapidement à notre marine de commerce toute sa puissance.

III

La résistance des coques en bois à la flexion a été impossible à calculer, parce que les pièces qui la composent sont imparfaitement assemblées. Il était, au contraire, facile d'en observer et d'en mesurer les déformations produites par l'action des forces en jeu, pesanteur et poussée hydrostatique. L'arc permanent, dans la flexion longitudinale, avait une flèche qui dépassait parfois 2 p. 100 de la longueur du navire. Le poids des murailles produisait dans le sens transversal un affaissement notable des varangues, tandis que la poussée sur les épontilles augmentait le bouge des barrots.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les coques en fer, ou, pour mieux dire, en acier, sont au contraire assimilables à des solides faits d'une seule pièce. Elles ne supporteraient pas sans se rompre la déformation des coques en bois. Leur cloisonnement transversal, très développé dans un but de sécurité, les garantit contre le fléchissement transversal. Les lois de leur flexion longitudinale ont, pour la première fois, été données par Reech, dans le cours d'architecture navale qu'il a professé de 1830 à 1870 et où il a compté Dupuy de Lôme parmi ses élèves vers 1840.

Considérant le navire théorique comme décomposé en tranches transversales, Reech traça la courbe des différences locales entre le poids et la poussée, puis celle des moments de flexion produits par ces différences, par rapport à la section du navire où ce moment est maximum. Les poids et les poussées étant proportionnels au cube des dimensions, il en conclut que, sur les coques semblables, le coefficient de similitude étant λ, le moment de flexion longitudinale M est proportionnel à λ^4.

Le moment résistant, opposé au moment de flexion, est proportionnel au moment d'inertie I de la section matérielle du solide et inversement proportionnel à la distance e de la fibre neutre à la fibre la plus chargée. Sur des coques géométriquement semblables, I est proportionnel à la fois à la longueur du contour, à l'épaisseur de la matière et au carré des distances à la fibre neutre, c'est-à-dire à λ^4. Son rapport à e est proportionnel à λ^3.

Reech concluait naturellement de ce calcul algébrique très simple, complété par les courbes de moments, d'efforts tranchants, etc., aujourd'hui classiques, que, sur des navires de formes semblables et de charpentes semblables, les tensions et les compressions sur la fibre la plus chargée seraient proportionnelles au coefficient de similitude λ.

Le même calcul, fait plus tard par des constructeurs qui n'étaient pas les élèves de Reech, les a conduits aussitôt à proportionner l'épaisseur des matériaux qui résistent à la flexion longitudinale, non pas au coefficient de similitude λ, mais plutôt à son carré λ^2. Cette mesure indispensable a eu sa répercussion rationnelle sur le poids des coques; elle régit aujourd'hui toute la loi des bénéfices à attendre de l'agrandissement des navires, au point de vue du chargement qu'ils peuvent porter.

Distinguons, dans le poids a P, d'une coque, P étant le déplacement du navire et a la fraction de poids de coque, celui des éléments de la charpente dont la largeur et la longueur sont proportionnelles à λ et dont l'épaisseur est proportionnelle à λ^2. Le poids de ces éléments est proportionnel à λ^4, c'est-à-dire à la puissance quatre tiers du déplacement P.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids total de la coque peut ainsi s'écrire sous la forme

$$a\,P = \alpha\,P + \alpha'\,P^{\frac{4}{3}},$$

et la fraction de poids de coque a sous la forme

$$a = \alpha + \alpha'\,P^{\frac{1}{3}}.$$

Les deux coefficients α et α' peuvent être tenus pour constants, quand les navires semblables ont même destination. Ils varient nécessairement d'une classe de navires à l'autre. Dans l'*Esquisse d'un chapitre d'architecture navale*, j'ai attribué au coefficient α' les valeurs suivantes :

Paquebots à voyageurs	0,01176
Cargos	0,00980

M. Danis a repris ce calcul à ma demande, d'après les plans et devis d'échantillons de plusieurs navires de commerce. Il a obtenu pour α' des valeurs inférieures aux précédentes, savoir :

Paquebots.	*Paris*	0,00333
	Rochambeau	0,00406
	Moyenne	0,00369
Cargos	*Villaret-Joyeuse*	0,00266
	Motricine	0,00414
		0,00440

Une curiosité légitime a conduit les constructeurs à ne pas se contenter de coefficients comparatifs, et à se rendre compte de la valeur absolue de la charge en kilogrammes par millimètre carré sur la fibre de la charpente la plus chargée. Ce calcul implique naturellement une hypothèse sur l'état de la mer et sur la position du navire sur la houle.

Le moment de flexion, représenté approximativement par le produit K. P. L, en désignant par L la longueur du navire, a été calculé numériquement pour chaque tranche et pour la somme des tranches, en supposant le navire de formes usuelles, placé sur le sommet d'une vague, dans une houle de longueur égale à L, de creux en creux, et de hauteur totale égale au vingtième de L. Ce calcul de quadrature a donné pour K une valeur voisine d'un trentième.

L'égalité entre le moment fléchissant et le moment résistant

$$R\,\frac{I}{e} = \frac{PL}{20},$$

a donné pour R, vers 1879, des valeurs de 4,5 à 5 kg qui n'avaient rien d'inquiétant, soit pour les paquebots étudiés à Dumbarton par la maison Denny, soit pour le cuirassé *Fulminant* et le transport *Mytho* étudiés à l'arsenal de Cherbourg, dont le premier est assimilable à un paquebot.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis cette époque, le rapport de I à *e* n'a pas suivi la progression rapide du produit PL dans l'accroissement de dimensions des bâtiments de commerce. De là un accroissement de la charge R dont on jugera par les valeurs suivantes, qui se rapportent à de grands navires de construction récente :

Mauretania	12,93 kg.
Kaiser-Wilhelm II	13,24
Ivernia	15,66
Deutschland	16,25

Ces chiffres inspirent de sérieuses réflexions ; ils donnent beaucoup de poids aux considérations développées dans le chapitre suivant, pour marquer les limites de l'accroissement de la longueur des navires. Il serait très désirable qu'ils fussent soumis à une vérification expérimentale analogue aux mesures de R faites quelquefois sur les charpentes de ponts métalliques et aux mesures de torsion des arbres de couche, qui servent à déterminer le travail moteur transmis aux hélices. M. Raclot, Ingénieur de la Marine, a construit à cet effet un appareil multiplicateur des allongements. Il l'a appliqué à la mesure de la compression subie par le pont supérieur d'une canonnière pendant le lancement, et il a trouvé une valeur de 2, 3 kg. Un calcul de quadration indique pour le couple de flexion, au moment du pivotement sur le brion, un moment peu différent du trentième de PL ; mais les mesures prises dans le lancement ne peuvent pas tenir lieu de celles à obtenir en cours de navigation, puisque c'est précisément la valeur du moment de flexion sur la houle qui est sujette à discussion. Les torpilleurs de construction extra-légère ont donné les indices d'une compression dangereuse sur leur bordé de pont. Il y a même eu des catastrophes, dont celle du torpilleur à turbines *Cobra*, rompu par flexion de contre-arc, pendant ses essais devant l'embouchure de la Tyne. Les grands bâtiments de commerce, paquebots ou cargos, ne marquent au contraire de fatigue que par extension dans certains appendices de la coque. Les murailles latérales des roufles établis sur leur pont supérieur sont en général fendues verticalement en un ou plusieurs endroits après quelque temps de navigation.

Les paquebots à voyageurs actuels, les transatlantiques principalement, portent, non des roufles isolés, mais d'immenses superstructures à plusieurs étages renfermant une grande partie des logements de passagers. Pour éviter la rupture accidentelle de ces superstructures, on y pratique d'avance des coupures, généralement au nombre de deux, qui traversent à la fois les murailles et les ponts. Les coupures dans les ponts sont recouvertes d'un joint glissant étanche. Cette mesure n'empêche nullement les murailles latérales de se fendre du haut en bas, en divers endroits, parfois au voisinage des coupures. La tôle des ponts n'est pas exposée au même accident. On trouverait, à ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il semble, un préservatif beaucoup plus efficace contre la rupture, dans l'emploi de matériaux plus extensibles. Un remède sûr serait l'emploi de tôle ondulée pour les parois verticales, dans tous les pannaux où c'est possible. La grande élasticité de semblables murailles permettrait de se dispenser de couper les ponts qui les surmontent.

Artificielle ou accidentelle, la coupure des superstrures n'est pas sans affaiblir, par leur travers, sinon la résistance statique de la coque, du moins la résistance dynamique que l'on semble avoir un peu perdue de vue.

Il est permis de regretter que le luxe de confortable nécessaire pour satisfaire les passagers ne permette plus d'englober les superstructures dans la coque résistant à la flexion. Il est possible que des exigences plus impérieuses obligent un jour à quelque sacrifice sur les commodités d'habitation, si les dimensions des paquebots continuent à s'accroître.

IV

L'adoption des coques métalliques a permis, à l'origine, d'augmenter le déplacement des navires aussi largement que le demandait l'importance du trafic. On ne rencontrait alors, et on n'a prévu ensuite pendant longtemps de limite à la grandeur des navires que dans les dimensions des formes de radoub, dont on disposait pour les caréner.

Le tableau II donne les dimensions des formes actuelles, au nombre de seize, dont la porte d'entrée atteint la largeur de 29 m. La dernière a pour elle le mérite de l'ancienneté; elle fut la première forme capable de recevoir le *Great-Eastern*, ce qui donne une haute idée de la hardiesse de nos conceptions maritimes à cette époque reculée.

A la suite des formes de radoub, figure le sas des écluses du canal de Panama.

TABLEAU II

	Largeur d'entrée.	Longueur.	Hauteur d'eau, marées moyennes de vive eau.
	mètres.	mètres.	mètres.
Kuré (Japon)	41,50	239	12,90
Liverpool	36,60	320	13,40
Le Havre	36,00	300	13,80
Tarente	36,00	239	12,00
Tolcahuano (Chili)	35,50	252	11,00
Saint-John (Canada)	32,70	274	10,60
Maézourou (Japon)	32,20	229	11,20
Sacébo (Japon)	31,70	232	12,60
Portsmouth	31,20	281	13,90
Southampton	30,48	268	10,70

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Largeur d'entrée.	Longueur.	Hauteur d'eau, marées moyennes de vive eau.
	mètres.	mètres.	mètres.
Singapour	30,48	259	10,30
Bombay	30,48	305	11,20
Port-Pearl (Sandwich)	30,48	305	10,00
Bremerhaven	29,90	215	11,00
Nagasaki (Japon)	29,40	222	7,46
Brest	29,00	225	11,46
Écluses de Panama	33,50	305	13,70

Ajoutons, comme données intéressant les dimensions maxima des navires, que l'Ambrose Channel de New-York a été dragué à 12,20 m et que la profondeur du canal de Suez est actuellement de 9 m.

De ce tableau, il convient de rapprocher le suivant, qui donne les dimensions des quatorze plus grands navires qui aient été construits, y compris le *Britannic*, torpillé, comme on sait, sans le moindre respect de la croix de Genève.

TABLEAU III

	Déplacement.	Tonnage brut.	Longueur.	Largeur.	Tirant d'eau.	Propriétaires.
	tonnes.	tonnes.	mètres.	mètres.	mètres.	
Britannic	70 000	50 000	259,81	28,70	»	White Star.
Olympic	66 000	45 324	259,80	28,19	10,51	White Star.
Vaterland	60 000	54 000	276,00	30,50	11,28	États-Unis.
Imperator	57 000	52 117	268,19	29,89	10,82	Hamburg-Amerika.
Aquitania	49 400	47 000	268,52	29,56	10,30	Cie Cunard.
Statendam	45 000	32500	225,50	25,35	»	Cie Holland-Amerika.
Mauretania	38 000	31 938	231,80	26,82	11,28	Cie Cunard.
Paris	36 000	36 200	224,15	26,00	9,50	Cie Gle transatlantique.
Colombus	»	35 000	228,50	25,30	»	Norddeutscher Lloyd.
France	27 885	23 666	208,83	23,08	9,29	Cie Gle transatlantique.
Kronprincessin-Cecilie	26 000	19 503	208,49	21,94	9,14	États-Unis.
Kaiser-Wilhelm II.	26 000	19 351	208,17	21,94	8,83	Hamburg-America.
Deutschland	23 620	16 502	202 00	20,42	8,83	Norddeutscher Lloyd.
Campania et *Lucania*	18 000	12 952	182,87	19,88	7,61	Cie Cunard.

Les longueurs sont comptées entre perpendiculaires.

Le *Statendam* hollandais a été probablement cédé par la Compagnie Holland-Amerika à un autre armateur.

Les paquebots *Vaterland* et *Kronprincessin-Cecilie* appartenaient, le premier à la Compagnie Hamburg-Amerika, le second au Norddeutscher Lloyd. Ils ont été saisis à New-York et réarmés par le gouvernement des États-Unis.

Quand on compare les tirants d'eau du tableau III aux profondeurs à l'entrée des formes du tableau II, on voit que les constructeurs disposent encore

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de quelque marge pour l'agrandissement des navires. Les tirants d'eau de 12 m sont dès à présent admissibles dans six grands ports, dont deux en Angleterre, deux au Japon, un en France et un en Italie. Quelques-uns de nos collègues, habitués à la hardiesse de conception, par l'exécution des grandes entreprises, l'un d'eux tout au moins, voudraient aller plus loin. J'ai été consulté sur les conséquences à attendre, pour des navires de la disposition habituelle, d'une poussée nouvelle en architecture navale, qui porterait les tirants d'eau jusqu'à 15 m.

Choisissons le modèle de paquebots dont le *Paris*, resté inachevé à Saint-Nazaire, est, en France, le plus récent représentant. Supposant que, le tirant d'eau étant porté de 9 m 50 à 13 m, la longueur et la largeur croissent comme le tirant d'eau. C'est là une hypothèse justifiée par les desiderata de la stabilité et assez conforme à l'exemple du passé. Nous obtenons,

à 12 m. de tirant d'eau . . . . . $P = 36\,000 \frac{300 \times 30 \times 12}{224 \times 26 \times 9{,}5} = 70\,225$ t

à 15 m. de tirant d'eau . . . . . $P = 36\,000 \frac{375 \times 37{,}6 \times 15}{224 \times 26 \times 9{,}5} = 143\,600$ t

Si l'augmentation de déplacement a eu pour unique but une augmentation du chargement, ou port en lourd p, la vitesse restant la même, il convient, pour apprécier le résultat obtenu, de se reporter au tableau XVIII de l'*Esquisse d'un chapitre d'architecture navale*. Ce tableau a précisément été établi d'après les coefficients fournis par le paquebot *France*, peu différent du *Paris*.

Le bâtiment de 70 000 t reste dans les limites de déplacement déjà atteintes. C'est un *Britannic* de formes un peu plus affinées. L'interpolation, sur le tableau XVIII, montre qu'en passant de 36 000 t à 70 000 t, le rapport de p à P diminue notablement, passant de 0,0536 à 0,0256. Le chargement p diminue lui-même un peu, passant de 1930 t à 1792 t. En réalité, cette dernière diminution pourrait être compensée, par suite de la diminution de la puissance propulsive dont les navires bénéficient toujours en s'agrandissant. Le poids du moteur céderait quelque chose au chargement. Le bénéfice final, s'il y en avait un, serait en tout cas très insignifiant. Le seul avantage à escompter, en doublant P, serait de doubler en même temps le volume consacré au logement des passagers.

Le bâtiment de 143 000 t dont le déplacement, double du précédent, est à peu près le quadruple de celui du *Paris*, apparaît comme franchement irréalisable. L'extrapolation serait trop hardie pour permettre d'en tirer des conclusions précises; mais le tableau indique clairement que le paquebot serait mis en surcharge par la somme des poids de sa coque, de son moteur,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de son combustible, c'est-à-dire de son poids mort, sans aucun chargement.

Les coefficients dont le tableau XVIII de l'*Esquisse*, calculé en 1912, suppose la valeur constante, n'ont pas varié sensiblement depuis six ans ; mais ils ne sont cependant pas immuables. On peut admettre que les dispositions de la charpente, la qualité de l'acier ne varieront pas de manière à influer notablement sur le poids de coque et la loi de sa croissance. Le poids du moteur par cheval, et celui du combustible dépensé pourront, au contraire, diminuer dans l'avenir, comme ils l'ont fait dans le passé. Leur somme est même, dès à présent, réduite de moitié sur les cargos munis de moteurs à combustion, comparativement à ceux fidèles à la vapeur, pour peu que la longueur du trajet à accomplir dépasse 5000 milles. Voyons donc ce que deviendrait le tableau XVIII, auquel nous nous sommes référés, si, pour la vitesse restée la même, soit 24 nœuds, le poids consacré à la propulsion était réduit de moitié et que l'économie ainsi réalisée fût entièrement portée au profit du chargement.

Le tableau IV est, dans ses colonnes 1, un extrait de l'ancien XVIII et, dans ses colonnes 2, le résultat de l'allégement du moteur et du combustible.

TABLEAU IV

Déplacement.	Colonnes 1 moteurs actuels.		Colonnes 2 moteurs allégés.	
P	p	$\frac{p}{P}$	p	$\frac{p}{P}$
tonnes.	tonnes.		tonnes.	
30 000	1 675	0,0558	6 106	0,203
50 000	2 235	0,0449	9 867	0,198
70 000	1 793	0,0256	11 347	0,162
90 000	465	0,0052	11 761	0,131

Le rendement économique exprimé par le rapport de p à P resterait en décroissance continue, de 30 000 t à 90 000 t ; mais le poids du chargement p, au lieu d'aller en décroissant, dès le déplacement de 50 000 t, n'atteindrait son maximum que vers 90 000 t de déplacement. Dans ces conditions, le déplacement de 70 225 t correspondant au tirant d'eau de 12 m, deviendrait à tous égards très avantageux, comparé au déplacement de 30 000 t. Il est même probable, ou du moins possible, qu'avec le déplacement demandant un tirant d'eau de 15 m, le bénéfice réalisé sur le transport des passagers, joint à la réduction des frais généraux d'exploitation, compense, et au delà, la perte éventuelle sur le poids de la cargaison.

Le même calcul, fait d'après le tableau XX de l'*Esquisse* pour les paquebots mixtes de 19 nœuds seulement de vitesse, donne les résultats suivants :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU V

Déplacement.	Colonnes 1 moteurs actuels.		Colonnes 2 moteurs allégés.	
P	p	$\frac{p}{P}$	p	$\frac{p}{P}$
tonnes.	tonnes.		tonnes.	
10 000	2 346	0,235	3 820	0,382
30 000	6 392	0,214	9 470	0,316
50 000	8 864	0,177	13 182	0,264
70 000	10 090	0,144	15 520	0,222
90 000	10 331	0,115	16 685	0,185

Pour le déplacement de 60 000 t le chargement p, colonne 1, est de 9617 t, et non de 6 617 comme indiquerait une faute d'impression de l'*Esquisse*; avec le moteur allégé, p est 13 425 t.

Ce tableau se rapporte à peu près aux paquebots de la White-Star Line. Pour eux, après allégement du moteur, la limite à partir de laquelle le poids de chargement diminue n'est plus atteinte à 90 000 t. Le rapport de p à P reste en décroissance constante ; il est même à noter que le rapport de 0,316 à 0,185 est égal à 1,71, tandis que, dans le tableau IV, le rapport correspondant, de 0,205 à 0,131, est 1,56 seulement.

Enfin, le calcul a été étendu aux paquebots de 13 nœuds de vitesse, classe *Rochambeau*, étudiés dans l'*Esquisse*, tableau XXI, sous le nom de cargos rapides, qui mériteraient mieux le nom de paquebots mixtes. Le résultat obtenu est le suivant :

TABLEAU VI

Déplacement.	Colonnes 1 moteurs actuels		Colonnes 2 moteurs allégés.	
P	p	$\frac{p}{P}$	p	$\frac{p}{P}$
tonnes.	tonnes.		tonnes.	
10 000	4 759	0,476	5 349	0,535
30 000	12 559	0,419	13 787	0,460
50 000	18 746	0.375	20 472	0,409
70 000	23 757	0,339	25 922	0,370
90 000	27 814	0,309	30 369	0,337

Le poids des moteurs actuels étant beaucoup moindre sur les paquebots de 13 nœuds que sur ceux de 19 et surtout de 24 nœuds, le gain réalisé sur le chargement à la suite de l'allégement du moteur est plus faible. Pour les trois classes de navires, les augmentations du rapport de p à P réalisées en supposant le déplacement de 70 000 t, sont les suivantes :

Tableau IV . . . . . 0,162 — 0,026 = 0,136
Tableau V . . . . . 0,222 — 0,144 = 0,078
Tableau VI . . . . . 0,379 — 0,339 = 0,031

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les cargos proprement dits, bâtiments de 10 à 12 nœuds de vitesse, n'ont pas été l'objet de la même étude que les paquebots dans l'*Esquisse d'un chapitre d'architecture navale*. Le tableau analogue à ceux des paquebots, qui les concernerait, n'a pas été dressé. Je vais donc me contenter de traiter un cas particulier.

Je prends comme exemple le *Motricine*, cargo-pétrolier de 7 287 t de déplacement, portant 5 200 t en lourd, sur lequel un poids de 800 t est consacré à la propulsion, moteur et combustible.

Le rapport de p à P est actuellement :

$$\frac{5\,200}{7\,287} = 0{,}71 ;$$

Après attribution au chargement de la moitié du poids de propulsion, il deviendrait :

$$\frac{5\,600}{7\,287} = 0{,}77.$$

Le bénéfice n'a pas grande importance; c'est moins d'un dixième. L'étude ne mérite véritablement pas la peine d'être poussée plus loin.

Sur les cargos comme sur les paquebots, l'accroissement des dimensions au delà d'une limite vite atteinte donne lieu à une diminution du rapport de p à P; mais pour les cargos, en raison du chiffre très élevé de leur port en lourd, c'est surtout d'après l'activité commerciale que les dimensions et le déplacement doivent se déterminer. Le rapport de p à P, à 10 000 t, oscillant autour de cinq septièmes, la limite actuelle prévue pour les déplacements est de 20 000 à 25 000 t correspondant à un port en lourd de 15 000 à 17 000 t, qui répond largement aux besoins des chargeurs. Il n'y a donc pas lieu de se préoccuper pour l'instant des déplacements qui demandent 15 m, ni même 12 m de tirant d'eau.

V

La détermination des rapports entre les trois dimensions, longueur, largeur, profondeur de la carène, ne mérite pas une étude moins attentive que celle du déplacement approprié au service de chaque bâtiment de commerce. De ces rapports, en effet, dépendent et la bonne utilisation de la puissance propulsive, et les qualités nautiques par gros temps.

Les deux questions, vitesse et qualités nautiques, suffiraient chacune à remplir une conférence. Je me bornerai à vous parler brièvement des qualités nautiques. Elles ont pour les paquebots une importance particulière, en raison du très légitime désir des passagers, d'échapper aux affres du mal de mer. Un modèle de paquebot qui, sans recourir aux perspectives peu attrayantes de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

navigation sous-marine, assurerait des garanties raisonnables de tranquillité sur mer agitée, ferait certainement la fortune d'une compagnie de navigation, en même temps qu'il épargnerait de douloureuses épreuves à l'humanité.

Comme sujet de cette brève étude, je choisirai un modèle qui n'existe pas. Sa non-existence laisse toute liberté pour en parler ; elle écarte pour l'instant les contradicteurs. C'est peut-être un roman que je vous exposerai, peut-être une future page d'histoire, en tout cas un chapitre des rapports entre la science et l'hypothèse.

Le paquebot dont je vais vous parler serait construit sur le modèle du *Henri IV*, qui présente pour les bâtiments de guerre l'avantage d'économiser beaucoup sur le poids du cuirassement. Des motifs tout différents peuvent justifier l'adoption de ce modèle pour des paquebots, même en dehors de la question des qualités nautiques qui intéressent tous les navires, ceux de guerre comme ceux de commerce.

Nous venons de voir, dans le chapitre IV, comment les bâtiments de commerce sont arrêtés, dans leur développement, certains d'entre eux tout au moins, par deux obstacles :

1° Nécessité de ne pas dépasser le tirant d'eau permis par la profondeur des passes et celle des écluses d'entrée des bassins.

2° Nécessité de ne pas dépasser la longueur au delà de laquelle le poids de la charpente soumise à la flexion ne laisse plus un disponible suffisant pour la cargaison.

La troisième dimension, la largeur reste seule libre ou à peu près libre. La difficulté d'élargir au besoin quelques portes d'écluse serait peu de chose, comparée à la difficulté d'augmenter la profondeur des passes et des rades, et surtout comparée à l'impossibilité de modifier les lois de la flexion longitudinale.

Les motifs qui, dans la pratique, ont fait limiter la largeur des grands paquebots inscrits au tableau II, au dixième de leur longueur, et même à moins du dixième, sont de deux sortes. Les uns sont relatifs à l'avantage des grandes longueurs ; nous en dirons un mot plus loin, en les tenant pour valables dans certains cas. Les autres sont relatifs aux qualités nautiques ; ils rentrent particulièrement dans le sujet de ce chapitre.

Pour les paquebots de la forme usuelle, l'exemple du *Great-Eastern* a longtemps mis en défiance contre le danger d'un excès de stabilité. On restait sous une impression dont on s'est exagéré l'importance et, pendant longtemps, on a cherché uniquement la diminution du roulis dans une diminution de la hauteur métacentrique poussée aussi loin que le permettait le souci de la sécurité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le résultat obtenu n'a pas donné satisfaction. Certains grands paquebots dont la hauteur métacentrique était égale ou inférieure à 0 m, 50, se sont montrés très grands rouleurs.

Le modèle du *Henri IV* est tout différent ; il recherche la faiblesse de l'amplitude du roulis, et même du tangage, dans une très grande augmentation des résistances passives qui s'opposent au mouvement du navire par rapport à la masse d'eau environnante. C'est, à ce point de vue, le privilège des monitors. La superstructure genre *Henri IV*, indispensable au service des paquebots comme à celle des cuirassés, est assez vaste pour donner aux passagers un logement confortable ; elle est assez restreinte pour laisser libres, sur ses deux faces latérales et sur son arrière, une plage basse, de grande étendue, qui entre dans la mer dès que le roulis ou le tangage atteignent une amplitude un peu prononcée et qui travaille aussitôt à immobiliser le navire.

Comme l'immersion des plages comporte une brusque diminution de la stabilité, la hauteur métacentrique initiale doit être très grande. Celle qui a été adoptée sur le *Henri IV* est égale à 3,20 m. Les petits roulis sont nécessairement vifs. Les rappels, avec les plages immergés, s'exécutent sous l'action d'un couple de stabilité de moment modéré.

Le *Henri IV* a les dimensions principales suivantes :

L	Longueur entre perpendiculaires.	108 mètres.
m	Largeur	22 m. 20
p	Profondeur de carène.	6 m. 70
P	Déplacement	8 900 tonnes.

Pour première application à la marine de commerce, j'ai choisi le type de 12 m de tirant d'eau, étudié au chapitre V pour un paquebot de la forme ordinaire et conduisant, pour ce dernier, à 70 225 t de déplacement. Je laisse de côté, comme actuellement sans objet, le type qui atteindrait 15 m de tirant d'eau.

En portant la profondeur de carène, de 6,70 m à 11,80 m, ce qui correspondrait à 12 m de tirant d'eau arrière, et en augmentant la longueur et la largeur dans la même proportion, ainsi qu'il a été fait plus haut pour un paquebot dérivé de la *France*, le dérivé du *Henri IV* aurait les dimensions suivantes :

L	Longueur.	190 m. 20
m	Largeur	39 m. 10
p	Profondeur de carène	11 m. 80
P	Déplacement.	51 600 tonnes.

La longueur est très modérée, comparée à celle de 300 m du dérivé de la *France*, qui déplace à la vérité 70 225 t, ou à celle de 268 m de l'*Imperator* et de l'*Aquitania*, de même déplacement que le dérivé du *Henri IV*. De la dimi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nution de longueur résulte une diminution du moment de flexion et, par suite, une diminution du poids de la charpente résistant à la flexion.

La disposition générale est donnée sur les figures 1, 2, 3. L'étendue des plages y a été notablement réduite comparativement à celle des plages du *Henri IV*. Peut-être l'a-t-elle été un peu trop.

Une étude sommaire du devis de poids, pour un paquebot de 19 nœuds de vitesse, de la classe paquebots mixtes à laquelle se rapporte le tableau V, indique, la part étant faite à la coque convenablement allégée et à l'appareil de propulsion, qu'il resterait 14 000 t disponibles pour la cargaison, au lieu des 8 864 t du tableau V. Le poids de 6 000 t, soit 0,116 P, attribué à la portion de la coque qui résiste à la flexion est un peu plus élevé que sur le *Paris*, parce que le poids de la superstructure y est compris. Il en a été fait ainsi dans les calculs du *Henri IV*.

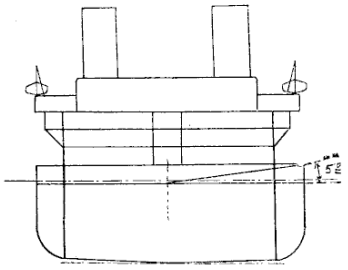


Fig. 1.

La largeur de 39,10 m permet l'entrée, avec 2,40 m de jeu, dans la grande forme de radoub de Kuré. Elle ne la permet actuellement dans aucune autre.

Comme capacité, port en lourd, et surtout comme tirant d'eau, le bâtiment de 51 000 t et de 11,80 m de profondeur de carène pourrait servir à la traversée entre Le Havre et New-York.

La faiblesse du tirant d'eau prend une importance de premier ordre lorsqu'un navire est destiné à franchir le canal de Suez. Il convenait donc d'étudier spécialement à cet égard l'emploi du modèle *Henri IV*, d'abord en tenant compte de la profondeur actuelle de 9 mètres, ensuite en supposant l'approfondissement à 11 mètres qui rentre dans les prévisions admises.

Le calcul de similitude géométrique, fait comme précédemment, conduit aux deux bâtiments suivants :

		N° 1	N° 2
L	Longueur	172 m. 80	185 m. 20
m	Largeur.	31 m. 08	33 m. 30
p	Profondeur	8 m. 80	10 m. 80
P	Déplacement	26 165 tonnes.	37 330 tonnes.

Le bâtiment n° 1 peut entrer dans les huit premières formes du tableau II, et conviendrait aux conditions du trafic avec l'Extrême-Orient, l'Inde et l'Australie.

Le bâtiment n° 2 trouverait à se caréner en France, en Angleterre et en Italie, aussi bien qu'au Japon, mais les formes de radoub de l'Inde et de l'Australie lui seraient interdites.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

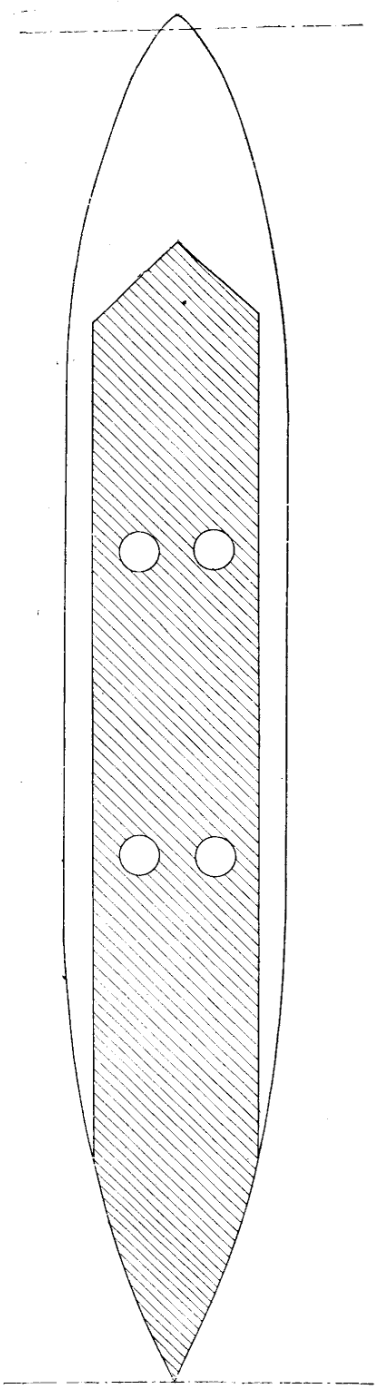


Fig. 3.

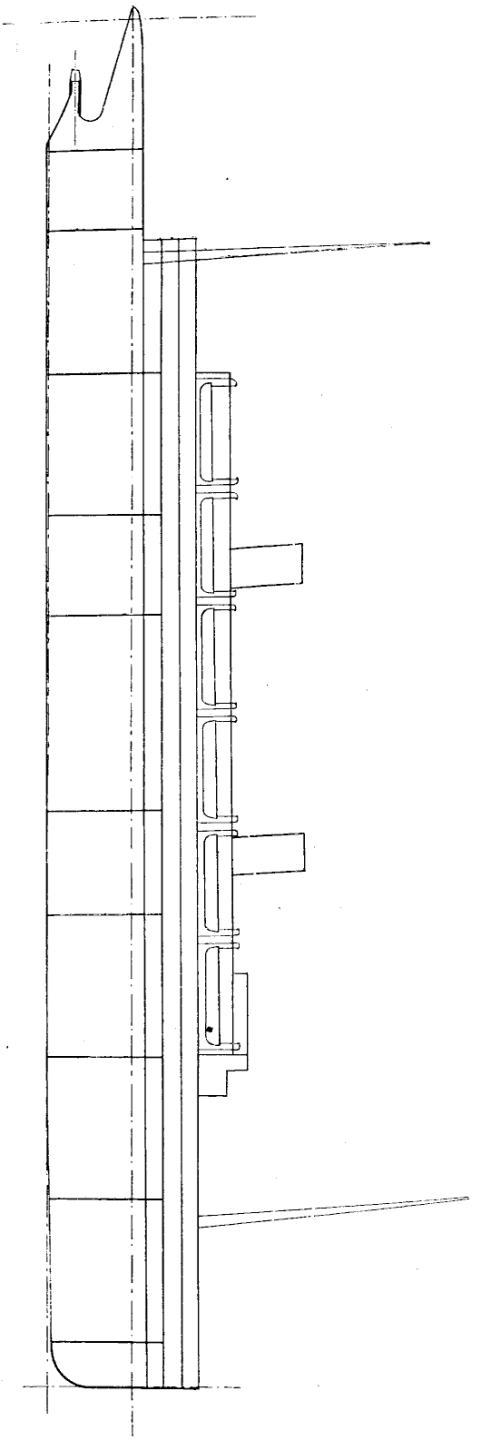


Fig. 2.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le trafic par Suez se contente de vitesses très inférieures à celle des transatlantiques. Les bâtiments des deux classes 1 et 2 pourraient rentrer dans la catégorie des paquebots mixtes genre *Rochambeau* à laquelle le tableau IV est applicable. Le calcul de leur port en lourd n'a pas été fait : on peut adopter les valeurs approximatives de 15 000 pour le n° 1, et de 20000 t pour le n° 2, en se reportant au bénéfice réalisé par l'adoption du modèle *Henri IV* sur le transatlantique de 31 600 t.

Il va de soi qu'il n'y a là que des suggestions de projets et non des projets de navires. Il est possible, le motif d'économiser du poids de cuirasse n'existant pas sur les paquebots, qu'il y ait avantage à accroître les longueurs calculées par similitude avec le *Henri IV*. Il faudrait seulement s'assurer que la hauteur métacentrique initiale ne s'en trouve pas trop diminuée.

Un ingénieur russe, M. Goulaïeff, a proposé la construction de paquebots analogues à ceux des figures 1, 2, 3, peu d'années après la mise en chantier du *Henri IV*. Il m'a exprimé en 1900 sa surprise d'avoir trouvé ce cuirassé construit à Cherbourg. Il m'a affirmé que ce modèle convenait aux plus grandes vitesses des paquebots, d'après les expériences qu'il avait exécutées dans le bassin d'essais de carènes à Petrograd. Jusqu'à plus ample informé, c'est-à-dire en attendant que des essais spéciaux soient faits dans le bassin dont la marine française dispose depuis 1906, il est plus sage de s'en tenir aux résultats d'expérience, d'après lesquels les grandes vitesses demandent de grandes longueurs de carène et de faibles dimensions transversales.

Le *Henri IV*, dessiné pour 17 nœuds, a dépassé légèrement cette vitesse aux essais. Le coefficient d'utilisation M, dans la formule usuelle, exprimant la vitesse V, en fraction de la puissance F et du déplacement P,

$$V = M_1 \sqrt[3]{\frac{F}{P^{\frac{2}{3}}}},$$

a atteint la valeur 5,82. Considérons le *Henri IV* comme le modèle d'essai du paquebot semblable de 51 000 t. Le théorème de similitude mécanique de Reech enseigne que son M serait multipliée par la puissance un neuvième de λ, la vitesse étant multipliée par la racine carrée de λ. Le coefficient de similitude λ est égal à 1,796. On aurait donc, pour la vitesse

$$V = 17 \sqrt[9]{1,796} = 22^{n},8,$$

le coefficient d'utilisation

$$M_1 = 5,82 \sqrt[9]{1,796} = 6,21.$$

La vitesse 22,8 nœuds suffit bien à un paquebot rapide, mais le coefficient d'utilisation 6,21 est faible pour un bâtiment de 51 000 t, qui, avec des formes et proportions habituelles de carène, doit atteindre 6,75 ou 6,80. Tout ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

calcul est d'ailleurs incertain, parce que le théorème de similitude dynamique, tel qu'il vient d'être appliqué, ne tient pas compte de la vitesse critique dont la valeur reste inconnue. En se limitant à la vitesse de 19 nœuds indiquée plus haut, on est assuré de rester au-dessous de la vitesse critique.

Une seconde objection, relative à la construction de la coque, s'ajoute à l'objection d'insuffisance de vitesse contre l'application du modèle *Henri IV* aux paquebots de grand luxe, à ceux de la plus haute classe. L'expérience du cuirassé a démontré que sa superstructure peut, sans subir de fatigue dangereuse, participer à la résistance de la coque à la flexion. Pour obtenir le même résultat sur le paquebot, il faut renoncer au découpage des murailles et des ponts, fait sans souci de la robustesse de la charpente. Le bâtiment ainsi conçu ne prendrait que des passagers de deuxième et de troisième classe, sur une ligne desservie par la *France* et le *Paris*. Il les prendrait en grand nombre et, avec sa forte cargaison, il serait un bon paquebot mixte à grand rendement économique. Il ne serait pas un hôtel-palais flottant.

VI

Je viens de me laisser entraîner à parler bien longuement d'un modèle de navire qui n'a aucun représentant sur les mers. Il me faut, dans le chapitre des qualités nautiques des paquebots, parler plutôt du roulis et du tangage des navires existants.

Comme il a été indiqué à propos du *Henri IV*, les tentatives pour obtenir la tranquillité des navires, en cherchant du côté de la stabilité un préservatif des grands roulis, n'ont pas abouti. Depuis lors, la pratique, conforme aux seules notions théoriques certaines, s'est appliquée à développer les résistances passives qui constituent un véritable frein s'opposant aux mouvements de grande étendue. Trois moyens, à ma connaissance, ont été proposés. Les deux plus récents sont : l'emploi du gyroscope, qui tend à stabiliser le navire dans la position verticale, et l'emploi des citernes entre lesquelles l'eau circule dans des canaux étranglés, qui tend à retenir le navire sur la normale à la houle. Bien qu'ils aient, l'un et l'autre, donné des résultats encourageants, je me borne à les citer, parce qu'ils ne sont pas véritablement entrés dans la pratique.

Le seul procédé en usage consiste à accroître la résistance au roulis offerte par la carène elle-même, en l'armant de quilles latérales, dans la position la plus favorable, qui est sur le genou des membrures. Ce procédé a d'abord été appliqué par la marine de guerre. Des canonnières du type *Crocodile*, il a été étendu à des croiseurs tels que le *Sfax*, non sans rencontrer quelques adver-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saires. Le premier commandant du *Crocodile* affirmait que les quilles étaient inopérantes, et le second commandant, qu'elles faisaient tanguer le bâtiment. Les formes des croiseurs permettent d'établir des quilles de grande hauteur, sans faire saillie hors du rectangle d'encombrement. Les formes des paquebots sont moins favorables à cet égard, aussi la hauteur de leurs quilles reste-t-elle très au-dessous de ce que des essais remontant à 1872 ont indiqué comme efficace. Il était permis de rester quelque peu incrédule au sujet de l'effet utile des quilles des paquebots, lorsqu'un résultat d'expérience assez inattendu est venu dissiper les doutes. La *Touraine*, paquebot à hélices latérales, avait navigué longtemps sans quilles de roulis, lorsque ces appendices lui ont été ajoutés, à l'entrée en fonction d'un nouvel ingénieur en chef de la Compagnie Générale Transatlantique. Dès lors, la vitesse moyenne des traversées de la *Touraine* a été accrue d'un quart de nœud. Les petites quilles de la *Touraine*, d'une surface à peine égale à la moitié de ce qui a été recommandé jadis et appliqué sur les canonnières, ont donc sur le roulis une action assez sensible pour que le rendement des hélices latérales s'en trouve notablement amélioré.

Pour combattre le tangage et obtenir que le navire s'élève à la lame, les formes de l'arrière seules se prêtent à créer de la résistance dans l'eau. Les monitors et, comme eux, le *Henri IV*, avec la voûte plate au-dessous et la plage au-dessus de la flottaison, sont le modèle de ce qui peut être fait de plus efficace.

La recherche d'une défense contre les glaces flottantes m'avait fait songer à armer les avants de hautes et longues guirlandes extérieures. Ces guirlandes, construites comme de fortes quilles de roulis, seraient placées à peu près à la hauteur de la flottaison. A leur office protecteur contre les glaces, elles joindraient celui de produire une résistance contre le tangage, et d'agir même contre le roulis, si elles se prolongeaient à 25 ou 30 mètres de l'étrave. A créer une résistance au tangage ayant ainsi son point d'application à l'avant des navires, on risquerait une répercussion dangereuse sur la position de l'axe de rotation du tangage. Cet axe est actuellement situé très loin sur l'arrière du milieu ; à le renvoyer vers l'avant, on pourrait compromettre les hélices et diminuer leur rendement. L'expérience ne devrait donc être tentée que si la résistance de l'avant était contrebalancée par celle d'une voûte et d'une plage agissant puissamment à l'arrière.

L'Amirauté britannique vient d'adopter, pour l'avant de ses derniers croiseurs, des formes très défendues dans le haut, qui peuvent être avantageuses au point de vue du tangage. Les constructeurs de navires de commerce ne pourront manquer de suivre cette expérience avec le plus vif intérêt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

VII

Les problèmes éternels de l'architecture navale ne seront pas, après la guerre, le principal souci de notre marine de commerce. Il faudra surtout construire beaucoup, construire vite, construire à bon marché, pour répondre aux besoins pressants des compagnies de navigation. Armateurs et constructeurs, chacun se prépare à la grande tâche.

La guerre, qui a fait tant de ruines, dans la marine comme dans nos provinces, nous aura du moins apporté de profitables leçons. Nos marins du commerce se seront à tout jamais soustraits à l'influence des théories délétères créées en Germanie comme marchandise d'exportation. Nos armateurs pourront lutter à armes égales avec leurs rivaux, quand leurs équipages auront retrouvé la vieille discipline traditionnelle. Dans la grande concurrence mondiale, le marin occupe un poste de guerre et ne peut déserter sans crime.

La France qui, jamais, quoi qu'on en ait dit, ne s'est désintéressée de sa marine, ne possède pas moins de dix-neuf compagnies de navigation à vapeur, dont trois de premier ordre et seize d'importance beaucoup moindre. Ces dernières ne manquent pas d'activité; elles desservent des lignes variées avec un matériel flottant allant de 12000 à 65000 t de jauge brute; cinq d'entre elles dépassent 40 000.

Nos trois grandes compagnies, dont la prospérité offre un intérêt véritablement national, possèdent ensemble aujourd'hui, après leurs pertes de guerre, plus de 700 000 tonnes de jauge brute, les Messageries maritimes avec 150 000, les Chargeurs réunis avec 225 000, la Compagnie générale transatlantique avec 330 000. Toutes les trois, elles ont donné des preuves de leur esprit d'initiative en cherchant à étendre leur champ d'action par la création de lignes nouvelles. La doyenne d'âge, les Messageries, a subi, à la vérité, une régression lorsqu'elle a abandonné le service de l'Amérique du Sud à une compagnie nouvelle. Les Chargeurs réunis ont toujours été en progressant. La Compagnie générale transatlantique, qui a jadis créé, puis abandonné un service dans le Pacifique, s'est toujours distinguée dans ces derniers temps par la hardiesse de ses entreprises; nous lui devons nos plus beaux modèles de navires. Il est à espérer que si la ligne directe souhaitée au Canada venait à fonctionner pendant dix mois de l'année, entre la France et les côtes du canal de Belle-Isle, la Compagnie transatlantique ne laisserait à personne autre le soin de réduire à 1935 milles la longueur du trajet à travers l'Atlantique.

Nos chantiers de construction, où la mobilisation avait interrompu le travail en 1914, ont pu reprendre quelque activité lorsqu'ils ont reçu des matériaux : ils ont pu exécuter les travaux de réparation indispensables sur les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bâtiments en service. Les quelques grands navires, dont tout particulièrement le *Paris*, restés inachevés depuis quatre ans, peuvent se terminer rapidement.

Leurs armateurs en tireront grand profit, après la conclusion de la paix. Nos ouvriers, au retour de l'armée, reprendront avec ardeur leurs outils de travail. C'est un personnel en général excellent, qui a toujours résisté, mieux que les chauffeurs ou les matelots de bord, même inscrits maritimes, et surtout que les ouvriers des quais, aux excitations des ennemis de l'ordre social et de la prospérité économique de la France.

Nos chantiers de construction sont, comme nos compagnies de navigation, au nombre de dix-neuf, dont six sur la basse Seine, à Rouen, Caudebec, le Havre, et cinq sur la basse Loire à Nantes et Saint-Nazaire, en y comprenant celui en création à Basse-Indre. Ici encore, peuvent se produire les inconvénients du combat en ordre dispersé ; le principal sera la difficulté de recueillir tous les avantages de la construction en série et l'impossibilité d'avoir des constructions étagées de manière à fournir constamment du travail aux ouvriers de toutes les professions. D'autre part, les petits chantiers ont aussi des avantages, celui d'éviter les grandes agglomérations ouvrières et de trouver de la main-d'œuvre dans la population agricole environnante qui, en cas de chômage temporaire de l'usine, retourne à la terre.

Plusieurs chantiers, en se spécialisant, se sont assuré le monopole, au moins partiel, de certaines constructions qui leur fournissent un travail continu. Tel est le cas du Chantier Normand, grand constructeur de torpilleurs, le cas de la Seyne et des deux chantiers de Saint-Nazaire, Penhoët, où se construit la totalité de nos grands paquebots à voyageurs. L'exiguïté du port de la Ciotat l'a condamné au déclin. En somme, le plus grand nombre de nos chantiers, après la guerre, trouvera surtout du travail dans la création de la flotte de cargos que réclament de tous côtés les besoins du commerce. Ces cargos seront de modèles variés, avec des ports en lourd s'étageant surtout de 4 000 à 12 000 t. Chaque chantier aurait grand intérêt à se spécialiser dans un modèle unique, à mettre un bâtiment sur cale par trimestre et à le terminer en un an au plus. La construction se ferait ainsi dans d'excellentes conditions d'économie.

La question du prix de revient des navires est d'une importance capitale pour l'industrie de la navigation, dans la concurrence mondiale qu'elle rencontre. Nos constructions ont toujours passé pour chères. Les deux motifs, prix de matières, prix de main-d'œuvre, invoqués pour expliquer cette cherté dans le passé ne sauraient l'excuser dans l'avenir. L'industrie navale est florissante dans de grands pays comme l'Italie et le Japon, où la métallurgie du fer fait défaut. Nos ouvriers sont aussi capables que tous les autres au monde, de fournir un bon rendement; seulement ils auraient peut-être avantage à modifier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un peu leur régime alimentaire. Il est possible aussi de trouver place à quelques améliorations dans l'outillage et les méthodes de travail.

L'élévation de nos anciens prix, mentionnée plus haut, n'était pas absolument prouvée. Le Japon a fait construire en France, à Chalon-sur-Saône, en 1886, seize torpilleurs à des prix notablement inférieurs à ceux des commandes faites antérieurement dans d'autres pays. A l'heure même de la présente conférence, les Chantiers de France viennent de lancer à Dunkerque le troisième des cargos dont je vous ai parlé. Ces trois bâtiments, tous pareils, avaient été commandés, avant la guerre, par trois armateurs britanniques différents, qui ne s'étaient point entendus ensemble pour accepter les propositions d'une maison française, qui y avaient été évidemment conduits par leur intérêt. Il y a là une preuve assez claire qu'avec les constructions en série, nos chantiers sont capables de produire à bon marché. La qualité de leur travail n'a jamais été mise en doute.

Répétons enfin, pour terminer, le mot d'espoir en la justice qui ne saurait assez se redire. Notre métallurgie, après la guerre, trouvera le charbon qui lui manque dans ce district de la Sarre, que la France a, la première, sondé et exploité, qu'elle a véritablement découvert, qui n'a même jamais cessé de lui appartenir en droit, car une convention signée de la Grande-Bretagne pendant les Cent-Jours lui en garantissait la conservation. Nous pouvons donc dire à nos constructeurs de navires : Courage et confiance !

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SUR L'UNIFICATION DES TYPES DE LOCOMOTIVES

aux États-Unis

D'après M. Alba B. Johnson

PAR

M. Sauvage

Membre du Conseil.

Nous recevons le texte d'une conférence faite à Chicago, le 11 avril 1918, par M. Alba B. Johnson, président de la maison bien connue de construction de locomotives à Philadelphie « The Baldwin Locomotive Works ». Cette conférence, intitulée « problème de la traction sous l'administration nationale des chemins de fer, » contient, au sujet de l'unification des types de locomotives, des considérations qui nous paraissent de nature à intéresser nos lecteurs.

M. Alba B. Johnson commence par rappeler très sommairement les stages du développement de la puissance des locomotives, depuis les premières machines américaines en 1832, développement auquel correspond l'augmentation de résistance des voies, dont les rails ont passé du poids de 20 kg par mètre à 30 kg, puis à 40, 50 et même 65 kg. En 1870, les locomotives, à cylindres de 380 sur 610 mm, pesaient 30 tonnes ; en 1880, 40 tonnes, avec cylindres de 430 sur 610 mm ; en 1890, 60 tonnes avec cylindres de 500 sur 610 ; viennent ensuite, pendant la première décade du XX^{e} siècle, les locomotives de 100 tonnes à cylindres de 560 sur 710 mm, et enfin les énormes machines des types Mikado, Santa Fe et Mallet, pesant de 130 à 225 tonnes.

En général, chaque type nouveau de locomotives entraînait, presque forcément, de nouveaux dessins et de nouvelles spécifications, de sorte que l'unification des types, dont on parle depuis longtemps, n'a jamais été réalisée en pratique. En fait, c'est seulement pour les pièces de détail des machines que l'unification paraît opportune ; dans cet ordre d'idées, certains progrès ont déjà été réalisés par les associations d'ingénieurs du matériel roulant et de locomotives, surtout pour le matériel roulant, qui est appelé à circuler sur l'ensemble des réseaux de chemins de fer.

La guerre ayant amené le gouvernement des États-Unis à placer toutes les lignes importantes du pays sous l'autorité d'un directeur général, pour la durée de la guerre et une certaine période ultérieure, il semble que les circonstances se prêtent particulièrement à l'établissement de types uniformes de machines. D'ailleurs, les conditions d'exploitation ont déjà conduit la plupart des administrations principales à adopter des types fort analogues les uns aux autres, ce qui donne un argument en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faveur de l'unification absolue. En conséquence, la direction générale des chemins de fer chargea un comité, comprenant onze ingénieurs du matériel des chemins de fer et des représentants des trois principaux constructeurs de locomotives, de préparer des spécifications pour des types unifiés de locomotives.

Cette commission, après une étude minutieuse, recommanda douze types, savoir :

Deux modèles de machines *Mikado* (2-8-2) (1), avec charges respectives de 25 et 27 tonnes par essieu, et poids totaux en service de 131 et 147 tonnes.

Deux modèles de machines *Montagne* (4-8-2) avec 25 et 27 tonnes par essieu, et poids de 145 et 158 tonnes.

Deux modèles de machines *Pacific* (4-6-2), avec 25 et 27 tonnes par essieu et poids de 122 et 136 tonnes.

Deux modèles de machines *Santa Fe* (2-10-2), avec 25 et 27 tonnes par essieu, et poids de 163 et 177 tonnes.

Une machine à 3 essieux couplés (0-6-0), avec tender, pesant 25 tonnes par essieu et 75 tonnes au total.

Une machine de manœuvre à 4 essieux couplés (0-8-0), avec tender, pesant 25 tonnes par essieu et 100 tonnes au total.

Une Mallet à deux trains de 3 essieux couplés (2-6-6-2), avec 27 tonnes par essieu et un poids total de 199 tonnes.

Une Mallet à deux trains de 4 essieux couplés (2-8-8-2), avec 27 tonnes par essieu et un poids total de 245 tonnes.

On remarquera l'élimination de la machine à deux essieux couplés, qui disparaît comme a disparu la machine à essieux indépendants.

A l'exception de deux types à adhérence totale, une machine de manœuvre à quatre essieux et une machine à trois essieux, probablement aussi spécialisée aux menœuvres, toutes les locomotives recommandées sont munies d'essieux porteurs aux deux extrémités.

En préconisant l'emploi de douze types de locomotives, la commission a estimé qu'elle devait se borner à en définir les éléments essentiels sans en arrêter les détails.

Trois motifs sont donnés en faveur de cette proposition : la grosse difficulté d'entretien qu'entraînerait la modification des pièces de rechange de la plupart des administrations ; la crainte d'arrêter tout progrès par une sorte de cristallisation des organes des machines ; enfin l'intérêt des nombreux constructeurs de spécialités pour locomotives, telles, par exemple, qu'injecteurs, soupapes de sûreté, fanaux, garnitures de tiges, dont chacun construit un type spécial.

Il convient de remarquer qu'il s'agit d'une simple proposition de la commission chargée des études, proposition qui, au moment de la conférence de M. Alba B. Johnson, n'avait encore reçu aucune sanction officielle.

(1) Rappelons que, dans cette notation, le premier chiffre indique le nombre de roues porteuses à l'avant, le second le nombre de roues couplées, le troisième le nombre de roues porteuses à l'arrière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En terminant, l'auteur de cette conférence insiste sur les inconvénients de l'irrégularité des commandes de locomotives, telles qu'elles se font généralement. Les administrations de chemins de fer, pour faire leurs commandes, attendent les périodes de trafic intense, où leur matériel devient insuffisant. Si elles profitaient, au contraire, des périodes de dépression, elles obtiendraient des prix moins élevés ; les marchés et les livraisons se feraient beaucoup plus commodément ; enfin leurs commandes tendraient, dans une certaine mesure, à atténuer la crise de dépression industrielle. Cette remarque n'est pas nouvelle pour nos lecteurs ; on la trouvera dans une conférence faite devant la Société, en 1906, par M. L. Le Chatelier (1).

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement, année 1906, p. 178.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules GARÇON
bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Produits minéraux. — Sur la fixation de l'azote. — Sur la cyanamide de calcium. — La synthèse du gaz ammoniac avant Haber.

Constructions et matériaux. — Sur la fabrication des briques en silice. — La corindite. — Le vieillissement des isolateurs en porcelaine.

Métaux et métallurgie. — La fonderie d'aluminium. — L'influence du corroyage sur les propriétés de l'acier. — Les ferrosiliciums inattaquables aux acides.

Celluloses et matières plastiques. — Les dissolvants aux éthers formiques.

Explosifs. — Développement de l'emploi de l'oxyliquite.

Papiers. — Utilisation de l'eucalyptus. — Cuillers en papier. — L'imperméabilisation des fils de papier.

Chimie hygiénique. — La magnésie contre le cancer. — Valeur antiseptique d'huiles essentielles.

Chimie alimentaire. — Teneur en sucre du sorgho. — Succédanés du blé pour le pain. — Panification sans mouture. — Une plante alimentaire.

Sur la fixation de l'azote. — Un rapport très important du docteur C. L. PARSONS a été présenté au gouvernement des États-Unis, comme suite à un voyage d'études fait en Norvège, en Italie, en Angleterre et en France.

On trouvera ce rapport dans *J. of the S. of chemical Industry* (1917, p. 1081-1085). Une traduction a paru dans le *Moniteur scientifique* (1918, p, 124-129).

Les États-Unis ont besoin de 20 000 t d'acide nitrique en temps de paix et de 180 000 t en temps de guerre.

Pour les leur procurer, les méthodes qu'il y a à considérer sont : le procédé à l'arc électrique, l'oxydation de l'azote de l'air, le procédé Haber de synthèse directe de l'ammoniaque, le procédé à la cyanamide, le procédé au cyanure, l'obtention de l'ammoniaque comme sous-produit de la distillation des charbons, l'oxydation de l'ammoniaque de ces divers procédés en acide nitrique.

L'auteur conclut pour l'achat de 200 000 t de nitrate de soude, pour celui de toute l'ammoniaque existant sur le marché, pour celui de platine, pour la construction d'une usine hydroélectrique en vue d'exploiter le procédé à l'arc et celui à la cyanamide. Et, comme la Compagnie générale des produits chimiques réalise la synthèse directe de l'ammoniaque à des pressions inférieures à celles jugées par Haber, l'auteur conseille de l'aider, et d'aider aussi des essais du procédé au cyanure.

Le rapport se termine par un tableau de comparaison des divers procédés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la cyanamide de calcium. — Une bonne étude des divers travaux que l'industrie de la cyanamide a inspirés a été publiée par M. C. Manuelli dans la *Rassegna mineraria, metallurgica e chimica*. (On en trouvera une traduction dans le numéro de juin du *Moniteur scientifique*, p. 129-136.)

La synthèse du gaz ammoniac avant Haber. — A la séance d'inauguration des travaux de la *Société de Chimie industrielle*, M. C. Matignon, professeur au Collège de France, a traité cette intéressante question. On connaît la compétence spéciale que M. Matignon possède sur tout ce qui concerne la fixation de l'azote et la production de ses divers composés. Aussi donnerons-nous ici, avec le développement voulu, les points principaux de sa conférence dans leur texte même.

La synthèse de l'ammoniac à partir de ses éléments : azote et hydrogène, a été réalisée sur une échelle industrielle par la Société Badoise de Ludwigshafen, après que Haber, alors professeur à l'École technique de Carlsruhe, eut établi les principes scientifiques sur lesquels elle repose par l'étude théorique de la réaction :

$$Az^2 + 3H^2 = 2\,AzH^3 + 22,^{al}4.$$

Haber, avec l'un de ses élèves van Ordt, 1905, se proposa de déterminer quelles étaient, pour chaque température, les quantités d'ammoniac ainsi formées. En se plaçant dans les meilleures conditions possibles, ils établirent qu'à 1020° l'azote et l'hydrogène se combinent jusqu'à une proportion d'ammoniac égale à un peu plus de 1/10 000. Nernst calcula que cette proportion correspondait non pas à 1020°, mais bien à 62°. En vue de vérifier, Nernst reprit la détermination expérimentale d'équilibre ammoniacal; mais comme la proportion formée est très faible, il voulut réaliser ces équilibres sous pression, dans le but de donner plus de précision à ses déterminations. En opérant avec des pressions variant de 50 à 70 atm., il trouva qu'à 915° la proportion d'ammoniac était de 4,6/100 000; il fit également l'observation qu'il convient de débarrasser le mélange gazeux de toute trace d'oxygène, et, dans ce but, il fait passer les gaz sur de l'amiante palladiée chauffée, qui favorise la formation de l'eau et il retient celle-ci à l'aide du chlorure de calcium anhydre. Ce mode de purification est suivi aujourd'hui par tous les chimistes s'occupant de la question. Ces résultats furent communiqués par Nernst au Congrès des Électrochimistes allemands de 1907. C'était la première fois, au cours de ces recherches, que la préparation synthétique de l'ammoniac était envisagée, mais pour la regarder comme pratiquement irréalisable.

Haber n'accepta pas les critiques de Nernst. Il reprit ses déterminations expérimentales avec la collaboration d'un étudiant anglais de Jersey, Le Rossignol.

C'est vers cette époque que je visitai le laboratoire de Haber. Au cours de cette visite, je vis fonctionner régulièrement un petit four avec l'osmium comme catalyseur; il produisait environ 700 gr d'ammoniac à l'heure.

Ces recherches passèrent ensuite de Carlsruhe à Ludwigshafen. Là, deux chimistes de la Badische, Bosch et Mittasch, transformèrent la réaction de laboratoire en une réaction industrielle.

En 1913, une première usine était installée à Oppau, près de Ludwigshafen, avec une capacité de production annuelle de 30 000 t de sulfate d'ammoniaque. L'hydrogène intervenant dans la synthèse était préparé suivant le procédé Linde, Franck et Caro. L'année suivante, au mois de mars, donc quelques mois avant la guerre, la Société Badoise, la Société Bayer de Leverküsen et l'Anilin de Berlin augmentaient respectivement leur capital de 36 millions de mark pour les deux premières et de 14 millions pour la troisième, soit en tout une augmentation d'environ 108 millions de francs, dans le but de construire et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'installer, à frais communs, une nouvelle usine, pour préparer 100 000 t de sulfate par an.

A la suite de la bataille de la Marne, le gouvernement allemand mit à la disposition de la Badische et de la Bayer une trentaine de millions de mark pour hâter l'installation d'usines de transformation de l'ammoniac en acide nitrique. Un programme d'ensemble pour la production de produits azotés synthétiques était élaboré; il comportait l'installation d'usines pour produire, d'une part, par le procédé Haber, l'équivalent en ammoniac de 500 000 t de sulfate, et, d'autre part, de 500 000 t de cyanamide, représentant un ensemble de 20 000 t d'azote combiné. Ce programme de la fin de 1914 ou du commencement de 1915 doit être maintenant entièrement réalisé ou tout près de l'être.

En dehors du groupe Badische, Bayer et Anilin, l'ammoniac est encore fabriqué synthétiquement par les usines de Griesheim dont le siège social est à Francfort; l'hydrogène y est obtenu par un procédé particulier à cette Société, basé sur le remplacement de l'oxyde de carbone par un égal volume d'hydrogène, dans le gaz à l'eau; on obtient cette substitution par un passage sur de la chaux éteinte légèrement chauffée. La Société Auer allemande, dans laquelle Haber est ingénieur-conseil, a installé également deux petites usines de synthèse, dont l'une est près de Berlin.

L'industrie synthétique de l'ammoniac est basée sur une réaction qui ne fournit qu'un rendement de quelques centièmes. De même, la fabrication de l'acide nitrique à partir des éléments de l'air est constituée avec une réaction qui donne un rendement de 15/1000. C'est sur une base en apparence aussi fragile que l'ingénieur norvégien Eyde eut l'audace, en utilisant le four Birkeland, de construire et d'équiper un ensemble d'usines qui n'ont leur équivalent dans aucun pays du monde et dans lesquelles plus de 400 000 chevaux travaillent à produire des matières premières pour les explosifs des Alliés.

L'idée de produire l'ammoniac à partir de ses éléments est-elle entièrement nouvelle ? Les bases expérimentales de cette synthèse n'ont nullement été posées pour la première fois par Haber et Nernst, comme le prouve M. Matignon.

Voici le relevé des documents cités.

1° Brevet anglais n° 1833, du 11 juillet 1865, au nom de Charles Tellier, pour la préparation de l'oxygène.

Une grande quantité d'azote se trouve éliminée dans ces opérations. Pour utiliser ce gaz, je le fais passer sur du fer à l'état spongieux chauffé au rouge et qui absorbe l'azote. Dans ces conditions, je fais arriver de l'hydrogène sur la combinaison de fer et d'azote ainsi formée. La décomposition est immédiate et la grande quantité d'ammoniaque ainsi produit fait baisser le prix de revient de l'oxygène.

2° Brevet français n° 92 346, du 28 juillet 1871, de Tessié du Motay, pour un procédé continu de fabrication de l'ammoniaque.

Les azotures de titane, chauffés dans un courant d'hydrogène à la température du rouge, dégagent de l'ammoniaque.

3° Brevet français n° 138 472, du 30 août 1881, de Charles Tellier, pour l'extraction de l'azote de l'air et son application à l'agriculture sous forme assimilable par les plantes.

Propose d'unir l'hydrogène et l'azote en les faisant passer sur du fer. L'azote se fixe sur le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fer, surtout sur du fer en éponge chauffé dans une cornue; en envoyant ensuite de l'hydrogène dans la même cornue, l'azoture formé se décompose en formant de l'ammoniaque.

L'hydrogène et l'azote peuvent être obtenus par l'action respective de la vapeur d'eau ou de l'air sur le zinc.

4° Brevet allemand n° 17 070, du 16 janvier 1881, de la Société d'Azote de Paris pour la préparation de l'ammoniaque, de l'azote de l'air et de l'hydrogène de l'eau.

Il revendique la préparation de l'azote et de l'hydrogène par l'action respective de la vapeur d'eau ou de l'air sur le zinc; le passage alterné des gaz azote et hydrogène dans une cornue chauffée et remplie d'éponge de fer titanifère en vue de la production de l'ammoniaque; l'intervention de la pression.

5° Ramsay et Yung, en 1884, ont constaté également la formation de petites quantités d'ammoniaque en envoyant de l'azote et de l'hydrogène sur des fils de fer chauffés.

6° Brevet autrichien n° 452 938, du 7 février 1895, de Hlavati, pour la production de l'ammoniaque ou des sels ammoniacaux à partir de l'azote de l'air atmosphérique ou de gaz de combustion de substances organiques.

L'hydrogène et l'azote ou les gaz contenant de l'azote passent simultanément dans une cornue chauffée, contenant comme catalyseur un mélange de titane ou de corps titanifères avec platine déposé à l'état très divisé sur des corps poreux indifférents.

7° Brevet français n° 255 183, de la Christiana Minekompani, du 31 mars 1896, et addition du 4 avril.

Il revendique l'emploi d'un mélange d'azote et d'hydrogène en proportion convenable et son passage dans un vase chauffé contenant du titane à l'état finement divisé ou précipité sur des corps poreux neutres, avec ou sans emploi simultané du platine ou de métaux lourds de la classe du platine. On peut se servir, au lieu du titane, non seulement de métaux alcalins (potassium, sodium, aluminium, zirconium, glucinium), mais encore de métaux alcalino-terreux (baryum, calcium, strontium) et d'une façon générale de tous les métaux et de leurs carbures.

8° Brevet français n° 313 950, du 2 septembre 1901, de M. Le Chatelier, pour la combinaison directe de l'azote et de l'hydrogène.

Il revendique essentiellement l'usage de fortes pressions atteignant 100 atm. pour faciliter la combinaison, concurremment d'ailleurs avec l'emploi de catalyseurs appropriés, tels que la mousse de platine et surtout le fer divisé.

9° Un travail sur la synthèse de l'ammoniac de Perman a signalé comme activeurs de la réaction, le fer, le cuivre, le zinc, le cobalt, le nickel, le palladium, etc., et insiste sur l'avantage de la pression.

Il résulte de cet exposé, conclut M. Matignon, que le problème de la synthèse de l'ammoniac à partir de ses éléments avait été envisagé bien avant Haber, que plusieurs brevets revendiquaient déjà, dans la réalisation de cette synthèse, l'emploi de la pression combinée avec l'usage de catalyseurs métalliques appropriés et que bon nombre de ces catalyseurs, brevetés ultérieurement par la Société Badoise, l'avaient déjà été auparavant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la fabrication des briques en silice. — Le rôle de l'oxyde de fer et de la chaux employés comme agglomérants dans la fabrication des briques de silice vient d'être exposé par M. Bied, le savant ingénieur des établissements Pavin de Lafarge, dans une note présentée à l'Académie des Sciences (séance du 13 mai, *C. R.*, p. 776 à 778).

Les essais de M. Bied, sur divers fondants susceptibles d'être employés comme agglomérants dans la fabrication des briques de silice, ont mis en évidence un fait tout à fait imprévu : c'est que des quantités notables d'oxyde de fer n'abaissent pas sensiblement le point de fusion de la silice, même en présence de la chaux.

Les fondants essayés furent les sels de soude; puis les argiles alcalines, notamment la glauconie (silicate ferri-potassique) ; enfin des mélanges d'oxyde de fer et d'alcalis.

Un mélange de 75 parties de sable de Piolenc et de 25 parties de pyrites grillées donna, après cuisson pendant une heure à 1500°, des éprouvettes ayant gonflé de 4 pour 100 et parfaitement dures. Le même mélange aggloméré avec une solution de silicate de soude à 43° donna dans les mêmes conditions des éprouvettes complètement fondues. En admettant pour le sable de Piolenc à 98 pour 100 de silice un point de fusion de 1750°, on voit que cette température n'est pas abaissée en moyenne de 10° par 1 pour 100 d'oxyde de fer ajouté.

Le fer seul ne donne pas d'agglomération ; il ne permet pas la formation du réseau de tridymite. Il est nécessaire de l'associer à la chaux. Une addition de 3 p. 100 d'oxyde de fer et 1 p. 100 de chaux n'abaisse le point de fusion que de 5 degrés, c'est-à-dire d'une quantité ne dépassant guère les erreurs d'expérience.

La corindite. — Des efforts communs, entrepris par M. Noël Lecesne, ingénieur français, et M. Al. Bigot, docteur ès sciences, les ont amenés à une nouvelle préparation d'une alumine réfractaire. M. N. Lecesne a pris un brevet français en 1914 et un brevet anglais en 1916; il est mort récemment de l'action des gaz toxiques qu'il préparait pour la guerre. M. A. Bigot a fait une communication sur leurs travaux communs à la Ceramic Society (voir *Engineering*, du 31 mai 1918).

La bauxite de France comprend deux espèces : la rouge et la blanche. La rouge doit sa couleur à une grande proportion d'oxyde de fer. Elle renferme environ 60 p. 100 d'alumine, 3,5 d'oxyde de titane, 3 à 18,5 de silice et 21,5 à 4,5 d'oxyde de fer.

Le procédé Lecesne consiste à chauffer un mélange de bauxite et d'anthracite avec soufflage d'air; il se forme d'abord du carbure d'aluminium qui, ensuite, est oxydé en alumine ; au refroidissement, un grand nombre de petits cristaux d'alumine se trouvent englobés dans la masse solidifiée. C'est la corindite, dont la composition est donnée par le tableau suivant :

	Alumine.	Oxyde de titane.	Silice.	Oxyde de fer.	Eau combinée.	Carbone.	Perte.
Bauxite blanche. . .	59,20	3,50	18,5	4,70	14,1		
Corindite obtenue. .	68,80	3.85	21,4	5,25		0,6	0,10
Bauxite rouge. . . .	60.10	3.30	2.8	21,50	14.2		
Corindite obtenue. .	69,25	3.70	3,0	23.35		0,5	0,15

La corindite blanche ne fond qu'à 1950°, plus haut que l'alumine (corindite rouge fond à 1700°), car son oxyde de fer est passé à l'état de silicate. La porosité varie de 9 à 12 p. 100. Elle a une grande résistance à l'usure. La corindite rouge a un pouvoir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

abrasif analogue à celui de l'émeri de Naxos, dont la composition est voisine : alumine 69,46 ; silice 2,41 ; oxyde de fer 19,08 ; eau 5,47 ; chaux 2,81. Point de fusion 1600°.

Le vieillissement des isolateurs en porcelaine. — Ce ne sont pas seulement les êtres animés, végétaux et animaux, qui sont soumis à la loi de la maladie et du vieillissement. Les êtres minéraux le sont aussi. L'on connaît les maladies de l'étain, si bien étudiées par Cohen. A cet ordre de choses se rattache le vieillissement des isolateurs en porcelaine. Il est pour eux des défaillances qui s'accroissent avec le temps; de 1 p. 100 au bout de six ans, elles montent à six au bout de huit ans, à 20 au bout de neuf ans.

Les causes sont multiples.

Une première cause est que la porcelaine n'est pas absolument homogène, et il existe dans sa masse des directions de moindre résistance qui s'accentuent avec le temps. Le remède serait de remplacer la porcelaine par une matière bien homogène et amorphe, tel le quartz fondu.

D'autres causes résultent des différences de dilatation de l'isolateur, de sa forme et de son scellement ; du changement de volume du ciment ; de la porosité trop grande de la porcelaine. (D'après *Le Génie Civil* du 18 mai 1918.)

La fonderie de l'aluminium. — Une étude très intéressante de M. R. DE FLEURY, a paru dans la *Technique* de 1918 (p. 261-268), sur les applications de l'aluminium dans la construction mécanique. Le métal ne figurait pas en 1914 dans les nomenclatures du Ministère de la Guerre ; en 1918, sa consommation atteint par mois plus de 2000 t rien que pour les industries de la guerre. Les propriétés mécaniques, physiques et chimiques du métal et de ses alliages à faible densité, ont rendu ce métal et ces alliages particulièrement avantageux comme matériaux de construction.

M. R. de Fleury étudie les cas où l'emploi de ces alliages s'imposera de plus en plus dans la construction mécanique : l'obtention en grandes séries de pièces coulées en coquilles. l'obtention de pièces en mouvement, celle d'organes devant présenter une faible inertie, de grandes pièces où la rigidité est d'importance égale à la résistance, de pièces non magnétiques, de pièces légères. Il donne des détails sur la construction des pistons d'aluminium, et décrit les particularités de la fonderie d'aluminium, en moulage au sable, moulage en coquille, moulage mixte.

L'influence du corroyage sur les propriétés de l'acier. — M. GEORGES CHARPY (*C. R. de l'Académie des Sciences*, juillet 1918, p, 12-14) rappelle que, pour faire acquérir à l'acier le maximum de qualité qu'il est susceptible de présenter, il faut, après l'avoir coulé en lingots, lui faire subir, à haute température, un forgeage ou un laminage.

Dans un grand nombre de cahiers des charges français, on considère un *coefficient de corroyage* égal au rapport de la section primitive du lingot à la section finale de la pièce forgée. Le coefficient de corroyage doit être supérieur à une valeur numérique déterminée, généralement 3 ou 4, quelquefois davantage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'origine de cette manière de voir, dit M. G. Charpy, n'est pas bien connue, mais il ne paraît pas avoir été fait d'expériences systématiques destinées à faire ressortir l'influence de la déformation produite à chaud sur les qualités de l'acier et les rares auteurs qui ont examiné cette question ont émis des vues contradictoires.

Les prescriptions imposant un minimum de corroyage ont cependant une influence économique qui ne peut être négligée. Elles conduisent à des dépenses excessives de combustible et de main-d'œuvre, et, dans bien des cas, à l'organisation d'outillages extrêmement dispendieux : le fait d'être obligé de couler, manutentionner et transformer des lingots au moins trois ou quatre fois plus gros que les pièces les plus volumineuses qu'on se propose d'obtenir comporte évidemment des conséquences très onéreuses et qui doivent être justifiées par une amélioration incontestable des qualités. Il y a donc un intérêt sérieux à élucider cette question par des expériences précises.

M. Charpy a effectué de nombreux essais qui l'ont amené à une conclusion très nette, qui est en contradiction avec l'opinion la plus répandue.

L'effet de l'étirage est très variable avec l'orientation des barreaux d'épreuves. Cet effet, peu marqué sur la résistance maxima et l'allongement proportionnel mesurés dans l'essai de traction, se fait surtout sentir sur la striction, l'angle de flexion avant rupture dans l'essai de pliage par choc, et la résilience. La grandeur du corroyage effectué à chaud sur un acier déterminé augmente ces trois propriétés dans les barreaux prélevés *en long* (parallèlement au sens de l'étirage), mais les réduit fortement dans les barreaux prélevés *en travers* (perpendiculairement au sens de l'étirage). Pour les orientations intermédiaires, les résultats varient régulièrement avec l'inclinaison sur l'axe d'étirage.

La grandeur des variations dépend de la nature du métal ; elle est beaucoup plus accentuée pour les métaux médiocrement purs et surtout pour les métaux souffleux ou présentant des ségrégations importantes et pour lesquels les allongements et les résiliences en travers deviennent pratiquement nuls dès que l'étirage atteint une certaine valeur.

Si donc on a été conduit à attribuer au travail à chaud une influence bienfaisante, cela paraît être dû uniquement à ce que, dans la plupart des cas, on considère seulement les essais en long et qu'on a étendu indûment cette conclusion partielle même à certains produits, tels que les canons, pour lesquels on demande cependant des essais en travers. Pour les pièces de cette catégorie, l'étirage en long a sûrement un essai néfaste, au moins sur les épreuves mécaniques qui servent d'essais de réception.

M. G. Charpy conclut que la pratique qui consiste à imposer un coefficient de corroyage minimum, sans tenir compte des orientations et des déformations locales, correspond à une conception beaucoup trop élémentaire des phénomènes et ne peut être logiquement conservée sous sa forme actuelle.

Les ferrosiliciums inattaquables aux acides. — Les ferrosiliciums à teneurs variées sont utilisés depuis longtemps comme réducteurs et comme générateurs de silicium dans l'élaboration des fers et aciers. M. Adolphe Jouve (brevet français n° 330 666 de 1903), le premier, eut l'idée d'appliquer certains ferrosiliciums à la construction d'appareils inattaquables aux acides. Les alliages fabriqués en France d'après ses indications ont reçu le nom de métillures. Des produits analogues, préparés à l'étranger,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont été lancés dans le commerce sous des noms variés : tantiron (Angleterre), élianite (Italie), neutraleisen (Allemagne), ironac et duriron (États-Unis), etc.

M. C. MATIGNON (*C. R. de l'Académie des Sciences*, 21 mai 1918, p. 815-818) a étudié ces différents ferrosiliciums. On trouvera dans son mémoire le relevé de leur densité, de leur composition, ainsi que du ferrobore et du métal Borchers, sorte de nickel-chrome ; enfin leur perte de poids dans l'acide nitrique bouillant à 36° B. et à 20° B.

Voici les conclusions de ce travail :

Le ferrobore étudié (Fe = 69,8 ; B = 15,4 ; Si = 4,9 ; Mn = 3,3 ; Al = 3,1) ne résiste pas à l'action des acides. L'alliage Borchers (préparé avec Ni = 64,6 ; Cr = 32,3 ; Mo = 1,8 ; Ag = 0,5) résiste mieux aux acides étendus qu'aux acides concentrés, contrairement à ce qui se produit en général. En ce qui concerne l'acide nitrique seul et les acides organiques, l'alliage Borchers ne présente aucun avantage par rapport aux ferrosiliciums qui sont beaucoup moins coûteux. La comparaison d'élianites montre que l'introduction de quelques centièmes de nickel améliore la résistance chimique. Le métillure qui a fourni les meilleurs résultats était un alliage bien homogène. Aucun des alliages examinés ne résiste à l'action de l'acide chlorhydrique.

Les dissolvants aux éthers formiques. — M. B. JAILLARD a breveté l'application des éthers-sels de l'acide formique comme solvants et plastifiants de l'acétate de cellulose (brevet français s.g.d.g. n° 487 350 du 13 octobre 1917). Le formiate d'éthyle, par exemple, dissout presque instantanément son onzième d'acétate de cellulose.

L'emploi de l'oxyliquite comme explosif. — L'air liquide donne 800 fois son volume de gaz. Un mélange d'air liquide ou plutôt d'oxygène liquide à 80/90 pour 100 de pureté et de matière combustible en poudre possède un pouvoir explosif comparable à celui de la dynamite.

Les Allemands ont développé l'emploi de cet explosif pendant la guerre ; c'est leur *Sprengluft* ou air explosif. Ils en tirent grand parti pour l'exploitation des mines et carrières, où les explosifs nitrés ont fait défaut par suite des réquisitions militaires.

Une très bonne étude vient d'être publiée à ce sujet par *le Génie Civil* du 1er juin 1918 (p. 399-400).

Lorsque Linde eut breveté en 1895 son procédé de fabrication de l'air liquide à bon marché, il se forma à Hambourg une société d'exploitation qui fit quelques essais sur l'explosif à air liquide. Le procédé fut appliqué en grand lors du percement du Simplon en 1899 : les cartouches d'oxyliquite étaient chargées avec de la terre d'infusoires imprégnée de pétrole, mais les gaz de cet explosion étaient très riches en oxyde de carbone et se montrèrent plus toxiques et plus longs à évacuer que ceux de la dynamite. En 1900, Sieder se servit d'oxyliquite avec avantage pour la reconstruction d'un pont écroulé.

En Allemagne, plusieurs sociétés se sont créées ces dernières années en vue d'exploiter l'oxyliquite, entre autres : Sprengluft G. de Berlin, Deutsche Oxydrik A.-G. et Oxyliquit G. de Munich.

L'oxygène liquide est produit à proximité du lieu d'utilisation, et on l'y transporte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans des vases à double paroi en laiton ou mieux en acier très mince. On fait le vide entre les deux parois, mais on a soin de remplir l'espace annulaire de charbon de bois très poreux comme Dewar l'a indiqué, ce charbon ayant pour objet d'absorber le peu de gaz qui filtre à travers les parois métalliques. Ces vases ont une forme sphérique et un goulot très étroit, de façon à rendre minimum l'évaporation de l'oxygène liquide ; celle-ci ne dépasse pas 50 g par heure. La température de l'espace annulaire est — 190°.

La matière combustible à employer doit être riche en carbone et très poreuse. Le noir de fumée s'est montré le plus efficace ; et, en outre, il permet d'employer de l'oxygène liquide tenant encore 10 à 20 p. 100 d'azote et moins coûteux que de l'oxygène plus pur, parce que le noir de fumée absorbe l'oxygène de préférence à l'azote. Après le noir de fumée vient la farine de liège.

On peut ne mettre l'oxygène liquide en contact avec le noir de fumée que lorsque la cartouche est déjà dans le trou de mine ; c'est le procédé Kowatsch. Mais les cartouches sont plus efficaces si on les imprègne du liquide avant leur mise en place : procédés Marsit, Messer, etc.

L'emploi de l'oxyliquite a de grands avantages : il n'a pas besoin de détonateur pour l'allumage : il suffit d'une petite amorce. S'il y a un raté, tout danger d'accident a disparu au bout d'une demi-heure. Mais c'est un explosif brisant qui pulvérise et ne peut pas être employé dans les carrières de pierres ; on ne peut pas l'emmagasiner. Et il est à craindre qu'après la guerre les explosifs nitrés soient bien moins chers.

Utilisation de l'eucalyptus comme matière première pour le papier. — Cette utilisation n'est pas une nouveauté, et il y a déjà longtemps qu'elle a été proposée, en Australie, en Amérique, en Angleterre. Nous connaissions les essais effectués depuis une huitaine d'années par la *Société minière et métallurgique de Peñarroya*, sous l'inspiration de son directeur général M. F. Ledoux. — M. L. De Launay (*La Nature* du 18 mai 1918, p. 312-315) décrit la plantation d'eucalyptus faite par cette société en Espagne, en pleins terrains incultes de la Sierra Morena.

M. de Launay ne donne pas le nom de l'espèce d'eucalyptus qui a été choisie pour ces essais de sylviculture en grand. La mention est cependant indispensable car les espèces d'eucalyptus sont très nombreuses ; M. Maiden, le savant secrétaire de la *Société royale de la Nouvelle-Galles du Sud*, en a donné un catalogue détaillé.

Une communication directe de la Société de Peñarroya veut bien m'indiquer que leurs exploitations sont composées d'eucalyptus globulus et d'eucalyptus rostrata, et que ces plantations d'eucalyptus occupaient, au début de 1918, un peu plus de 836 ha.

La pâte obtenue avec l'eucalyptus peut servir pour les papiers d'impression ; mais les fibres, quoique très résistantes, sont très courtes ; elles ne peuvent pas donner la pâte destinée à la fabrication de la textilose, qui doit être préparée avec le bois des pins. La textilose est une sorte de papier brun très résistant auquel on a incorporé des déchets de coton, et dont on fait un fil grossier. On en fabrique des sacs qui remplacent les sacs en jute. Cette industrie actionne en Allemagne plus de 80 usines et occupe plus de 300 000 ouvriers.

La Société de Peñarroya a planté des pins pour la textilose, des eucalyptus pour le papier, des mimosas pour en obtenir du tanin. Ces boisements ont débuté en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1911 ; ils embrassaient déjà plus plus de 1 000 ha à la fin de 1916 et devaient porter sur 4 500 autres hectares.

« Planter, c'est forcer l'air et le soleil à travailler pour soi. On est étonné des chiffres auxquels peut monter ainsi l'extraction du carbone atmosphérique. Chaque tronc d'eucalyptus produit en moyenne 120 kg de bois en douze ans. Comme l'on plante 400 ha par an à 2 000 pieds par hectare, on a ainsi, pour la plantation d'une année, laissée à elle-même pendant ces douze années, environ 100 000 t de bois ou 25 000 t de carbone. Cela représente, par hectare et par an, plus de 5 t de carbone. Or, la quantité de carbone contenue dans l'atmosphère superposée à 1 ha, en prenant comme base une teneur moyenne de 2,8 dix-millièmes d'acide carbonique sur 8 km de haut, est seulement de 13 t. On voit donc qu'une plantation de ce genre constitue une pompe à drainer le carbone de l'air d'une énergie extrême. »

Un calcul général de M. Th. Schlœsing, dit M. de Launay, a montré que la culture absorbe en moyenne, par an et par hectare, plus de 2 t de carbone. Si l'on tient compte des mers et des déserts, l'épuisement total de l'air en acide carbonique se ferait en moins d'un siècle. Mais il est compensé par la restitution constante qui s'opère du fait de la respiration animale et végétale et de la destruction de toutes matières organiques. Il y a un cycle de phénomènes réversibles, où la teneur en acide carbonique peut subir des variations considérables et c'est ce qui s'est produit à la période carbonifère, par suite du développement intense de la végétation à la surface de la terre.

Le premier emploi des bois d'eucalyptus, ce sont les bois de mines qui servent dans les charbonnages de la Société. Puis, la fabrication de la pâte à papier. Enfin, les petits troncs, les ramilles, etc, sont distillés et donnent de l'acide acétique, de l'alcool méthylique et du charbon de bois.

Utilisation spéciale du papier. — Un emploi nouveau du papier consiste à fabriquer des cuillères avec de la fibre vulcanisée ou des papiers convenables. La *Sanispoon Co* a pris récemment un brevet pour une machine destinée à cette fabrication (brevet français n° 487 011 du 2 octobre 1917). Afin de donner la solidité voulue, la tige de la cuillère est convexe, et elle est reliée au cuilleron par une nervure rainée, de sorte que le cuilleron est tenu rigidement en position.

L'imperméabilisation des fils de papier. — En raison de la pénurie des textiles de tous genres, le tissage des fils de papier a pris une extension inattendue, non seulement pour la confection des sacs et emballages, mais pour d'autres produits, où les fils ont besoin d'être imperméabilisés.

Tels sont les fils de papier parcheminé intercalés à la place de fils de jute entre l'armature de plomb et celle de fer dans la fabrication des câbles électriques; le papier semble mieux adhérer au plomb que le jute. Tels sont les tissus en papier pour courroies de transmission; elles sont faites de plusieurs couches de tissus en fils de papier imperméabilisés, superposées de façon à arriver à une épaisseur de 5 à 7,5 mm. On arrive, avec des courroies de 30 à 50 mm, à mettre en mouvement des machines qui absorbent huit chevaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici ce que dit à ce sujet l'*Industrie textile* (du 15 juin, p. 186). On n'est pas arrivé de suite à l'emploi des produits d'imperméabilisation convenables. L'acétate d'alumine neutralisé au carbonate de soude donne un fil rugueux et peu adhérent ; l'addition de savon lui rend un peu de sa flexibilité. L'addition d'une solution de gélatine a pour effet de coller les fils avec les autres, et diminue leur résistance de 17 p. 100 environ ; en humidifiant le fil, cette résistance est devenue un peu plus forte. Lorsque à la gélatine on ajoute du formaldéhyde, on adoucit le toucher des fils qui n'adhèrent plus l'un avec l'autre et on n'a diminué leur résistance que de 8 p. 100. On a encore essayé de traiter les fils de papier par le tanin seul ; on les rend ainsi plus durs, les faisant ressembler en quelque sorte à de la ficelle écrue, mais on augmente leur résistance de 25 p. 100.

On est arrivé aujourd'hui à se trouver fort bien du passage des fils dans deux bains successifs : le premier, chaud, composé de gomme, tanin et silicate de soude chauffé à 50° ; le second froid, de formiate basique d'alumine à 6°B. ; on fait passer les fils du premier bain dans le second et on sèche après celui-ci seulement.

Le premier bain est préparé en fondant dans l'eau froide 80 g de gomme pendant plusieurs heures, puis en préparant à part une dissolution dans l'eau chaude de 1,5 g de tanin à laquelle on ajoute 1,5 g de silicate de soude à 36° B.

On maintient la colle à 50°, on remue, on y verse la solution de tanin et silicate, et on ajoute au tout l'eau nécessaire pour faire un litre. Le fil de papier ainsi traité gagne 10 p. 100 en résistance s'il est sec, et 30 p. 100 lorsqu'il est humide.

La magnésie contre le cancer. — M. Dubard, de Dijon, a indiqué à l'Académie de médecine qu'il a été amené systématiquement à donner, à tous ses opérés du cancer, de la magnésie sous forme de carbonate de magnésie, à la dose de 8 à 12 g par jour. Sous cette médication magnésienne, certains sujets s'améliorent, tandis que la médication alcaline s'est montrée néfaste sur les cancéreux au début.

Il paraît exister un antagonisme entre un terrain fortement pourvu de réserves magnésiennes et le cancer. C'est ainsi qu'en Bourgogne, le cancer règne où pousse « le buis », c'est-à-dire dans le calcaire pur, et le mal augmente de fréquence avec toutes les causes qui diminuent l'apport magnésien, ou bien augmentent l'élimination de cette terre. Chez les vieillards, la fréquence des tumeurs cancéreuses s'expliquerait par le fait qu'avec l'âge la chaux se substitue à la magnésie. Au début du cancer, dans les états névropathiques prédisposants, les pertes urinaires en magnésie sont exagérées.

M. Dubard insiste d'ailleurs sur les rapports qui unissent la genèse et l'évolution du cancer aux désordres de caractère névropathique. Et l'on sait que la magnésie joue un rôle important pour assurer le fonctionnement normal du système nerveux.

M. Dubard conclut que la pauvreté ou les pertes de l'organisme humain en magnésie semblent favoriser l'éclosion et la marche des tumeurs. Il faut donc reminéraliser l'organisme en magnésie.

Valeur antiseptique des huiles essentielles. — Depuis toujours, on a constaté que les plantes aromatiques jouissent de propriétés conservatrices à l'égard des substances susceptibles de se corrompre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lucien Cavel, dans une communication à l'Académie des Sciences (*C. R.* du 21 mai 1918, p. 827-830), rappelle que Jalan de la Croix en 1881, Chamberland en 1888 (*Annales de l'Institut Pasteur*, t. I, p. 153), E. de Freundenreich en 1889 (*Annales de Micrographie*, 1890, p. 494), ont étudié la puissance antiseptique des essences sur un microbe donné.

Il a, de son côté, cherché à classer les essences suivant une valeur antiseptique générale, en déterminant, pour chacune d'elles, la dose-limite qu'il faut employer pour rendre impossible toute végétation microbienne.

Dans cet ordre d'idées, l'auteur de ces notes de chimie mentionne que des travaux fort intéressants ont été publiés il y a une quinzaine d'années à Rostock. Le Dr K. Robert, directeur de l'Institut de chimie physiologique de Rostock, a publié toute une étude sur les propriétés physiologiques des huiles essentielles, dans les *Berichte* en 1903, et l'on en trouvera la traduction dans le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville. Il remarque combien l'essence de térébenthine dite ozonée, le myrthol, le limonène ont rendu de services dans les affections pulmonaires. L'essence de wintergreen, le menthol, le thymol sont d'excellents désinfectants et antiseptiques, soit des milieux buccaux, soit des voies intestinales.

Dans un mémoire récompensé par la Société des Sciences naturelles de Rostock, R. Geinitz classe comme il suit les huiles essentielles, d'après leur action antiseptique :

Celle du sublimé étant 7, du cyanure de potassium 10, il note 3 pour l'essence de moutarde ; 1 essence de cannelle ; 0,5 tricrésol ; 0,3 eau oxygénée ; 0.2 aldéhyde anisique ; 0,15 phénol ; 0,13 alcool octylique ; 0,11 carvacrol ; 0,10 alcool heptylique ; 0,9 eugénol.

Revenant au travail de M. L. Clavel, voici l'ordre de classement qu'il a établi pour un certain nombre d'essences, en déterminant les doses infertilisantes pour 1000. Celle du phénol étant 5,6 : celles des essences suivantes ont été trouvées : thym 0,7, origan 1 ; portugal 1,2 ; verveine 1,6 ; cannelle de Chine 1,7 ; rose 1,8 ; girofle 2 ; eucalyptus 2,25 ; menthe 2,5 ; géranium rosa de France 2,5 ; vétyver 2,7 ; amandes amères 2,8 ; gaulthéria 3 ; géranium de l'Inde 3,1 ; wintergreen 3,2 ; reine des près 3 ; cannelle 4 ; serpolet 4 ; bouleau 4,2 ; moutarde 4,2 ; anis 4,2 ; lavande 5 ; mélisse 5,2 ; ylang-ylang 5,6 ; genièvre 6 ; ail 6,5 ; citron 7 ; térébenthine 8,6 ; violette 9 ; camphre 10.

Teneur en sucre du sorgho. — Extrait d'une note de M. Daniel Berthelot et de M. R. Trannoy à l'Académie des Sciences (*C. R.* du 21 mai 1918, p. 824-827).

Parmi les plantes sucrières susceptibles de prospérer sous un climat trop chaud pour la betterave et trop froid pour la canne à sucre, le sorgho sucré (*Sorghum saccharatum*) est depuis longtemps connu en Chine et au Japon. Aux États-Unis, malgré des essais d'acclimatation poursuivis pendant plus de soixante ans sur une échelle industrielle, la production annuelle a rarement dépassé 500 t, alors qu'elle atteint couramment 30 000 t au Japon, pays de petite culture familiale.

Il était intéressant, dans les circonstances actuelles, de reprendre en France les essais tentés d'une manière intermittente depuis 1850. Au printemps de 1917, sur les indications de M. Blaringhem, une série de cultures furent entreprises. Partout le sorgho s'est bien développé, a atteint la taille de 2 m à 2 m 50 et est arrivé à maturité.

Les auteurs ont procédé, à la station de Chimie végétale de Meudon, à la mesure de la richesse saccharine du sorgho aux divers stades de sa végétation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La teneur en saccharose atteignit 14 p. 100 le 5 octobre, puis se maintint entre 12 et 14 p. 100 pendant 6 semaines, teneur un peu inférieure à celle des betteraves sucrières ordinaires.

Une rétrogradation s'accentua à partir de novembre ; elle est surtout marquée sur le sorgho coupé, c'est-à-dire sur la plante morte ; elle est particulièrement rapide après une gelée et un réchauffement consécutifs qui amènent la rupture des membranes cellulaires. C'est là une première infériorité du sorgho par rapport à la betterave et à la canne à sucre.

Une autre, non moins grave, est la grande difficulté de cristallisation du jus de sorgho. En projetant sur du jus évaporé à consistance de sirop épais de petits cristaux de saccharose, il a fallu plusieurs semaines pour voir la cristallisation s'amorcer; au bout de six mois, elle était encore très incomplète.

La densité augmente régulièrement de 1,023 à 1,080 avec la teneur en sucre. Cette constatation permet de suivre les variations de la richesse saccharine par la mesure des densités, c'est-à-dire par une opération beaucoup plus simple qu'une analyse chimique volumétrique avec la liqueur cupropotassique ou qu'une mesure polarimétrique.

Succédanés du blé pour le pain. — D'après M. Balland, le spécialiste connu en matières alimentaires, les denrées suivantes ont été proposées comme succédanés du blé, en ce qui concerne la préparation du pain de munition (voir *Revue Scientifique*, 22 juin 1918, p. 353-356).

La farine d'arachide provenant de tourteaux déshuilés peut servir à faible dose. Mais à partir de 15 p. 100, le pain devient lourd et noir.

La farine d'avoine n'a pas été essayée, à cause de sa pénurie.

La farine de châtaignes donne des galettes et non du pain. Il est plus avantageux de l'employer dans les potages.

La farine de coton, extraite des tourteaux, forme une pâte sans cohésion. C'est un produit très altérable, qui voit son acidité s'élever rapidement, et qui renferme parfois des produits toxiques ayant occasionné des accidents mortels chez les animaux de ferme nourris avec des tourteaux de coton. Aussi, aucun essai n'a-t-il été fait pour la panification.

La farine de fenugrec, si voisine de celle des pois chiches, a été essayée en Algérie ; mais elle a été rejetée, car, même à la dose de 1 p. 100, elle communique au pain une odeur désagréable.

Les farines de fève du Maroc, au taux d'extraction de 79 à 80, peuvent être utilisées sans inconvénient dans la proportion de 4 à 5 p. 100. De même, celle des haricots du Brésil. De même, celles des pois chiches d'Algérie et d'Espagne, jusqu'à 93 p. 100 d'extraction.

Les farines de maïs, de 86 à 92 d'extraction, donnent bien, à partir de 10 p. 100, une faible saveur de maïs, mais jusqu'à 15 à 20 p. 100, la panification peut se faire, pourvu qu'on la soigne.

La farine de manioc de Madagascar peut entrer dans le pain à la dose de 10 à 20. La panification se fait mieux qu'avec le riz.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La farine de millet long d'Algérie, au taux d'extraction de 55, a été proposée à la dose de 3 à 4 p. 100. Elle est riche en azote et en graisse, et on doit l'employer vite après la mouture. La farine de sorgho, blutée à 47, a été de même utilisée avec les farines d'orge à 10, 20 et 30 p. 100, à des taux d'extraction compris entre 68 et 78; les essais sont très favorables. La mie de pain conserve mieux sa fraîcheur.

Les essais multiples faits en pétrissant 80 parties de farine de blé avec 20 p. 100 de pommes de terre n'ont pas été satisfaisants; le rendement est inférieur, le prix de revient s'élève. (Le rendement du pain est de 132 kg p. 100 kg de farine de froment, au taux d'extraction de 85 p. 100 renfermant 14,4 p. 100 d'eau et 14,02 de matières azotées.)

Jusqu'à 15 p. 100, les farines de riz blutées à 95 donnent de bons résultats. De 15 à 20, le travail est plus difficile.

Au delà de 15 p. 100, les farines de sarrasin blutées à 72 donnent un pain noir peu agréable.

La farine de seigle, blutée entre 67 et 78, a pu être utilisée jusqu'à un tiers.

La farine de soja, légèrement torréfiée, employée à 10 et même 15 p. 100, a donné du très bon pain. Cette farine est fort altérable.

Quant aux farines de battage de sacs, dont on peut retirer un cinquième de gluten noir, elles sont formellement exclues, même pour le fleurage du pain.

M. Balland note enfin, que les farines de manioc abaissent le taux de 33 p. 100 du gluten des farines de blé, entre 28 et 24; les farines de riz, maïs et orge l'abaissent entre 29 et 26, celles de haricot, arachide et soja entre 24, 27 et 30.

Les pains avec succédanés retiennent de 38 à 41 p. 100 d'eau au lieu de 29 à 30 p. 100.

Le mémoire est accompagné de l'analyse des diverses farines envisagées.

Panification sans mouture. — Dans une note à l'Académie des Sciences (*C. R.* du 24 juin 1918, p. 1040-1041), M. Balland rappelle les études faites pour utiliser le grain de blé tout entier à l'alimentation.

Dès 1789, Parmentier, reprenant un ancien procédé de La Jutais (*Comptes rendus du 26 mars 1855*, t. 40, une note du maréchal Vaillant au sujet d'un travail présenté par Millon), proposa d'augmenter le rendement des farines en pain en y associant toute la partie alimentaire du son. Le son, mis à tremper dans l'eau froide pendant vingt-quatre heures, était exprimé sur un tamis, et cette eau, séparée du son, était portée directement au pétrin pour la préparation du pain. Ce procédé, tombé dans l'oubli, fut repris en 1833 par le Dr Herpin de Metz, puis par Rollet qui lui apporta quelques modifications (*Mémoire sur la meunerie, la boulangerie et la conservation des grains et des farines*, par Augustin Rollet. Paris, 1845, pp. 505-520).

L'ingénieur Desgoffe, il y a plus de cinquante ans, avait proposé un appareil où le blé nettoyé et lavé était réduit en pâte à laquelle on ajoutait le levain et le sel nécessaires à la panification.

Une proposition semblable fut faite, en 1896, par l'intervention de notre attaché militaire à Bruxelles, à la suite d'expériences pratiquées en Belgique. Le pain complet ainsi obtenu ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fut pas accepté par notre armée. De nouvelles tentatives reprises en 1900, par une société spéciale de panification, furent également écartées.

Il a été aussi proposé plusieurs modes de décortication du blé, qui devaient donner en farine panifiable un rendement de 95 pour 100 : procédés Sibille, 1855; Sézille, 1871; Huard, 1879. Les expériences entreprises à la manutention militaire de Paris n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Un système de panification du blé sans mouture, examiné en 1916, aurait reçu un commencement d'application en Italie où il a été breveté. Il consiste essentiellement à faire absorber au grain entier, par une macération préalable, la quantité d'eau que l'on ajoute habituellement à la farine pour la panifier, puis à séparer de l'écorce, par un tamisage approprié, toute la pâte destinée au pain. Les essais faits dans le gouvernement militaire de Paris n'ont pas été encourageants. Les pains sont mous, lourds, de saveur peu appétissante et s'altèrent rapidement. Le rendement est plus élevé, mais il y a plus d'eau dans le pain.

Une plante alimentaire. — Il s'agit du *muscari comosum* (ou *Bulbus esculentus* de Discoride), herbe spontanée très répandue en France et en Italie, dont il serait agréable de se débarrasser en la mangeant. Son bulbe a une réelle valeur alimentaire, et le professeur O. Mattirolo de Turin vient d'appeler l'attention du public sur cette ressource. Il faut éviter de la confondre avec le *Muscari racemosum* qui a des propriétés émétiques. M. Mattirolo donne des détails sur ses divers modes de préparation (*Annales de l'Académie d'Agriculture de Turin*, d'après *Revue générale des Sciences*, du 15 juin 1918).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. Hitier
membre du Conseil.

I

La situation de l'industrie laitière.

Une nouvelle intervention de l'État dans le domaine industriel et agricole.

Un récent décret du 1er juillet 1918 impose à tout industriel, directeur de laiterie, de coopérative ou d'une entreprise de transformation du lait (fabrique de fromage, de beurre, de lait condensé et de tous autres dérivés du lait), exportant ses produits hors du territoire de la commune où est située son usine, d'adresser avant le 1er août 1918 au préfet du département, les déclarations suivantes :

A. Quantités de lait ou de crème ramassées par mois du 1er janvier 1913 au 30 juin 1918.

B. Quantités de sous-produits fabriqués (y compris les sous-produits des industries beurrière et fromagère destinés à l'alimentation du bétail, veaux et porcs, ou aux usages industriels, préparation de la caséine, du sucre de lait, de l'acide lactique, etc.) par espèce et par an pour les années 1911 à 1917 inclus et pour le premier semestre 1918.

C. Nombre et type des appareils de pasteurisation du lait si l'exploitation en possède.

L'article 3 du même décret prescrit enfin que les établissements industriels rentrant dans les catégories énumérées plus haut, c'est-à-dire les beurreries, fromageries, etc., qui désireraient entrer en exercice postérieurement à la publication du présent décret, seront soumis à une autorisation préalable du préfet du département.

Une fois de plus nous nous trouvons donc en présence d'une nouvelle intervention de l'État dans le domaine industriel et agricole ; toute une série d'industries des plus intéressantes et des plus prospères, du jour au lendemain, par suite de ce décret, se trouvent désormais obligées de faire connaître les conditions dans lesquelles elles fonctionnent, soumises au régime de l' « *exercice* » ; en même temps voici toute une branche de l'activité industrielle fermée à l'initiative privée, tout au moins remise entre les mains des préfets puisque, désormais, nul ne pourra établir une fromagerie, une beurrerie industrielle coopérative sans demander au préalable l'autorisation de ces derniers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous sommes tellement habitués maintenant, semble-t-il, à l'ingérence quotidienne de l'État dans nos affaires que ce décret a passé quasi inaperçu ; il mérite cependant qu'on y prête une plus sérieuse attention. Quelles sont les raisons qui ont pu provoquer ce décret, et quel but veut-on atteindre aussi ?

M. le Ministre de l'Agriculture l'expose très nettement dans le rapport qui précède le décret soumis à la signature du Président de la République :

Le développement intensif des industries de transformation du lait, fabriques de fromages, de beurre, de lait concentré et tous autres dérivés du lait, menace de compromettre gravement, dans un avenir prochain, l'approvisionnement en lait frais, de certaines villes et agglomérations.

Les prix élevés atteints par les dérivés du lait, notamment par les diverses sortes de fromages, dont la fabrication n'exige aucun outillage coûteux ou compliqué, ni le concours d'une main-d'œuvre spéciale, ont incité les fabricants habituels, puis des nouveaux venus, à rechercher des quantités de lait toujours plus abondantes. De nouvelles usines se créent ; les anciennes s'agrandissent et absorbent une part croissante du lait disponible Leur rayon de ramassage s'étend de plus en plus.

Les bénéfices obtenus par ces fabricants leur permettent de concurrencer avantageusement les ramasseurs du lait destiné à la consommation en nature et de faire subir à cet aliment de première nécessité une hausse qu'il s'agit d'enrayer.

Cette hausse ne peut être combattue, et les quantités nécessaires de lait ne peuvent être réservées à l'alimentation humaine, que par une réglementation de la fabrication des sous-produits, qui serait contingentée dans la mesure où l'exigent les besoins de la consommation.

Mais il est nécessaire de procéder au préalable à un inventaire général de l'industrie fromagère et beurrière, des quantités de lait frais qu'elle ramasse, des quantités de sous-produits qu'elle fabrique, de l'outillage dont elle dispose. Les résultats de cette enquête pourront seuls permettre de contingenter la fabrication.

Il s'agit, somme toute, d'enrayer la hausse du lait destiné à la consommation humaine et on espère y arriver en contingentant, « dans les mesures où l'exigent les besoins de la consommation, » la fabrication des beurres et des fromages, etc.

Qu'il y ait une hausse de prix du lait, le fait est incontestable; que cette hausse provienne de la concurrence faite aux ramasseurs de lait destiné à la consommation humaine par les ramasseurs de lait pour les fromageries et beurreries, cela est possible dans certains cas et dans quelques centres ; mais, en réalité, la hausse du prix du lait s'explique par bien d'autres causes et n'est que la conséquence de la hausse de tous les éléments qui interviennent dans la production et déterminent le prix de revient du lait.

Le prix des vaches laitières, par exemple, a doublé, triplé: le coût de la nourriture a quadruplé ; et, en même temps, la production du lait par vache a diminué parce que les animaux sont moins bien nourris qu'autrefois ; certains aliments indispensables font le plus souvent défaut : par exemple, les tourteaux, le son, etc.

Nous venons, en outre, de traverser une période particulièrement critique du fait de la sécheresse qui a persisté pendant les mois de mai et juin jusqu'à la mi-juillet ; les fourrages verts ont manqué pour la nourriture à l'étable, tout au moins ils ont été rares, et les herbages étaient devenus de véritables paillassons grillés par le soleil ; enfin la fièvre aphteuse s'est répandue dans quelques-uns de nos départements où précisément l'on entretient le plus grand nombre de vaches laitières.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'approvisionnement de Paris en lait pendant la guerre.

A diverses reprises, dans ces notes d'agriculture, nous avons eu l'occasion d'étudier les conditions de la production du lait et de signaler à cet égard les travaux de M. Lucas.

M. Lucas, continuant ses recherches dans le même ordre d'idées, a présenté à l'Académie d'Agriculture une note sur l'*approvisionnement de Paris en lait pendant la guerre*, où nous trouvons de nombreux renseignements, sur cette importante question (1). Il semble particulièrement opportun de les rappeler ici; il s'agit, sans doute, surtout de l'approvisionnement de Paris en lait dans le travail de M. Lucas; mais comme le rayon d'approvisionnement de l'agglomération parisienne ne cesse de s'étendre et comprend des régions éloignées de 350 à 400 km, on peut dire qu'une grande partie de la France produit du lait pour Paris.

L'approvisionnement en lait de Paris est assuré, d'une part, par les fermiers et nourrisseurs qui, dans Paris ou sa banlieue, livrent leurs produits par leurs propres moyens et, d'autre part, par les sociétés laitières qui empruntent les chemins de fer pour drainer dans les campagnes le lait nécessaire à l'alimentation parisienne.

Nourrisseurs de Paris et de la Seine, en 1917, ont apporté une moyenne journalière de 76 770 l de lait à Paris, les fermiers de Seine-et-Oise une moyenne de 34 630 l, soit pour l'année 1917, 406 635 qx de lait.

Les sociétés laitières, les coopératives de production ont expédié, en 1917, en moyenne 563 400 l par jour, soit 2 656 340 qx de lait sur Paris pour l'alimentation des habitants du département de la Seine.

Des tableaux dressés par M. Lucas indiquent les variations d'apport mensuel du lait en 1917 par les différentes compagnies de chemins de fer et ensuite la répartition des envois de lait suivant les régions :

Pour 43 p. 100, le lait est envoyé d'une distance comprise entre 50 et 100 km, c'est-à-dire des plateaux de Brie, de Beauce, de Pontoise, des plaines de Montereau, du Loiret et de l'Oise.

Pour 5 p. 100, il provient d'une distance inférieure à 50 km.

Pour 25 p. 100, d'une distance de 100 à 150 km et pour 26 p. 100, d'une distance supérieure à 150 km.

Sur le réseau de l'État, 42 080 qx de lait en 1917 ont été expédiés d'un rayon distant de Paris de 301 à 350 km; 13 704 qx d'un rayon distant de Paris de 350 à 400 km.

Ce lait est d'ailleurs actuellement porté à Paris pour 47,8 p. 100 par le réseau Ouest-État, pour 20,2 p. 100 par l'Orléans, pour 16,8 p. 100 par le P.-L.-M., pour 9,2 p. 100 par l'Est et pour 6,5 p. 100 par le Nord.

Il est très intéressant de comparer ces chiffres avec ceux de la période d'avant-guerre. C'est ce qu'a fait M. Lucas qui, dans une série nouvelle de tableaux, nous

(1) Bulletin du 27 mars 1918. Henri Hitier, *Mémoire de M. Lucas sur l'approvisionnement de Paris en lait pendant la guerre.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donne les variations de l'approvisionnement en lait de Paris, variations dans le temps et variations du pourcentage d'apport suivant les régions.

Par suite de l'augmentation toujours croissante du nombre des habitants de Paris, la consommation du lait à Paris suivait, avant la guerre, une courbe régulièrement croissante (sauf certaines campagnes, par suite d'épidémies de fièvre aphteuse sur le troupeau) ; ainsi, en 1913, les arrivages par chemin de fer ayant atteint 892 800 l par jour, la production des nourrisseurs 152 000 l, il était consommé à Paris 1 044 000 l de lait par jour, soit par an 381 060 000 l de lait.

D'une façon générale, la quantité de lait des nourrisseurs n'avait toutefois cessé de diminuer depuis 1896. La diminution s'est fortement accentuée les premiers mois de la guerre ; elle aurait plutôt tendance à s'arrêter.

Le nombre des nourrisseurs, tombé de 621 en 1913 à 449 en 1915, est remonté à 553 en 1917 ; mais la difficulté qu'éprouvent ces nourrisseurs à se procurer des aliments pour leurs vaches, provoque une baisse dans la quantité de lait produite, qui diminue malgré l'augmentation du nombre des vacheries.

En Seine-et-Oise, on comptait 59 900 vaches laitières en 1912, leur nombre était tombé à 26 400 en 1915 ; depuis, il s'est relevé à 34 630. Dans les premiers temps de la guerre, des réquisitions considérables et inconsidérées avaient été faites ; il a fallu plus d'une année pour rétablir en partie le repeuplement de ce département en vaches laitières.

Cependant, d'après M. Lucas, il n'est pas douteux que si l'on donnait aux fermiers des environs de Paris des sécurités suffisantes pour leur permettre de ne plus craindre la réquisition, le troupeau de vaches laitières servant à l'alimentation du département de la Seine et vivant en Seine et Seine-et-Oise se trouverait rapidement augmenté pour le plus grand bien de la population parisienne.

Toujours est-il que, en 1917, le lait produit sur place, non transporté par chemin de fer pour l'approvisionnement de Paris, n'a plus été que de 110 000 l par jour au lieu de 152 000 en 1913.

Et, quant au *lait de campagne*, les compagnies de chemins de fer, qui en avaient transporté vers Paris 325 874 500 l en 1913, n'en ont plus transporté que 281 912 200 l en 1914, 252 734 l en 1915, 230 315 000 l en 1916, 205 766 800 l en 1917 ; la diminution qui avait atteint 35,83 p. 100 dès la première année de guerre, n'a fait que s'accentuer depuis, quoique les sociétés laitières se soient organisées pour aller chercher le lait dans des régions de plus en plus éloignées.

Les pourcentages d'apport du lait sur Paris entre 150 et 200 km ont passé de 8 p. 100 à 14,4 p. 100, entre 200 et 250 km de 1,4 p. 100 à 8 p. 100 ; entre 300 à 350 km de 0,30 p. 100 à 2,5 p. 100.

Ainsi, bien que les fermes des environs de Paris commencent à réagir, et après avoir donné le minimum de production en 1914-1915, produisent à nouveau un peu plus de lait, la diminution est toujours très sensible surtout dans les régions les meilleures comprises entre 50 et 100 km de Paris (pourcentage d'apport 55,5 p. 100 en 1913, 43,8 p. 100 en 1917). Il n'a pu être remédié en partie à cette situation que par la recherche de lait dans les centres plus éloignés. Si ce mouvement n'est pas enrayé,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait observer M. Lucas, il peut amener des troubles profonds dans l'alimentation parisienne.

Quelles sont les causes de cette diminution d'apport du lait? Il en est deux principales :

La diminution du nombre des vaches laitières, dans les différents départements, qui a oscillé depuis 1915 entre 10 et 30 p. 100 suivant les régions, mais surtout l'augmentation considérable des frais de production, de ramassage et de distribution du lait, augmentation de frais que ne compenserait pas le relèvement des prix du lait à Paris.

MM. André Jouin et Andouard, dont la compétence en ces questions est unanimement reconnue, ont établi que, dans la région de l'Ouest qu'ils habitent, la nourriture d'une vache pendant la mauvaise saison se chiffrait l'hiver dernier par 3,68 f par jour; aussi la dépense de nourriture pour une production de 7 l de lait par jour correspond à plus de 52 centimes par litre alors qu'elle ne dépassait pas 11 centimes autrefois.

M. Lucas, de son côté, reprenant les types de ration qui lui ont servi en 1911 à établir le prix de revient du lait, puis, ajoutant aux frais de nourriture les frais généraux de la vacherie, calcule qu'à l'heure actuelle :

Chez le nourrisseur qui achète toute sa nourriture, paye un loyer spécial pour sa vacherie et acquitte les droits d'octroi sur les denrées consommées, le prix de revient du lait atteint 0,75 à 0,80 f le litre.

Chez le producteur des environs de Paris, 0,65 f en hiver et 0,47 f en été.

Dans les fermes plus éloignées, le prix de revient baisse légèrement, mais, là encore, les ramasseurs de lait, qui ne payent que 0,30 et 0,35 f le litre, l'achètent à un prix inférieur à sa valeur.

Aussi est-il à craindre, disait-il, que, devant les prix plus avantageux des autres denrées agricoles, les agriculteurs n'abandonnent petit à petit la production du lait.

Nous visitions, il y a quelques jours, une des plus importantes fermes à lait de Seine-et-Oise. Avant la guerre on y entretenait 300 vaches laitières; actuellement une centaine. Ce lait est pris à la ferme au prix de 60 centimes le litre; avant la guerre ce même lait était payé, pris toujours à la ferme même, 21 centimes. Or, l'agriculteur qui dirige cette très belle ferme, en même temps ferme à blé et betteraves, nous disait qu'il avait plus d'avantages à produire en 1913 du lait à 21 centimes, qu'en 1918 à 60 centimes le litre.

Si le prix de revient du lait a augmenté chez le producteur, le commerce du lait a, de son côté, vu ses frais progresser notablement : frais de ramassage, frais de distribution dans Paris, frais de livraison chez le crémier, du fait de la hausse des prix de la nourriture des chevaux, de l'entretien du matériel, des salaires, etc.

Le commerce du lait à Paris exige un très nombreux personnel : on peut s'en rendre compte par le tableau suivant, emprunté au travail de M. Lucas, et instructif à bien des égards, parce qu'il montre la répartition de ce personnel entre les fermes productrices de lait, les centres de ramassage, les crémiers, etc. La comparaison, entre les années 1913 et 1917, appelle enfin des observations sur lesquelles nous reviendrons :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Personnel employé en 1913 et en 1917 pour le commerce du lait à Paris.

	Nombre d'établissements		Nombre de personnes par établissement.		Nombre de personnes. Total.	
	1913	1917	1913	1917	1913	1917
Production en campagne. . .	»	»	»	»	10 000	6 400
Nourrisseurs de Paris.	98	85	2	2	196	170
» de banlieue. . .	523	468	2	2	1 046	930
Centres de ramassage	270	267	9	13	2 430	3 470
Centres de distribution. . . .	41	35	19	31	779	1 090
Crémiers de Paris	4 700	4 700	2 à 3	2 à 3	11 750	11 750
Crémiers de banlieue.	300	300	2 à 3	2 à 3	750	790
Dépôts de Paris	520	500	1	3	520	1 500
Dépôts de banlieue.	220	240	1	3	220	750
	6 672	6 595			27 691	26 810

Ainsi, tandis que le nombre des personnes occupées à soigner les vaches destinées à la production du lait pour Paris aurait sensiblement diminué de 1913 à 1917; par contre, le personnel de laiterie chargé du ramassage et de la distribution du lait aurait augmenté, malgré la diminution de la quantité de lait traité.

« Cette particularité est due à une triple cause : augmentation des tournées dans chaque dépôt pour obtenir le plus de lait possible, inexpérience des ouvriers dans leur métier, remplacement, en partie, de la main-d'œuvre masculine par la main-d'œuvre féminine.

« Il s'ensuit une augmentation très importante des frais généraux qui influencera considérablement le prix de revient du lait. »

En résumé, à la fin de l'année 1917, M. Lucas estimait que le prix de revient du lait à Paris pouvait s'établir comme suit :

Pour les nourrisseurs : production 0,85 f ; livraison, 0,15 f, soit, avec un bénéfice normal : 1 f le litre.

Pour les crémiers : livraison 0,20 f par la laiterie en gros ; 0,10 f à 0,15 f par le crémier, soit 0,30 à 0,35 f en plus du prix d'achat chez le producteur.

Le lait était, fin 1917, payé encore 0,30 f chez le producteur ; il devait donc être vendu à Paris 0,60 à 0,65 f ; mais, écrivait M. Lucas, si on veut inciter le producteur à une augmentation dans la production, il devrait lui être payé 0,20 f plus cher.

Il ajoutait : les augmentations de prix n'auraient en réalité rien d'exagéré : elles sont parallèles à l'augmentation de toutes les denrées et générales dans le monde entier.

Progrès à réaliser pour abaisser le prix de revient du lait chez le producteur.

Après la guerre, les agriculteurs auront à faire un effort considérable pour améliorer les conditions de la production du lait, et, par conséquent, en abaisser le prix de revient. Il est malheureusement trop certain que, de ce côté, nous avons des progrès très grands à réaliser dans le choix et la sélection des vaches laitières, dans le mode d'alimentation des animaux, etc., etc.

Chez les nourrisseurs, c'est-à-dire chez les agriculteurs ou industriels qui font de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la vente du lait en nature la spéculation principale de leur exploitation, des vaches spécialement bien choisies et nourries donnent 8 à 10 litres de lait en moyenne par jour pendant près de 300 jours; mais, en France, une telle production de lait est exceptionnelle. Dans la plupart de nos fermes, la production du lait ne dépasse guère 4 à 5 litres, et cela parce qu'on élève et garde n'importe quelle bête, parce qu'on la nourrit comme l'on peut avec les ressources de la ferme; si la saison de printemps et d'été est favorable, la vache sera plus que copieusement nourrie à l'herbe; mais, l'hiver, elle jeunera devant une botte de foin insuffisante.

Alors que dans les bonnes exploitations agricoles l'emploi des tourteaux, des grains achetés au dehors, est absolument général, dans l'ensemble de nos fermes on ne consomme pas de tourteaux ou très peu.

Alors que dans les bonnes exploitations on se rend compte des rendements en lait de chaque vache, que l'on élimine les bêtes qui ne donnent pas un certain minimum de litres de lait, dans combien de fermes, au contraire, garde-t-on et nourrit-on de même la vache qui donne 12 litres et celle qui n'en donne que 3 ou 4!

Toute une campagne est à mener pour réformer, à cet égard, l'esprit de nos paysans et leurs habitudes : propagande en faveur de la consommation des aliments concentrés, tourteaux, grains, etc., pour compléter la ration des animaux ; propagande en faveur de l'établissement de sociétés de contrôles laitiers et de syndicats d'élevage, etc. L'œuvre était commencée les années qui ont précédé cette guerre, et, ici même, nous avions rappelé les heureux résultats déjà obtenus par les sociétés de contrôle laitier du pays Cauchois. Tout cela va être à reprendre. Augmenter la quantité et la qualité des produits agricoles intéresse l'ensemble de la nation, aussi bien les producteurs que les consommateurs et c'est au fond le seul et unique moyen de lutter contre la vie chère, dont tout le monde souffre actuellement.

A propos de la vulgarisation de l'emploi des tourteaux dans les fermes, la campagne pourrait être menée évidemment par les Directeurs des Services Agricoles, les professeurs d'agriculture, la presse agricole; mais pourquoi les industriels, intéressés à la vente des tourteaux, de leur côté, ne feraient-ils pas une propagande, une publicité raisonnée?

Les associations, les syndicats d'industriels fabricants de tourteaux, pourraient faire le choix d'un certain nombre de conférenciers, anciens élèves de nos écoles d'agriculture, connaissant la question de l'emploi des tourteaux dans l'alimentation du bétail aussi bien au point de vue pratique qu'au point de vue théorique. A chacun de ces conférenciers serait assignée une région déterminée de la France; il la parcourrait, faisant des causeries aux agriculteurs dans les principaux centres, les jours de marchés, de foires, etc., présentant des échantillons des divers tourteaux, distribuant de petits tracts très simples sur leur emploi; ces tracts seraient spécialement rédigés pour telle ou telle région suivant les spéculations animales que l'on y poursuit; dans le Limousin, les Charentes, etc., les tracts indiqueraient les tourteaux à employer pour l'engraissement des bœufs, les quantités à donner aux différentes périodes d'engraissement; en Normandie, les tracts indiqueraient les tourteaux à employer surtout dans l'alimentation des vaches laitières, etc. Les conférences, les explications aux agriculteurs seraient faites dans le même esprit.

Il ne s'agirait pas de faire une réclame pour telle ou telle marque de tourteaux,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour telle ou telle maison, mais simplement de montrer aux agriculteurs l'intérêt qu'ils ont à employer les tourteaux. Nul doute qu'une propagande ainsi comprise n'amène un accroissement sensible, une généralisation de l'emploi des tourteaux dans nos fermes françaises ; industriels, agriculteurs, consommateurs, y trouveraient profit les uns et les autres.

II

La production française des graines de betteraves.

Dans la belle conférence qu'il faisait à la Société d'Encouragement en 1915 (voir Bulletin de juillet-août 1915), M. E. Schribaux, à propos des graines de betteraves que nous utilisons en France, s'exprimait en ces termes :

« La production des semences de betteraves industrielles en France au cours des trente dernières années, est un des chapitres les plus affligeants de notre histoire agricole. L'industrie française devait être la première à recueillir les bénéfices de la découverte de Louis de Vilmorin; celle-ci est devenue, entre les mains de nos concurrents, l'arme qui a permis de lui porter le coup le plus terrible. A cet égard, notre malheureuse législation antérieure en 1884, fut leur meilleur auxiliaire; les fautes de nos producteurs de graines ont fait le reste; nous les passerons sous silence, car l'heure n'est pas aux récriminations; bornons-nous à constater qu'aujourd'hui la France se trouve être le seul grand pays producteur de sucre de betterave qui demande à l'étranger, à l'Allemagne presque exclusivement, la plus grande partie de ses semences.

« Depuis 1909, en laissant de côté l'année 1911 qui est exceptionnelle, la moyenne annuelle des importations s'élève en chiffres ronds à 40 000 quintaux ; à raison de 25 kg par hectare; c'est de quoi ensemencer 160 000 hectares, soit, à peu près exactement les deux tiers des surfaces occupées par les betteraves livrées à la sucrerie. »

Il faut nous libérer d'une servitude humiliante et dangereuse, disait M. Schribaux, et il indiquait précisément les moyens à prendre pour atteindre ce but; c'était là, du reste, l'objet même de sa conférence.

Le Parlement s'est ému de la situation où se trouvaient les producteurs français de betteraves pour se fournir de bonnes graines de semences. A la suite d'une proposition présentée par M. Guislain, député du Nord, et plusieurs de ses collègues, la Chambre des Députés soumit la question de la graine de betteraves à sucre à la Commission d'Agriculture, qui choisit comme rapporteur M. Boret, ministre actuellement de l'Agriculture.

Le 28 octobre 1916, la Chambre des Députés adoptait les conclusions d'un rapport de M. Boret : le ministre de l'Agriculture était invité à organiser dans les écoles d'agriculture et à favoriser dans les établissements des cultivateurs et marchands grainiers, la sélection des betteraves riches en sucre. En même temps, une commission de 10 membres devait être nommée et chargée d'étudier un programme d'ensemble, d'encourager les recherches et veiller à l'application des mesures qu'elle aurait décidées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette commission, nommée par décret en date du 5 décembre 1916, a tenu sa première séance le 3 janvier 1917, sous la présidence de M. Maurice de Vilmorin.

Les travaux de la commission et les rapports qui lui ont été présentés, notamment par MM. Saillard et Schribaux, ont donné lieu à une publication spéciale du Ministère de l'Agriculture; M. Saillard, le secrétaire général de la commission, en a présenté l'analyse dans une communication à l'Académie d'Agriculture du 23 janvier 1918 :

La première séance de la Commission a été inaugurée par M. Clémentel, alors ministre de l'Agriculture, qui a annoncé qu'un don de 500 000 francs avait été fait au ministère de l'Agriculture pour encourager la production de la graine de betterave à sucre en France.

Au cours des séances qu'elle a tenues jusqu'à ce jour, la Commission a décidé :

1° *Que des essais de sélection* seraient faits en 1917 dans une école pratique d'agriculture, et qu'on les étendrait ensuite à d'autres champs situés, soit dans la région de la betterave à sucre, soit en dehors de cette région (Ouest et Midi).

2° *Qu'un concours serait institué* entre les maisons de sélection française et qu'un prix de 20 000 francs serait affecté à ce concours.

3° *Qu'un concours d'appareils à sécher les graines de betteraves* serait organisé à l'effet de faire ressortir les appareils qui conviendraient le mieux pour les grandes et les petites maisons de production, et qu'un prix de 30 000 francs serait affecté à ce concours.

4° *Qu'un prix de 1000 francs* serait attribué à la meilleure étude sur *les moyens d'éviter l'hybridation.*

5° *Que des champs de démonstration* seraient institués, soit pour faire ressortir les effets des façons aratoires, et en particulier du labour profond sur le rendement et la qualité de la betterave industrielle, soit pour rechercher s'il n'y aurait pas intérêt à cultiver la betterave sans fumier, le fumier étant donné à la céréale qui précéderait la betterave dans l'assolement.

6° *Que, par des publications,* on ferait connaître les meilleures méthodes à employer pour pratiquer la sélection, produire les graines d'élite, les planchons et les graines commerciales. Elle a chargé MM. Schribaux et Saillard de rédiger une notice à ce sujet (1).

Les essais de sélection ont été commencés en 1917 à l'École pratique d'Agriculture du Chesnoy (près de Montargis, Loiret), mais on sait qu'il faut au moins sept ans pour créer des têtes de races, même si l'on part de bonnes graines commerciales.

Comme l'avait indiqué M. Schribaux dans la conférence devant notre Société, que nous rappelions plus haut, dans ces essais de sélection, on tâchera de créer des têtes de races adaptées aux différentes natures de terre et destinées par conséquent à se substituer à ces races passe-partout, trop souvent seules utilisées jusqu'ici.

Le but de ces essais est aussi de rechercher si, en dehors de la région de la betterave à sucre, où les maladies apparaissent souvent, il ne serait pas possible de produire de la bonne graine de betterave à sucre.

Mais, en même temps que cette commission officielle poursuivait ses travaux et ses essais culturaux, les producteurs français de graines de betteraves ne restaient pas inactifs; déjà, du reste, avant cette guerre, un certain nombre d'entre eux, sélection-

(1) Les rapports de MM. Schribaux et Saillard ont été publiés par le Ministère de l'Agriculture (1918).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

neurs et fabricants de sucre, produisaient des graines de betteraves dont la qualité égalait celle des meilleures graines étrangères; les essais culturaux, faits par le Syndicat des Fabricants de Sucre pendant plus de dix ans, pour comparer les variétés sucrières françaises et étrangères entre elles, avaient, en effet, démontré qu'on peut produire en France de la graine valant celle qui nous venait d'Allemagne.

La conclusion des rapports de M. Saillard, à la suite de ces essais, était en effet la suivante :

Les meilleures variétés sucrières françaises ontdonné dans les dernières années d'essais, autant ou plus de sucre par hectare que les meilleures variétés allemandes employées en France, avec, cependant, une richesse saccharine un peu plus faible (0,3 à 0,4 p. 100 en moins.

Malheureusement, trop souvent avant la guerre, comme graines françaises, étaient vendues des graines de toutes sortes qui, au point de vue de l'authenticité et de la qualité, n'offraient pas les garanties que doivent tout naturellement rechercher les cultivateurs de betteraves. Il ne va plus en être de même à l'avenir. Sur l'initiative de M. Menessson, cultivateur et ancien directeur de la sucrerie d'Abbeville, un syndicat des producteurs français de graines de betteraves vient de se constituer entre MM. Cesbron, Denaiffe, Guislain, Herscher, Legrand, Mennesson, J. Simon, Trézé et Jacques de Vilmorin.

En annonçant cette très intéressante initiative à l'Académie d'Agriculture (séance du 26 juin), M. Lindet faisait remarquer :

Cesyndicat ne se contente pas de soutenir les intérêts corporatifs de la profession, et même de « rechercher et d'appliquer l'amélioration dans la production de la graine de betteraves » mais encore (ce point là doit attirer l'attention de tous les cultivateurs de betteraves) « de veiller à ce que les graines vendues sous le couvert de la Chambre syndicale répondent aux garanties déterminées ». C'est là une organisation commerciale qui rappelle celle du Marché des farines douze marques. Le syndicat opposera sa marque de garantie sur les graines produites par chacun de ses membres; ceux-ci acceptent d'avance de se soumettre mutuellement à un contrôle rigoureux, en sorte que le syndiqué qui, par son inhabileté professionnelle ou sa mauvaise foi, aurait compromis la marque syndicale, se verrait exclu du Syndicat, de même, et conformément à ce qui se passe au Marché des farines douze marques, dont le nombre n'est pas limitatif; d'autres producteurs de graines, étrangers au syndicat, pourront être admis à la marque syndicale, à la condition qu'ils présentent au contrôle des graines répondant aux garanties imposées par le syndicat.

On ne peut qu'applaudir à cette initiative très heureuse de la part de nos principaux producteurs de graines de betteraves, et il faut espérer que la sucrerie et la distillerie françaises trouveront désormais chez nous les graines de betteraves présentant toutes les qualités qu'ils peuvent désirer.

Il n'y a pas, du reste, que le marché indigène qui serait alors ouvert aux graines françaises, mais les marchés des pays européens et américains producteurs de sucre de betteraves : qui, avant cette guerre, étaient, comme nous, tributaires de l'Allemagne pour les graines de betteraves : l'Italie, la Belgique par exemple en Europe, les États-Unis et le Canada en Amérique du Nord. D'après les renseignements communiqués à M. J. Dureau, directeur du *Journal des Fabricants de sucre*, par le « Bureau of foreign and domestic Commerce » à Washington, les États-Unis auraient importé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en 1912, 11 389 574 livres de graines de betteraves dont 9 826 673 directement d'Allemagne, 14 768 207 livres en 1913, dont 11 483 499 venant d'Allemagne.

Depuis 1913, les surfaces ensemencées en betteraves aux États-Unis ont sensiblement augmenté, et, actuellement, les besoins de la graine de l'industrie du sucre de betterave n'y sont pas inférieurs à 7 474 500 kg.

Sans doute, devant la nécessité de se procurer des graines de betteraves par suite de la fermeture des importations allemandes et des difficultés des importations de Russie (d'où les États-Unis avaient fait venir la plus grande partie de leurs grains encore pour la campagne 1917), de grands efforts ont été poursuivis pour produire de la bonnes graine de betterave en Californie, Idaho, Utah, Colorado, Kansas, etc. ; 4 579 acres (1 acre = 40 ares 83) auraient été consacrés à cette culture en 1917, et la production de la graine aurait atteint 5 546 000 livres (1 livre = 453 grammes), mais on estime que, étant donné l'accroissement constant des surfaces cultivées en betteraves, les importations devront rester aussi considérables que par le passé (1).

Il semble donc qu'il y ait aux États-Unis pour nos producteurs de graines de betteraves un débouché important qu'ils ne doivent pas perdre de vue.

H. Hitier.

(1) Voir *Journal des fabricants de sucre*, 18 juillet 1917, 2 janvier 1918, 13 février 1918.
En 1891-1892, la production de sucre de betteraves aux États-Unis n'était que de 6 666 tonnes. En 1916-1917, la production a atteint 911 841 tonnes de sucre, provenant d'une culture de 665 308 acres de betteraves.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
Membre du Conseil

Moisson avec un tracteur.

Les tracteurs sont utilement employés aux travaux de moisson et nous avons déjà donné les résultats de plusieurs constatations pratiques. Lors de nos essais de Neuvillette (Oise) à la fin de juillet 1914, essais interrompus par l'Ordre de Mobilisation générale, les tracteurs étudiés déplaçaient deux et trois moissonneuses-lieuses.

Nous avons parlé (1) du dispositif adopté par le Syndicat de Culture mécanique de Sencenac-Puy-de-Fourche (Dordogne) pour l'attelage de deux moissonneuses-lieuses au tracteur Case-25; la première machine est attachée à l'extrême droite du tracteur et porte, sous son bâti, une tringle de tirage à laquelle on relie la courte flèche de la seconde moissonneuse-lieuse; cette flèche fait un angle avec le timonnet soutenu par une roulette. A Sencenac les machines (ayant la coupe à droite) viraient à droite sur les angles du champ qui devaient être arrondis à un grand rayon.

M. Ferdinand Bouchard, directeur du domaine de Dieufit, par Bellou-en-Houlme (Orne), qui imagina les bandages de roulement sur route dont nous avons donné la description (2), a utilisé son tracteur Mogul-16 aux travaux de la moisson et nous a fourni, à ce sujet, les renseignements suivants :

Le timonnet a (fig. 64) de la première moissonneuse-lieuse A, travaillant sur le train $y\,y'$, est attaché à la droite du tracteur T longeant la rive y du champ.

La machine A est pourvue en arrière d'une traverse $n\,m$ dont l'extrémité m est maintenue en position invariable par les deux haubans-tendeurs t et t' qui empêchent l'angle $a\,n\,m$ de s'ouvrir ; le tirant t' passe sous le tablier de la lieuse A. Vers le point m, à l'endroit voulu, on attache le timonnet b de la seconde moissonneuse-lieuse B, qui peut ainsi osciller autour de ce point m et l'ensemble se déplace dans le sens indiqué par la flèche f sur la rive y du champ R à moissonneur, en coupant la récolte sur une largeur comprise entre les parallèles y et y''.

Le montage employé pour les deux machines Mac Cormick, avec coupe à droite de $1^{m},50$, leur permet de virer dans le rayon le plus réduit que peut prendre le tracteur Mogul-16 ; aussi, au lieu de couper en tournant, en arrondissant beaucoup les cornes ou

(1) *Culture mécanique*, t. V, p. 314, Bulletin de septembre-octobre 1917.
(2) Page 171, Bulletin de janvier-février 1918; les figures 66 et 67 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

angles du champ, M. Bouchard cherche au contraire, et avec raison, à virer en dehors, en boucle à gauche, sans couper, afin de maintenir vives les arêtes du champ à moissonner, et, grâce aux porte-gerbes, les cornes sont suffisamment dégagées pour permettre les virages qui s'effectuent de la façon suivante (fig. 65) : le train du tracteur et des deux lieuses, coupant sur la rive $y\ o$, arrive suivant la flèche a ; dès que la deuxième machine a dépassé le point o, le tracteur commence son virage v (que montrent les photographies figures 66 et 67), pour aborder suivant b (fig. 65) la rive $o\ x$ du champ R à moissonner.

Avant l'entrée des machines le champ est détourné sur une largeur de 7 à 8 mètres (diamètre des virages), mais il nous semble qu'on pourrait dégager une largeur moindre en effectuant les premiers tours avec une seule moissonneuse-lieuse, même en ne coupant que les deux longs côtés du champ.

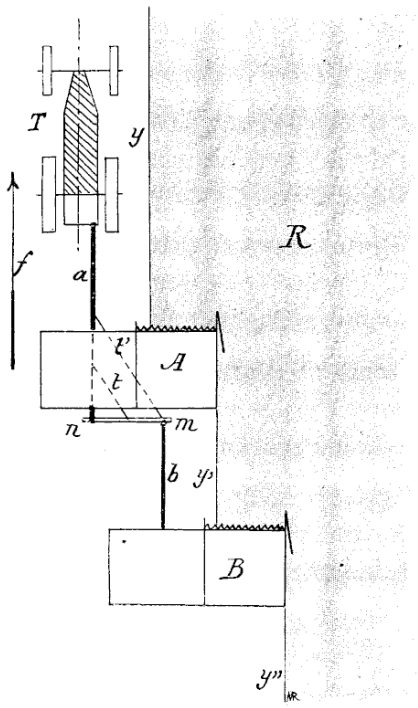


Fig. 64. — Plan du tracteur attelé à deux moissonneuses-lieuses.

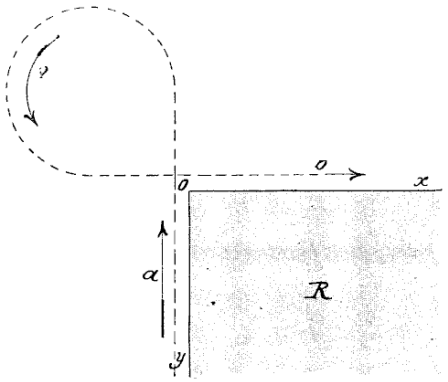


Fig. 65. — Plan d'un virage en boucle à gauche.

puis l'on attèlerait la seconde lieuse après un certain nombre de passages donnant le dégagement suffisant.

M. Bouchard a travaillé sans difficulté dans toutes ses pièces, dont la plus petite n'avait qu'une surface de 3 hectares, en coupant jusqu'à la dernière gerbe. Le tracteur a déplacé facilement ses deux lieuses dans une pièce où l'avoine, très haute, était complètement versée par les orages et dans laquelle il aurait fallu plus de trois chevaux pour effectuer la moisson.

Les résultats pratiques constatés par M. Bouchard sont identiques à ceux indiqués précédemment pour Sencenac-Puy-de-Fourche : les deux moissonneuses-lieuses de $1^m,50$ de scie coupent, sur un train de $2^m,50$, de 60 à 70 ares par heure. Ces chiffres correspondent à une vitesse moyenne calculée de 2 600 mètres par heure, alors la vitesse de déplacement est de 3 400 mètres par heure, c'est-à-dire que sur ces 3 400 mètres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on ne travaille que sur 2 600 mètres, en perdant l'équivalent de 800 mètres pour les

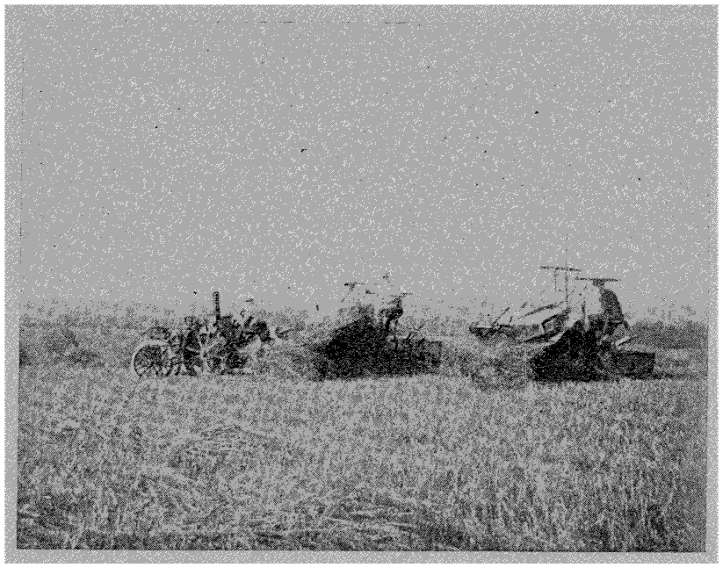


Fig. 66. — Tracteur et moissonneuses-lieuses à l'extrémité du rayage.

Fig. 67. — Virage en boucle du tracteur et des moissonneuses-lieuses attelées d'après le dispositif Bouchard.

arrêts, les virages et par les réductions momentanées de la largeur moissonnée. Ainsi, d'après ces indications, le travail pratiquement effectué par heure est égal à la vitesse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par heure du tracteur en travail, multipliée par la largeur du train coupé et par le coefficient de 0,76.

De l'ensemble de nos documents, provenant tant de nos essais que de diverses sources, nous pouvons actuellement déduire qu'on peut tabler, pour divers travaux, sur le débit pratique suivant S d'un tracteur :

$$S = 0{,}76\ v.\ l.$$

dans laquelle : S — surface pratiquement travaillée par heure, en mètres carrés.
v — vitesse moyenne en travail, en mètres par heure.
l — largeur moyenne du travail, en mètres.

Cette indication peut être utile aux entrepreneurs de divers travaux de culture et de récolte.

Pour faciliter l'attelage des moissonneuses-lieuses aux tracteurs, en permettant l'obliquité du timonnet tout en assurant la direction de la machine qui est tirée de

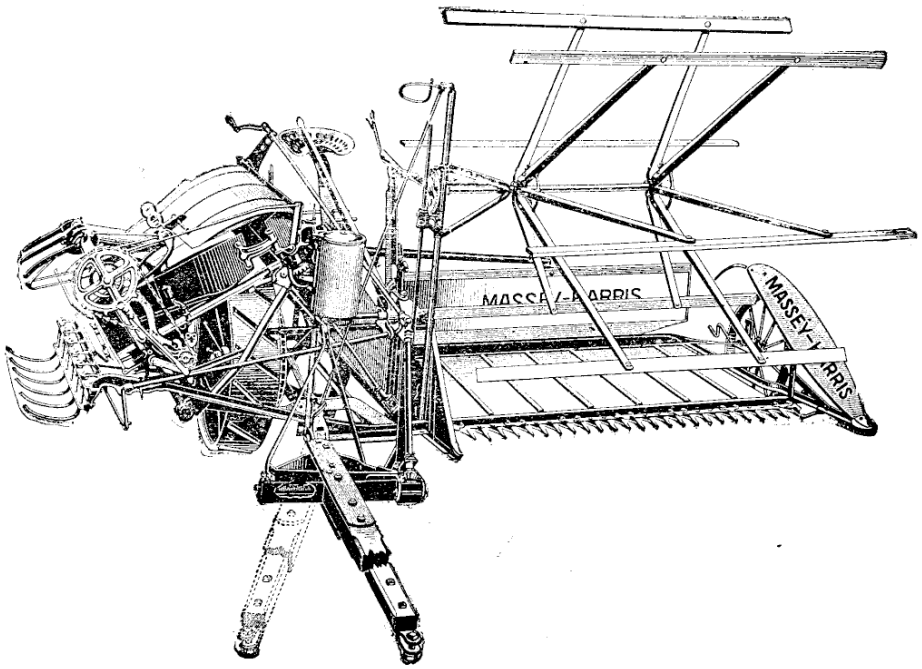


Fig. 68. — Dispositif Massey-Harris pour attelage de moissonneuse-lieuse à un tracteur.

biais, on a cherché divers appareils parmi lesquels nous citerons celui de la maison Massey-Harris (138, avenue Jean-Jaurès, à Paris).

A la place de la flèche ordinaire, employée avec un attelage, on fixe en avant du châssis de la moissonneuse-lieuse un bâti triangulaire (fig. 68) ; le bâti a la forme d'un triangle isocèle dont le sommet est dirigé du côté de la roue porteuse et motrice de la moissonneuse-lieuse; la base antérieure du triangle isocèle porte parallèlement une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vis horizontale qui déplace un écrou solidaire du timonnet par lequel s'effectue la traction de la machine. La vis est mise en mouvement par engrenages d'angle et arbre à joints terminé par une manivelle placée à la portée du conducteur.

Le bâti triangulaire dont il vient d'être question, et qu'on voit sur la figure 68, se prolonge, sous le châssis de la moissonneue-lieuse, par une barre à l'extrémité postérieure de laquelle on attache le timonnet de la lieuse suivante.

Le travail avec tracteur n'exclut pas le conducteur de chaque moissonneuse-lieuse ; comme dans le cas de traction avec un attelage, le conducteur est assis sur le siège de la machine d'où il effectue les manœuvres ordinaires de réglage de la hauteur de coupe, des rabatteurs, etc., plus la direction de la lieuse en agissant sur la manivelle de l'appareil d'attelage.

Essais de Montpellier

Tracteur Chapron pour la Culture mécanique des vignes.

A la suite des essais publics de Noisy-le-Grand, qui eurent lieu du 4 au 10 avril 1918 (1), l'Administration de l'Agriculture, voyant qu'il y avait assez de modèles pouvant être utilisés pour la Culture mécanique des vignes, décida de faire procéder de suite à des essais publics à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier pendant qu'elle préparait l'organisation d'un Concours ; ce dernier eut lieu à Poitiers et il en sera rendu compte plus loin.

Les essais de Montpellier, confiés à M. Paul Ferrouillat, Directeur de l'École, ont eu lieu du 18 au 21 mai 1918 ; les lignes suivantes sont extraites de son rapport.

***

La culture mécanique d'un vignoble, dit M. P. Ferrouillat, peut être conçue de plusieurs façons :

1° Au moyen d'instruments aratoires tirés par câble dans les interlignes, avec un mouvement de navette (va-et-vient) donné par deux treuils à moteur, un à chaque bout de la raie ;

2° Au moyen de tracteurs remorquant directement les instruments aratoires et passant, soit à cheval au-dessus d'une rangée de ceps (dans les vignes plantées à faible écartement), soit dans l'interligne, entre deux rangées de ceps (dans les vignes plantées à grand écartement).

Pour le moment, la traction funiculaire ne semble pas avoir beaucoup de partisans. Quant au tracteur passant au-dessus d'une rangée de ceps, il ne paraît avoir été encore l'objet d'une étude sérieuse, bien que cette solution s'impose pour la culture des vignes plantées à l'écartement de $1^m,50$ à $1^m,75$, de beaucoup les plus nombreuses dans la région méditerranéenne.

C'est donc le tracteur circulant entre deux rangées de ceps qui seul a été présenté au public. Son emploi suppose un vignoble planté à l'écartement minimum de $1^m,80$

(1) Page 541, Bulletin de mai-juin 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et mieux de 2 mètres. Ce type de plantations n'est pas très répandu, il a cependant été appliqué depuis quelques années aux jeunes vignes replantées par des propriétaires prévoyants, soit qu'ils aient entrevu la nécessité de recourir bientôt à la traction mécanique, soit qu'ils aient voulu tout simplement réduire immédiatement leurs frais de culture en faisant passer dans leurs vignes des instruments à grand travail tirés par deux chevaux ou par deux bœufs.

Les essais ont eu lieu sur le domaine de Rochet, situé à 4 kilomètres au Nord-Est de Montpellier, appartenant à M. Blayac. Une partie du vignoble est complantée à

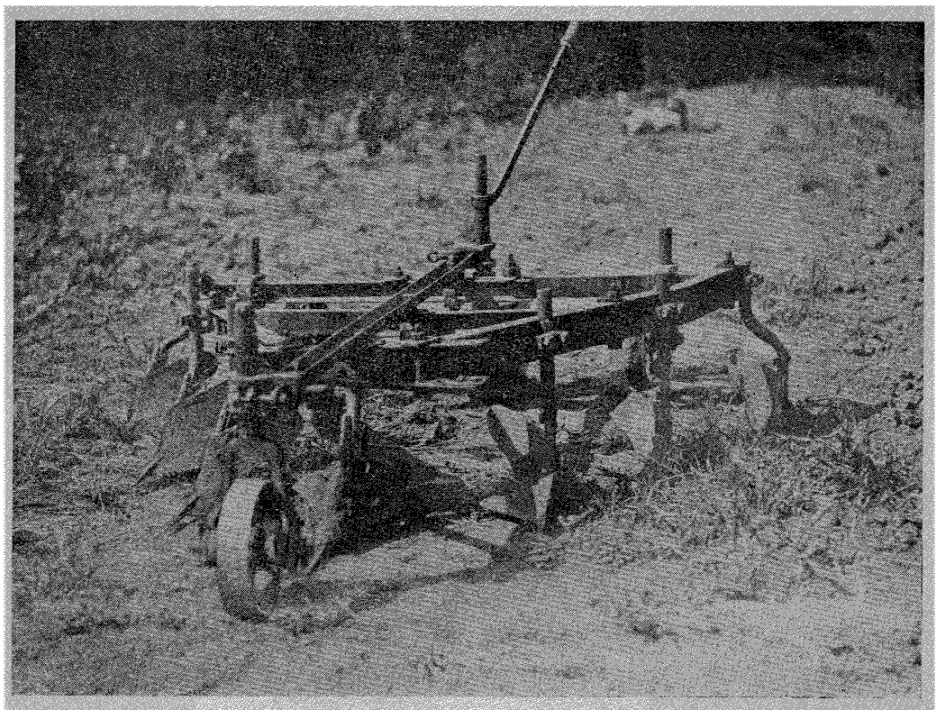


Fig. 69. — Charrue Chapron pour la culture des vignes.

l'écartement de 2 mètres entre les lignes, les ceps à $1^m,25$ les uns des autres sur la ligne, avec de larges fourrières de 4 à 5 mètres à chaque bout (1) et des rayages de 250 à 300 mètres de longueur, conditions très favorables au travail des tracteurs.

Le sol de Rochet est sablonneux, facile, les terres y sont en parfait état d'entretien.

Le tracteur Chapron expérimenté (2) peut tourner sur place : on peut bloquer à volonté l'une ou l'autre des roues motrices, et la roue directrice tournant à 90° les virages se font sur place, avec des fourrières n'excédant pas $3^m,50$.

M. Chapron a construit, au Centre de Rééducation agricole, une charrue capable de

(1) Il n'y a pas de fourrières dans la plupart des vignobles du Midi.

(2) Page 544, Bulletin de mai-juin 1918. Les figures 69 et 70 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

travailler la largeur totale de l'interligne (1m,70); c'est un bâti triangulaire (fig. 69) portant à l'avant et au milieu un corps de buttoir, et sur les longerons latéraux, de chaque côté, trois petits corps de charrue de M. Aubert, constructeur, 12, rue Toiras, à Montpellier, montés en déchausseuses; en tout sept pièces travaillantes. Pour assurer la direction, M. Chapron a disposé à l'arrière une sorte de gouvernail formé d'un disque-coutre rotatif vertical articulé à une barre.

Bien que n'étant pas au point, cet instrument improvisé n'a pas mal fonctionné. Il a fallu cependant retirer les deux versoirs du buttoir, lesquels provoquaient un bourrage de la terre contre les versoirs des premiers corps de charrue latéraux, et les remplacer par deux simples ailes coupantes. Le gouvernail, manœuvré par un ouvrier qui suivait l'appareil, s'est montré efficace, mais la traverse d'arrière devait être chargée de 135 kg (2 hommes) pour assurer la stabilité. L'idée est à retenir, bien que, en principe, l'outil doive suivre le tracteur sans le secours d'un ouvrier.

Le tracteur a parfaitement marché sans causer à la vigne aucun accident ni dommage.

Les essais dynamométriques effectués avec une charrue Oliver à 3 raies, une herse à dents flexibles et la charrue dont nous venons de parler ont donné les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

Machine de culture.	Profondeur de la culture.	Largeur du travail.	Traction moyenne totale.	Traction moyenne par décim. carré.	Puissance correspondant à la traction moyenne (1).	Traction maximum constatée en travail courant.
	centim.	mèt.	kg.	kg.	chevaux.	kg.
Charrue Oliver à trois raies.	15,5	0,75	322	27,6	4,2	434
	12,0	0,70	221	26,3	2,9	278
Herse à dents flexibles	10,0	1,50	310	20,6	4,1	401
Charrue multiple Chapron. . . . sans surcharge . .	8,0	1,70	203	14,9	2,7	311
Charrue multiple Chapron. . . . avec une charge de 135 kg	12,0	1,70	427	20,9	5,7	534

La traction par décimètre carré de section de la bande de terre travaillée est très faible ; cela tient à la nature sablonneuse et facile du terrain et au parfait ameublissement de la couche superficielle.

Par moment, la traction a atteint des maxima assez élevés, mais sans jamais diminuer la vitesse d'avancement du tracteur (la traction maximum que peut fournir le tracteur n'a pas été déterminée expérimentalement).

A vide, le moteur tournant à 1 400 tours par minute, la consommation a été de 2 litres d'essence (2) à l'heure.

Au ralenti, le moteur tourne à 372 tours par minute; en marche accélérée, à 1 600 tours.

(1) Calculée pour une vitesse de 3km,6 à l'heure.

(2) Les consommations sont données en litres. La densité de l'essence employée est de 720: un kilog. de l'essence employée représente 1 lit., 37.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deux autres essais ont eu lieu avec le tracteur remorquant la charrue à trois raies Oliver (fig. 70) ; en voici les résultats :

Essais sur la charrue Oliver à trois raies	*a*	*b*
Profondeur du labour (centim.)	12	18
Largeur du labour (mèt.)	0,70	0,80
Vitesse de déplacement du tracteur (mèt. par heure)	3 000	3 827
Surface totale labourée dans l'essai (mèt. carrés)	805	472
Surface du vignoble correspondante (mèt. carrés)	1 150	590
Temps perdu à chaque tournée (secondes)	50	30
Temps nécessaire : utilement pour l'hectare de surface de vigne (h. min.)	3,51	2,53
Temps nécessaire : pratiquement 1/3 en plus (h. min.)	5, 8	3,50
Surface de vigne travaillée en huit heures de travail effectif (hect.)	1,55	2,08
Essence consommée par hectare : de terre labourée (lit.)	19,0	21,1
Essence consommée par hectare : de vigne correspondant (lit.)	13,3	16,9
Essence consommée par 1 000 mèt. cubes de terre labourée (lit.)	15,8	11,7

La surface de terre travaillée indiquée ci-dessus est le produit du chemin parcouru par la largeur du labour. La surface de vignoble correspondante, c'est-à-dire celle qui

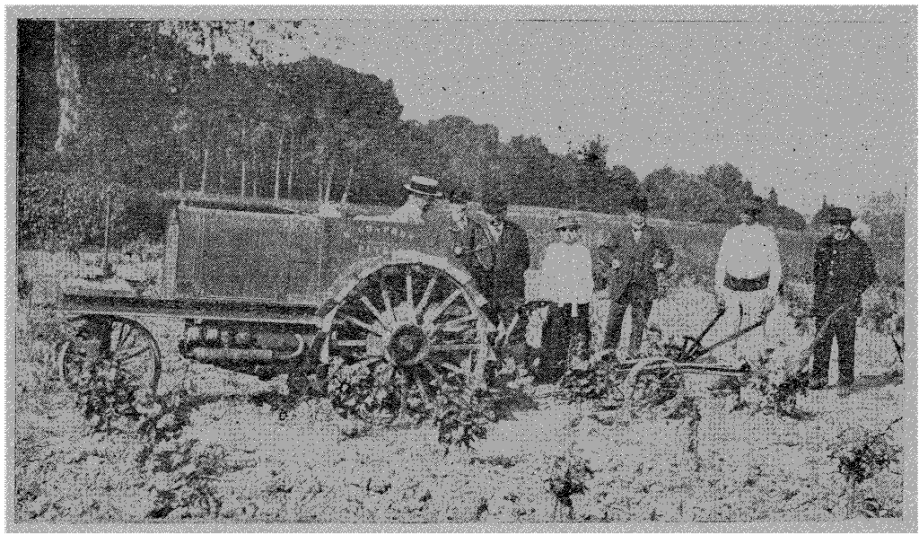


Fig. 70. — Tracteur Chapron attelé à une charrue Oliver à trois raies.

est couverte pendant ce trajet, est toujours plus grande, puisqu'on laisse de chaque côté de la ligne des ceps une bande que la charrue ne peut pas travailler (le cavaillon a de $0^m,30$ à $0^m,40$ de largeur).

Le temps utile nécessaire pour cultiver, dans les conditions de l'essai, un hectare de vigne est celui qu'il faudrait dans l'hypothèse où le tracteur marcherait sans arrêt, tel qu'il a fonctionné pendant l'essai. Mais, dans la pratique, on ne peut concevoir un tracteur travaillant sans arrêt, et il y aura des pertes de temps qu'on peut évaluer à un quart du temps total de travail ; il faut donc, pour avoir le temps pratiquement nécessaire au labour d'un hectare, augmenter d'un tiers le temps utile.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les consommations d'essence sont données pour renseigner sur la dépense approximative de combustible et pour permettre les comparaisons avec d'autres appareils similaires. Mais ce n'est pas là le seul élément, ni même le plus important, d'appréciation de la valeur d'un tracteur. L'essentiel est d'avoir une machine bien construite, robuste, facile à visiter et à entretenir, dût-elle consommer quelques litres d'essence par hectare de plus qu'une autre.

Voici, par exemple, un tracteur dont on doit remplacer un engrenage tous les 60 à 80 hectares. Coût de la réparation, 300 à 400 francs. Immobilisation de la machine 8 à 10 jours. Combien de bidons d'essence, voire même de caisses d'essence cela ne représente-t-il pas, sans parler des ennuis d'un démontage et d'un remontage et des pertes de temps pour la culture que les intempéries ne permettront peut-être pas de rattraper plus tard.

La consommation d'essence varie, du reste, dans les limites assez étroites d'un appareil à un autre, et dépend, dans une certaine mesure, de l'habileté du conducteur.

Une grande attention doit être, au contraire, apportée à la bonne construction de la machine, facteur essentiel de la régularité et de la durée de son fonctionnement.

Le tracteur Chapron consomme relativement peu et, au point de vue construction, présente de sérieuses qualités. Pendant les quatre journées d'essais il n'a pas eu une défaillance. La conduite est facile. Sans pouvoir porter un jugement définitif sur une machine qui n'a travaillé que quelques jours, il est cependant permis de la classer parmi les plus intéressantes. Elle paraît capable de rendre des services à la viticulture et digne de retenir l'attention.

D'autres essais d'appareils destinés à la Culture mécanique des vignes doivent être effectués dans le courant de l'année 1918 par M. P. Ferrouillat; comme pour le tracteur précédent nous rendrons compte des résultats qui seront constatés par le Directeur de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier.

Camion-tracteur Landrin.

Nous avons donné (1) le principe du montage employé par M. Marcel Landrin pour transformer une automobile en tracteur. Le premier modèle qui figura aux essais de Noisy-le-Grand (2) fut ensuite utilisé pour préparer un terrain en vue d'y établir des jardins potagers pour le Volontariat agricole féminin, près d'Arcueil, sur la route d'Orléans (fig. 71 (3) et 72). Les constatations ont été faites par M. Lavarenne, Professeur agrégé de l'Université, chef très actif et dévoué de l'exploitation du Volontariat agricole féminin, dont le siège est à Paris, 93, boulevard Saint-Germain.

Le terrain, fortement piétiné depuis plusieurs années, était constitué par une ancienne décharge publique où, parmi toutes sortes d'éléments, l'on retrouvait des moellons et des pavés.

On a utilisé un brabant-double emprunté dans le voisinage, alors qu'on aurait pu déplacer une charrue à deux raies.

(1) Page 311, Bulletin de mars-avril 1918.
(2) Page 548, Bulletin de mai-juin 1918.
(3) La figure 71 est extraite du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On a labouré 5 380 mètres carrés, à $0^m,15$ — $0^m,20$ de profondeur en 12 heures, avec une consommation de 50 litres d'essence minérale.

Le travail effectué est comparable à un labour de défoncement ; il correspond à

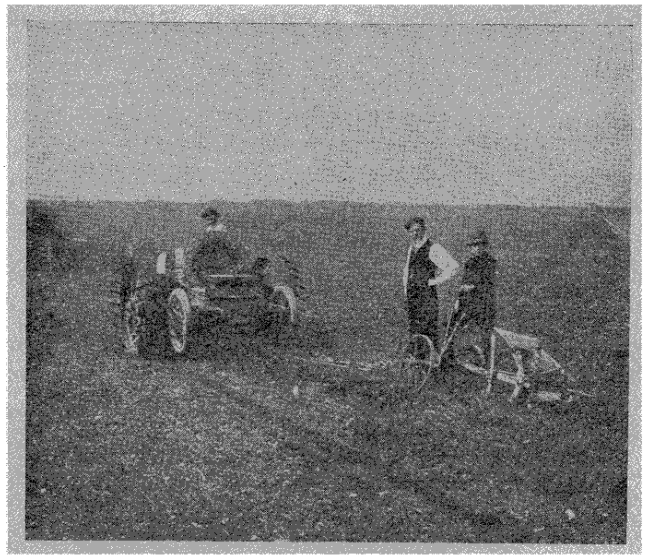


Fig. 71. — Labour à la charrue brabant-double tirée par le camion-tracteur Landrin.

Fig. 72. — Camion-tracteur Landrin.

448 mètres carrés labourés pratiquement par heure, et une dépense de 4 lit. 165 d'essence par heure, ou 92 lit. 8 par hectare, cette surface étant labourée en 22 heures 20 minutes.

(Il faut ajouter qu'il s'agissait d'un ancien châssis Panhard Levassor, dont le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteur a, pendant 2 heures, travaillé avec 3 cylindres sur 4, ce qui contribuait à augmenter la consommation conjointement aux pertes de temps dues aux manœuvres aux extrémités des rayages, la charrue employée n'étant pas appropriée à la Culture mécanique).

Le camion Panhard et Levassor a des vitesses de 8, 16, 24 et 32 kilomètres à l'heure ; transformé en tracteur ses vitesses sont de 2, 4, 6 et 8 kilomètres à l'heure, alors qu'en pratique il suffirait de n'avoir que deux vitesses : 3 à 4 kilomètres pour les labours et 4 à 5 kilomètres à l'heure pour les travaux de récolte.

*
* *

Après le travail d'Arcueil, le camion-tracteur Landrin a été mis à la disposition de M. L. Thellier, délégué de la main-d'œuvre scolaire, 31, avenue de Paris, à Versailles (Seine-et-Oise), qui donne les renseignements suivants à propos des labours exécutés à Glatigny et à Saint-Cyr :

Le labour à plat, avec un brabant-double, a pu être effectué même sur des petits champs n'ayant qu'une surface de 10 ares ; les virages, avec une marche arrière, ont été faits avec un petit rayon. Le faible poids du tracteur n'abîme pas la terre et cependant l'adhérence est très bonne par suite des cornières fixées sur les roues motrices. Les divers travaux de préparation du sol ont été exécutés sur des terres fortes et argileuses après des pluies avec une consommation moyenne de 65 litres d'essence minérale par hectare.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique destinés aux vignes

Organisés à Poitiers par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement.

Les essais publics organisés du 13 au 16 juin 1918 près de Poitiers (1), à la Roche-de-Bran, furent dirigés par M. Castex, Directeur des Services agricoles du département de la Vienne. Sept appareils prirent part aux essais (4 de construction française : Chapron, Dessaules, Francfort et Seguin, Schweitzer, et 3 de construction américaine : Beeman, Cleveland, Misvalley).

Le Ministère de l'Agriculture montre ainsi tout l'intérêt qu'il attache aux appareils destinés à la Culture mécanique des vignes ; il avait organisé les essais de Mettray du 5 au 8 juillet 1917 (2) et prévoyait, ce qui n'eut pas lieu, que des essais du même genre pourraient avoir lieu en 1917 dans la région méridionale. A la suite des essais publics de Noisy-le-Grand, du 4 au 10 avril 1918 (3), le Ministère de l'Agriculture convoqua certaines machines à Montpellier (les résultats du tracteur Chapron ont été donnés plus haut) et organisa les essais publics de Poitiers.

Le sol du vignoble de la Roche-de-Bran est argilo-calcaire, un peu caillouteux et en très bon état de culture. Les lignes sont à 2 mètres d'écartement ; dans une partie de

(1) Page 567, Bulletin de mai-juin 1918.
(2) Page 301, Bulletin de mars-avril 1918.
(3) Pages 541 et 568, Bulletin de mai-juin 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la plantation les ceps sont palissés sur fil de fer ; un échalas par souche sert à attacher les pampres et les longs bois sont dirigés suivant la ligne. Les rayages ont environ 180 mètres de longueur et se terminent sur des fourrières de 4 mètres de largeur.

***

Le tracteur *Chapron* (45, rue de la République, à Puteaux, Seine) a été déjà décrit à propos des essais de Noisy-le-Grand et de Montpellier ; il a effectué des labours et des scarifiages.

Le tracteur *Dessaules* (fig. 73) présenté par MM. Ferdinand Gros et Bouchardy (29, rue Cambon, à Paris) a été également décrit et nous avons donné les résultats de

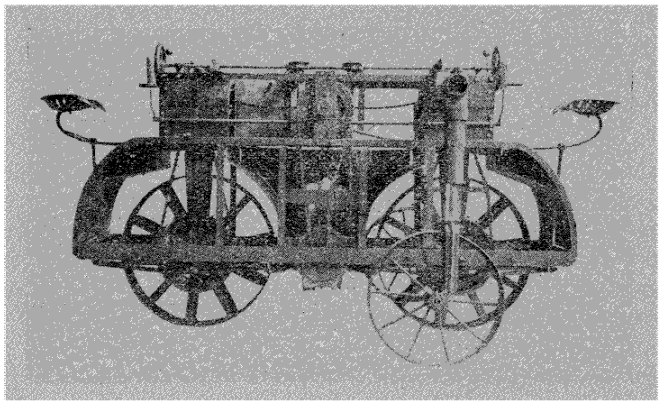


Fig. 73. — Tracteur Dessaules.

nos essais effectués en 1917 sur le premier modèle (1) ; à la Roche-de-Bran le tracteur Dessaules a travaillé avec une herse à dents flexibles.

La charrue-brouette-automobile de *MM. Francfort et Seguin* (9, rue Victor-Hugo, à Charenton, Seine) fait l'objet d'une note spéciale qu'on trouvera dans les pages qui suivent.

Le tracteur *viticultural*, désigné sous le nom de *Simplex*, de *MM. Schweitzer et Cie* (86, rue de Flandre, à Paris), est un premier modèle, avec moteur de 10 chevaux à 4 cylindres ; deux roues motrices pouvant être freinées séparément (diamètre $0^m,90$, largeur de bandage, $0^m,10$, et $0^m,18$ avec les cornières d'adhérence) ; deux vitesses avant (4 et 5 kilomètres à l'heure) et une marche arrière. Les dimensions sont : longueur $2^m,50$, largeur $0^m,85$, empattement $1^m,30$, poids approximatif 700 kilogrammes. Le rayon de virage serait d'environ 2 mètres afin de pouvoir tourner sur une fourrière de $2^m,50$ à 3 mètres de largeur. Les essais ont été effectués avec une charrue vigneronne et avec une herse à dents flexibles.

La machine *Beeman* (Beeman Garden Tractor C°, 311, 6e Av. S. Minneapolis, Minnesota) représentée par le Comptoir Franco-Anglo-Russe (19, avenue de l'Opéra, à Paris) est une bineuse à deux roues actionnées par un moteur de 4 chevaux dont la vitesse peut varier de 230 à 2000 tours par minute. Les roues motrices ont $0^m,54$ de

1) *Culture mécanique*, t. V, les *Tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diamètre et $0^{m},09$ de largeur de bandage ; les vitesses sont de $1^{k},5$ à 5 kilomètres à l'heure sur route, et 1 à 3 kilomètres à l'heure sur la terre labourée. La machine pèse 250 kilogrammes. La figure 74 donne, d'après une photographie, la vue arrière de la machine disposée pour sarcler des choux ; la direction et les diverses manœuvres s'effectuent des poignées arrière. Aux essais le sarclage et le binage d'un interligne a été exécuté en deux passages.

Le tracteur *Cleveland*, représenté par Allied Machinery C° (19, rue de Rocroy, à Paris), a été indiqué à propos des récents essais publics de Noisy-le-Grand (1) ; il a

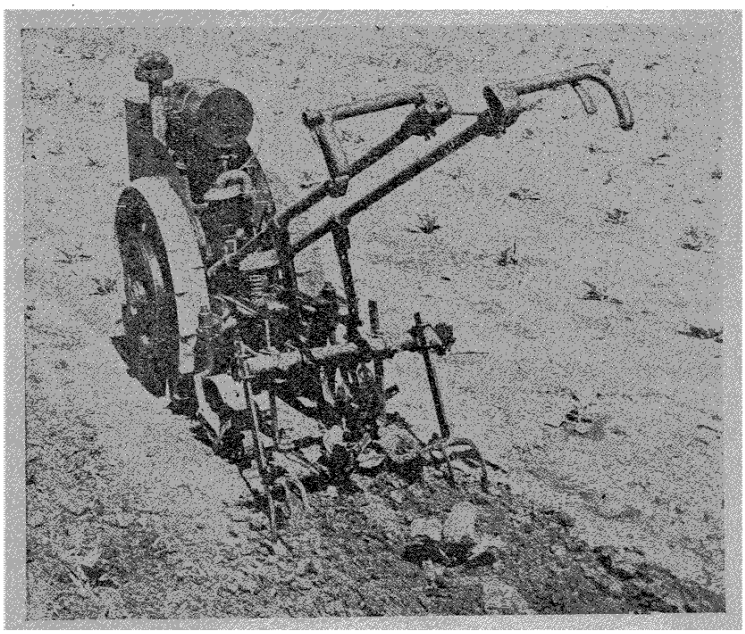


Fig. 74. — Bineuse Beeman.

fonctionné avec une charrue Oliver à trois raies et avec un cultivateur à dents flexibles.

Enfin le tracteur *Misvalley*, présenté par l'American Tractor (11, avenue du Bel-Air, à Paris) a été étudié, avec détails (2) à propos du concours de Mettray ; les essais ont eu lieu avec une herse à dents flexibles et avec un pulvériseur.

***

En résumé, les essais de Poitiers, qui ont été suivis par un grand nombre d'intéressés, montrent que la question de la Culture mécanique des vignes préoccupe les ingénieurs et les constructeurs dont les tentatives se multiplient en vue de résoudre le problème au sujet duquel nous avons déjà appelé l'attention à plusieurs reprises.

(1) Page 330, Bulletin de mai-juin 1918.
(2) Page 302, Bulletin de mars-avril 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les tracteurs en Iowa.

Les Américains voulant se renseigner sur une question agricole établissent un questionnaire qu'ils répandent à profusion chez les fermiers; ils comptent sur le dépouillement d'un grand nombre de réponses pour en tirer des conclusions générales.

La méthode a été employée par M. E. J. Stirniman pour demander dans neuf comtés de l'Iowa (1) si l'emploi d'un tracteur était profitable. 171 agriculteurs pratiquant la Culture mécanique ont répondu au questionnaire; les résultats de l'enquête peuvent se résumer de la façon suivante:

72 p. 100 des tracteurs ont un moteur d'une puissance de 16, de 20 ou de 25 chevaux.

50 p. 100 des tracteurs sont employés dans des fermes dont l'étendue ne dépasse pas 110 hectares.

92 pour 100 des tracteurs sont considérés comme d'un emploi avantageux.

Dans 157 fermes les tracteurs ont permis de supprimer 515 chevaux d'attelage, soit en moyenne 3,4 chevaux d'attelage par tracteur, soit encore une moyenne générale de 2 chevaux d'attelage par 100 hectares.

Sur 75 fermes le tracteur amena une diminution de 8 p. 100 dans le personnel.

Il y a lieu de noter que les travaux de culture en Amérique sont moins nombreux et moins soignés que dans nos belles exploitations de France, de sorte que les coefficients précédents seraient des minima et non des moyennes applicables chez nous.

45 p. 100 des tracteurs obtinrent le plus grand succès; les dépenses de combustible et des lubrifiants représentent (pour ces 75 tracteurs) de 3 f 12 à 7 f 50 par hectare, avec un labour ou une culture pratiquement effectués de 2760 à 4640 m. carr. par heure.

Charrue-brouette automobile

Système L. Francfort et G. Seguin.

L'appareil appelé *Pax*, de MM. L. Francfort et G. Seguin, ingénieurs constructeurs (9, rue Victor-Hugo, à Charenton, Seine), rentre dans la catégorie des charrues-brouettes automobiles; il avait été admis à participer aux essais publics de Noisy-le-Grand du printemps 1918, lorsque, au dernier moment, un accident survenu malencontreusement immobilisa le premier modèle construit malgré les difficultés actuelles. Après réparation la machine fonctionna aux environs de Paris et prit part aux essais de Poitiers.

La figure 75 (2) représente, d'après une photographie, l'appareil Francfort et Seguin, que les figures 76 et 77 montrent en élévation et en plan.

(1) *Iowa Agr.*, n° 5 de 1917.
(2) Du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

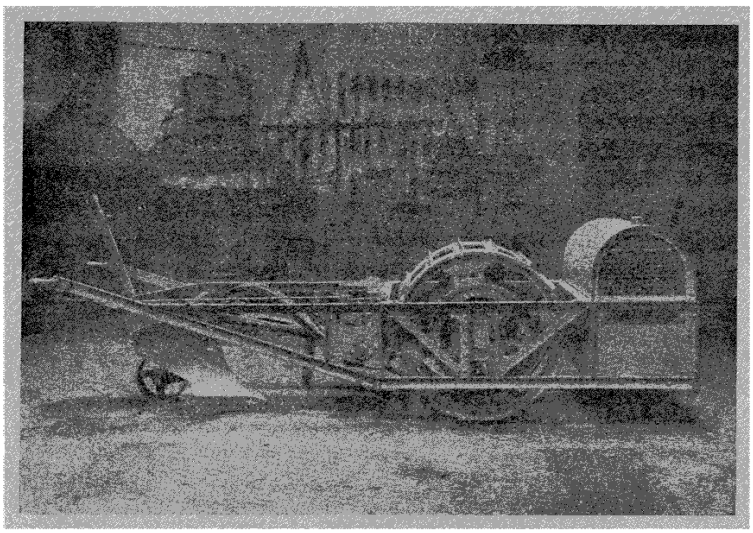


Fig. 75. — Charrue-brouette automobile Francfort et Seguin.

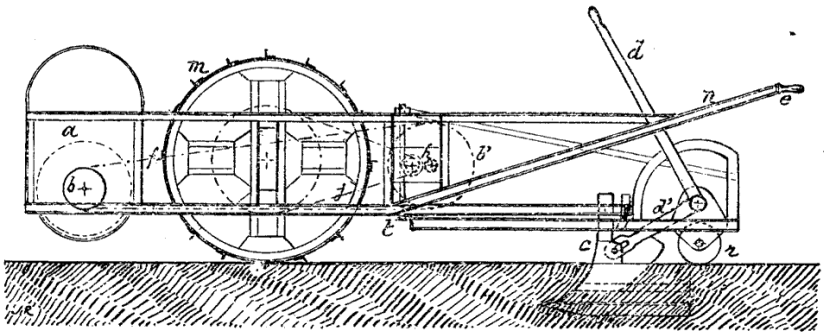


Fig. 76. — Élévation de la machine Francfort et Seguin.

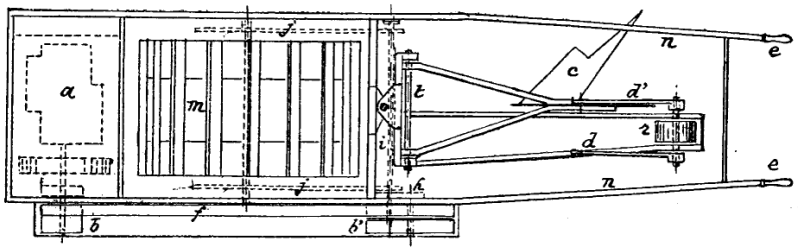


Fig. 77. — Plan de la machine Francfort et Seguin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En avant de l'essieu de la roue motrice *m* (fig. 76 et 77) se trouve le moteur *a* d'une puissance de 8 chevaux; la transmission a lieu par la courroie *f* entre les poulies *b* et *b'*, des engrenages *h*, un arbre *i* et deux chaînes *j*. A la barre d'attelage *t* on peut relier une charrue *c* à une ou à plusieurs raies, un scarificateur, un cultivateur à dents flexibles, un pulvériseur, etc.; le corps de charrue (ou toute autre machine) peut être déterré en agissant, en bout de raie, sur un levier coudé *d d'* prenant appui sur une roulette *r*.

La direction est assurée par un homme agissant sur les poignées *e* (fig. 76-77) de longs mancherons *n*. Le poids total est de 750 kg.; longueur totale 3m,20, hauteur 1 mètre; la largeur de l'appareil est de 1 mètre afin de pouvoir travailler dans les vignes.

Dans de nouveaux modèles on doit remplacer la courroie de transmission par des engrenages enfermés dans un carter et actionnant l'arbre *i* (fig. 77), lequel serait alors placé en avant de l'essieu de la roue motrice, cette dernière recevant le mouvement par deux chaînes.

Les cornières de la roue motrice, indiquées dans les figures précédentes parallèlement à l'essieu, doivent être remplacées par des cornières obliques au sujet de l'emploi desquelles un premier essai a donné de bons résultats.

Amortisseurs pour tracteurs.

Nos recherches sur les amortisseurs de traction, dont les premiers résultats ont été publiés en 1893, dans le *Journal d'Agriculture pratique* (tome I, page 124), ainsi que les essais que nous avons pu faire depuis cette époque, montrent qu'un amortisseur bien établi permet de réaliser, pour les moteurs, une économie de 33 à 54 p. 100 sur les efforts de démarrage, et de 10 à 30 p. 100 sur les efforts moyens de traction.

Si l'amortisseur permet de réduire la fatigue des moteurs animés il agit de la même façon sur les moteurs inanimés, pour lesquels son emploi se traduit par une économie d'une partie du combustible employé, économie qu'on peut chiffrer en quantité et en argent.

Prenons, comme exemple, un tracteur qui dépense pour labourer un hectare, 45 litres d'essence minérale, sur lesquels 20 sont employés pour le déplacement du tracteur sur le guéret, et 25 sont dépensés pour le travail de la charrue. L'économie de traction et de combustible que procure l'amortisseur ne peut affecter que 25 litres par hectare; avec des économies de 20 et de 30 p. 100, elles représentent respectivement 5 litres et 7 lit. 5 par hectare, c'est-à-dire qu'au prix récent de 1 fr. 20 le litre, l'économie en argent que procure l'emploi de l'amortisseur oscillerait, dans notre exemple, de 6 francs à 9 francs par hectare.

Il y a donc tout intérêt à intercaler un amortisseur entre le tracteur et la machine qu'il doit déplacer, d'autant plus qu'en réduisant les secousses et les vibrations on diminue les détériorations du mécanisme du tracteur et de la charrue ou de la machine agricole à laquelle il est attelé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

La figure 78 donne la vue générale de l'amortisseur construit par les Ateliers Brillié (28, boulevard de Villiers, Levallois-Perret, Seine).

Le ressort à boudin *a* (fig. 79), qui travaille à la compression et se bloque sous un effort de 1000 à 1200 kg., est pris entre deux plaques *b* et *c* sur lesquelles agissent les

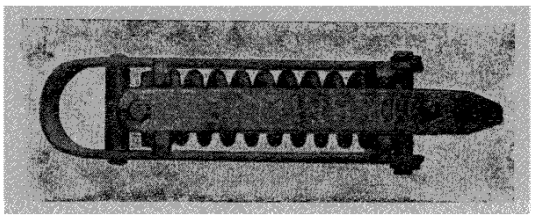


Fig. 78. — Amortisseur de traction.

fers recourbés *d*, *e*, dont les boucles *t* et *t'* constituent les anneaux d'attelage. Les efforts se reportent des fers *d* et *e* sur le ressort *a* par les entretoises *i* et *i'* agissant sur les plaques *b* et *c*. Des entretoises *n*, *m*, empêchent les boucles *t*, *t'* de se refermer et maintient le jeu nécessaire au glissement des fers *d*, *e* sur les plaques *b* et *c*. Les

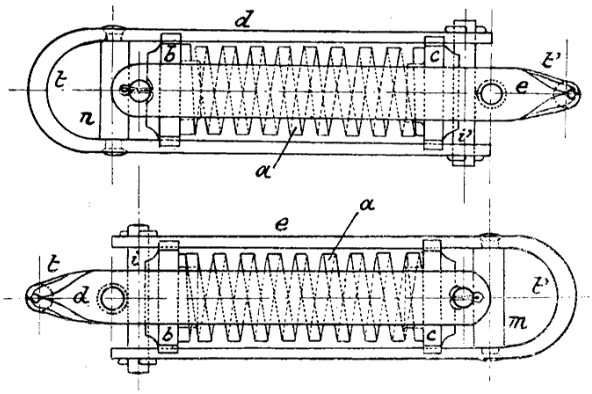


Fig. 79. — Vue en élévation et en plan de l'amortisseur.

pièces *d* et *e*, *b* et *c*, *i* et *i'*, *n* et *m* sont semblables; l'attelage au tracteur s'effectue indistinctement par une des deux boucles *t*, *t'*.

***

Certains tracteurs, ceux de Saunderson par exemple, ont un amortisseur intercalé sur leur barre d'attelage.

***

L'amortisseur proposé par M. D. Shankland (1) permet, à fond de course, la séparation du tracteur de la charrue. Une des pièces *l* (fig. 80), solidaire de la boucle

(1) A Great Clyde Street, Glasgow; Brevet anglais n° 112 579 du 12 juin 1917, n° 8 383, classe 79, III.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'attelage *2*, porte une mortaise dans laquelle se déplace la pièce *4* faisant corps avec la tige *5* serrant le ressort spiralo-conique *6*, dont l'ajustage se fait à l'aide de l'écrou et du contre-écrou *7 ;* une embase *a*, du côté de la pièce 1, et une rondelle *b*, du côté des écrous 7, permettent de centrer le ressort *6*.

L'attelage, à l'opposé de la boucle *2* (fig. 80), s'effectue par la main *10* et le goujon *9* maintenu en place par deux goupilles. Le ressort se comprimant sous l'effort de traction, le goujon *9*, tirant la tige *5*, s'éloigne de l'embase *a* et est guidé par deux lumières pratiquées dans les joues de la pièce *1 ;* ces lumières, d'abord rectilignes, se terminent en courbe suivant le tracé pointillé *3*. A l'extrémité de la course de la pièce *4*, un peu avant que le ressort *6* soit complètement bloqué, le goujon *9* tombe des

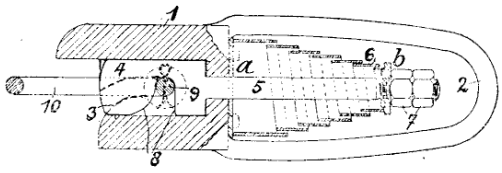


Fig. 80. — Amortisseur Shankland.

lumières *3* et la main *10* devient indépendante de la pièce *4* et de la boucle *2 :* le tracteur s'est détaché automatiquement de la charrue en prévenant ainsi un bris de pièces.

Nous avons déjà signalé (1), dans le même ordre d'idées, l'amortisseur à décrochage automatique du système Hourioux.

Tous les appareils à décrochage automatique sont recommandables à la condition de ne pas être trop lourds ni trop compliqués de fabrication et, par suite, d'un prix trop élevé ou hors de proportion avec le but à atteindre.

Tracteur Fordson.

Le tracteur Fordson, de la maison Henry Ford and Son (The Universal Car), de Detroit (Michigan), dont nous avons expérimenté le premier modèle en 1917 (2), a subi quelques modifications de détail pour arriver au type actuel appelé Fordson, construit en très grande série et vendu (1er août 1918) à Londres 6 250 f, plus charges de guerre.

La figure 81 donne la vue arrière de la machine ; on voit les roues motrices *a* et *b* garnies de cornières rivées sur les bandages, et la boucle d'attelage *x* placée dans l'axe du tracteur.

Les cornières rivées sur les roues motrices nous avaient empêché de procéder en 1917 aux essais de déplacements sur route ; deux bandes de roulement, maintenues par un certain nombre de boulons passants, peuvent être montées sur le nouveau modèle, ainsi qu'on le voit en *a* sur la figure 82 représentant le tracteur Fordson disposé pour rouler sur la route ; ces bandes présentent une certaine analogie avec

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 16.
(2) *Les tracteurs aux essais de Noisy-le-Grand*, p. 320, Bulletin de septembre-décembre 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celles imaginées par M. Ferdinand Bouchard, au sujet desquelles nous avons donné des indications (1).

L'attelage axial conduit à faire rouler dans la raie une roue motrice *m* (fig. 83) et

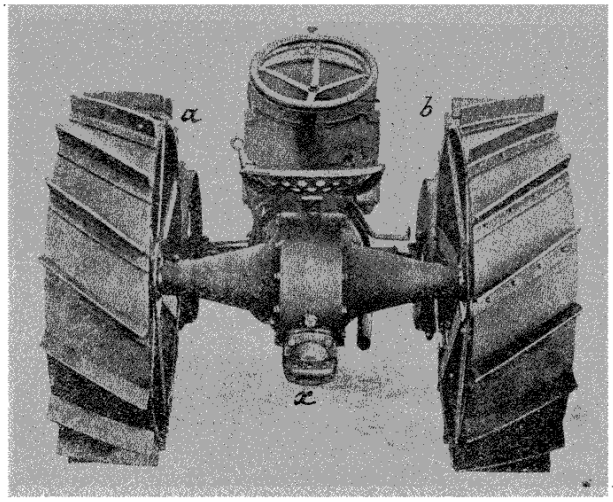


Fig. 81. — Vue en arrière du tracteur Fordson.

une roue directrice *a;* la roue *m* se garnit beaucoup plus de terre que la roue *n* du

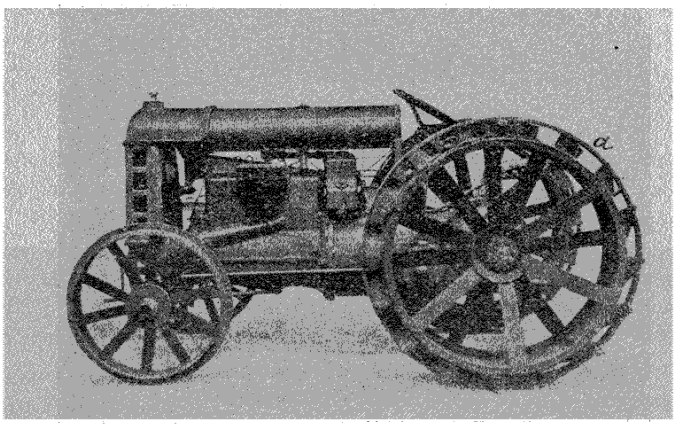


Fig. 82. — Tracteur Fordson disposé pour roulement sur route.

guéret; il en est de même pour la roue avant *a;* les bandages des roues *n* et *b* du guéret restent toujours propres, ainsi qu'on peut d'ailleurs le voir sur la photographie

(1) Page 171, Bulletin de janvier-février 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

représentée par la figure 83. Nous ne reviendrons pas sur notre opinion formulée à ce sujet et consignée dans nos conclusions (1) résumées sous le titre de *Données générales sur les tracteurs*.

*
* *

Nous avons un certain nombre de documents relativement au travail du Fordson en Angleterre ; ils concordent avec ceux provenant de nos essais de 1917, nos résultats étant toujours un peu en dessous, probablement à cause de la nature du sol.

D'après la Société royale d'Agriculture, le tracteur Fordson tirant une charrue à 3 raies, sur un ancien guéret resté inculte, a labouré un hectare en 3 heures 30 mi-

Fig. 83. — Tracteur Fordson effectuant un labour.

nutes avec une consommation de 21,35 litres de pétrole, et l'appareil « a donné toute satisfaction ». Le résultat ci-dessus correspond au labour de 2 832 mètres carrés par heure, alors que, d'après nos essais de Noisy-le-Grand, nous avions trouvé 2 490 mètres carrés par heure et une consommation de 31 kg. 5 de pétrole (soit 39,37 litres) à l'hectare. Les différences peuvent tenir à la constitution et à l'état de la terre, à la profondeur de la culture, à la longueur du rayage et à l'habileté du mécanicien.

Des constatations faites par le Gouvernement anglais (Ministère de l'Alimentation) sont résumées dans le tableau suivant : la colonne H est relative aux travaux effectués par un tracteur Fordson en service dans le comté de Holland (Lincolnshire) du 15 mars au 12 avril 1918 ; la colonne F concerne le travail d'un mois d'un autre tracteur, lequel, pour ses déplacements de champ en champ, a effectué des parcours dont le total s'élève à 96 kilomètres.

1) Page 161, Bulletin de janvier-février 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	H	F
Surfaces travaillées, en hectares :		
Labour à la profondeur de 0m,15	13	—
— — 0m,175	4	—
— — 0m,20	5	—
Labour (sans indication de profondeur)	—	5
Passage du cultivateur	540	45
Pulvériseur simple	36	—
Pulvériseur double	80	—
Hersage	159	118
Roulage	158	20
Surface totale travaillée	995	188
Consommation totale, en litres :		
Pétrole	12 048	1 865
Essence minérale	349	62
Huile	1 468	182
Consommation moyenne, par hectare, en litres :		
Pétrole	12,17	9,92
Essence minérale	0,35	0,33
Huile	1,47	0,97

Le nouveau tracteur Fordson a sensiblement les mêmes dimensions que celui que nous avons expérimenté en 1917 : longueur 2m,55; largeur 1m,55; hauteur 1m,37; poids 1223 kg.; diamètre des roues, avant 0m,775, motrices 1m,575. A la vitesse de régime du moteur (1000 tours par minute), les trois vitesses de déplacement sont de 2400, 4400 et 10 800 mètres à l'heure; la marche arrière se fait à la vitesse de 4400 m. à l'heure; le plus petit rayon de virage est de 3m,15.

Attelé à une charrue à deux raies labourant à 0m,35 de profondeur, on a obtenu un effort moyen de traction de 815 kg., et un effort maximum de 1132 kg. (nous avions constaté une traction maximum de 950 kg.; la différence de 182 kg. entre nos chiffres et les résultats anglais peut tenir aux dimensions des cornières d'adhérence et à l'état du sol).

Les instructions suivantes sont données concernant le graissage des diverses parties du tracteur :

Moteur	2 fois par jour.	Huile à moteur.	Remplir jusqu'au niveau voulu.
Commutateur	1 fois par jour.	Id.	Quelques gouttes.
Articulations des pièces de direction	Id.	Id.	Remplir les trous graisseurs.
Changement de vitesse.	Id.	Huile épaisse pour engrenages.	Remplir jusqu'au niveau voulu.
Ventilateur	1 fois par semaine.	Graisse.	Remplir.
Articulation de l'essieu avant	Id.	Id.	Id.
Moyeu des roues avant.	Id.	Id.	Id.
Coussinets des arbres des roues motrices.	Id.	Id.	Id.

Ajoutons enfin que le livret descriptif du tracteur Fordson et les instructions destinées au mécanicien sont très complets et fort bien rédigés.

*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

École de conducteurs-mécaniciens de Saintes

M. Calvet, membre du Conseil de la Société nationale d'encouragement à l'Agriculture et Président du Syndicat des Viticulteurs des Charentes, a organisé, à la Station-École de Distillerie et de Tonnellerie de Saintes (Charente-Inférieure), une section destinée à former les conducteurs d'appareils de Culture mécanique ; l'École dispose à cet effet de plusieurs tracteurs. Le 21 juillet 1918, un jury a procédé à l'examen des élèves; vingt-deux certificats d'aptitude ont été délivrés après épreuves subies sur les tracteurs Mogul et Titan.

Stations expérimentales de Culture mécanique.

Un projet de loi a été déposé au Sénat, le 20 juin 1918, par M. Chauveau, sénateur de la Côte-d'Or, à l'effet d'instituer au Ministère de l'Agriculture un Comité central de Culture mécanique chargé d'étudier, aux points de vue mécanique et agronomique, les machines et appareils destinés à la culture des terres qui lui seront soumis, et de créer des Stations expérimentales dans les principales régions agricoles et viticoles de la France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Le livre unique des connaissances usuelles de l'écolier africain, par L. SONOLET, ancien chargé de mission en Afrique occidentale française, et A. PÉRÈS, directeur d'école en Afrique occidentale française; in-8° (13 × 20 cm), de 450 pages, avec 539 gravures. Paris, Armand Colin, 1917, cart. 4 f.

Moussa et Gi-gla : Histoire de deux petits Noirs, par L. SONOLET, ancien chargé de mission en Afrique occidentale française, et A. PÉRÈS, directeur d'école en Afrique occidentale française ; in-8° (13 × 20 cm) de 262 pages avec 160 gravures. Paris, Armand Colin, 1916, cart. 2 f.

Ces deux ouvrages nous ont paru les plus caractéristiques du « Cours complet d'enseignement à l'usage des écoles de l'Afrique occidentale française », édité chez Armand Colin, cours qui a été couronné par l'Académie française (Prix Montyon).

Ils sont cités par M. Georges Hardy dans son livre : *Une conquête morale : l'enseignement en Afrique occidentale française*, livre qui rend compte de l'œuvre magnifique accomplie par l'auteur et au sujet duquel M. Roy a établi un rapport qu'on trouvera à la page 9 du présent numéro.

Comme la lecture du livre de M. G. Hardy, celle des deux ouvrages de MM. Sonolet et Pérès sera une révélation pour tous ceux, et ils sont encore trop nombreux en France, qui ignoraient tout de l'œuvre d'éducation qui s'accomplit depuis quelques années dans tout un groupe de nos plus riches colonies. Les hasards de la guerre, en rapprochant de nous quelques-uns des noirs qui ont reçu cette éducation, nous avaient fait soupçonner seulement les efforts considérables faits en matière d'enseignement par nos compatriotes en A. O. F. : les noirs de l'A. O. F. sont très nombreux dans nos armées ; on les a disséminés et mis un peu partout, assimilant ainsi l'A. O. F. à une région de France : on en rencontre dans ce qu'on appelait autrefois les armes savantes, et notamment dans l'artillerie à pied, l'artillerie à grande puissance; souvent, ils y ont un grade ; nous y connaissons un aspirant. Ce sont en général des instituteurs doués très fréquemment des plus grandes qualités du cœur et de l'esprit, s'exprimant dans un français impeccable, élégants, comprenant notre civilisation, fins, artistes, goûtant nos classiques, et sachant entretenir avec leurs amis de France une correspondance fort intéressante. Nous ne dirons rien de leurs qualités de soldats : on sait comment ils se battent. Ce sont de vrais Français et des Français qui représentent une valeur sociale considérable car ils sont le résultat de plusieurs années d'efforts poursuivis avec une ténacité et une méthode admirables. Comme ils sont devenus de précieux agents de notre influence dans nos plus jeunes colonies, on a donc agi très judicieusement en rappelant des armées quelques-uns de ces instituteurs, pour les remettre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à la tête de leur école : il serait imprudent en effet de compromettre l'avenir de notre A. O. F. et le résultat d'efforts aussi fructueux : nous aurons trop besoin de nos colonies, quand la paix sera restaurée. Déjà, pendant la guerre, elles ont apporté un précieux concours à la métropole en contribuant à son ravitaillement en matières premières, devenues rares, ou en lui fournissant d'excellents soldats. Elles lui en fourniront encore car les tournées entreprises dernièrement par M. Diagne, député du Sénégal, en vue du recrutement, ont provoqué un grand enthousiasme dans les populations, enthousiasme qui s'est traduit par l'enrôlement de nombreux volontaires.

Comment de pareils résultats ont-ils été rendus possibles ; comment ont-ils été atteints? M. G. Hardy le dit dans son livre admirable, en nous exposant les méthodes d'enseignement et d'éducation qu'il a employées. MM. Sonolet et Pérès nous le montrent, peut-être mieux encore, dans leurs livres en entrant dans le détail de ces méthodes. *Le livre unique des connaissances usuelles de l'écolier africain* et leur charmant *Moussa et Gi-gla* sont tout simplement des chefs-d'œuvre de pédagogie, d'adaptation des méthodes d'enseignement européennes aux conditions spéciales de l'A. O. F.

Ces deux livres s'adressent, avant tout, aux élèves des écoles de village ; ils sont donc très élémentaires; mais ils renferment une somme de notions qui dénote chez leurs auteurs une profonde connaissance du pays, de ses richesses, de ses particularités, des habitants et de leurs mœurs. On y trouve des renseignements sur des sujets dont un Français instruit de France ignore souvent les premiers rudiments et qui sont familiers aux habitants du pays. Il n'est pas douteux que le petit écolier noir se retrouve bien chez lui en lisant ces petits livres ou lorsqu'il s'en sert pour travailler, apprendre ses leçons, préparer ses devoirs.

Le premier de ces livres donne un aperçu de ce que savent nos meilleurs écoliers africains et de ce que tous les Français de France devraient savoir de l'A. O. F.

L'arithmétique s'en tient aux quatre opérations et aux fractions : on y manie des kolas, des arachides, des papayes. Les problèmes posés, en fin de chapitre, restent dans la vraisemblance et visent l'utilité, les applications pratiques.

En voici trois exemples :

Un Maure achète dans le Sahel un troupeau de 75 moutons qu'il paye 3 f pièce. Il les conduit à Bamako pour les y vendre le jour de la Tabaski. 13 moutons meurent en route. Il vend ceux qui restent 310 f. Combien a-t-il revendu un mouton? Combien a-t-il gagné en tout? (*Certificat d'études, Kayes.*)

A la Côte d'Ivoire, l'or en poudre est estimé à l'once qui pèse 32 g. L'once est divisée en 16 akés et l'aké en 16 takons. Le takon vaut environ 0,39 f. On demande ce que vaut 1 g d'or en poudre vendu dans ces conditions. (*Concours d'admission à l'École normale de Gorée, 1913.*)

La Banque de l'A.O.F. a payé à un commerçant 17 600 f en billets de 100 f, de 50 f, de 25 f et de 5 f. Les billets de 100 f forment le 1/3, ceux de 50 f les 2/5, ceux de 25 f le 1/5 du nombre total des billets. Trouver : 1° le nombre total des billets; 2° le nombre de billets de chaque espèce. (*Certificat d'aptitude à l'enseignement, 1914.*)

A l'arithmétique font suite : un exposé du système métrique, des monnaies, des règles de partage, d'intérêt et d'escompte, des institutions de prévoyance; des notions de comptabilité, sur l'emploi des effets de commerce, des factures et des reçus, sur la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faillite et la banqueroute. Puis les auteurs exposent les premiers éléments de la géométrie et donnent les éléments de l'arpentage. Chaque chapitre est accompagné d'un choix d'énoncés de problèmes bien étudiés dans lequel tous les types de problèmes courants sont représentés.

Viennent ensuite des leçons de choses très succinctes, très claires et parfaitement ordonnées avec des applications pratiques intéressant l'Africain, dans lesquelles on étudie l'homme et sa physiologie (on y insiste sur l'hygiène, les maladies fréquentes du pays, la manière de les prévenir ou de les combattre, comme la maladie du sommeil, la variole, les précautions et soins à prendre; les animaux (mammifères classés simplement en carnivores et en herbivores); les oiseaux, etc.; les végétaux, les minéraux; les produits, surtout les produits locaux, tirés des animaux, des végétaux et des minéraux. On y trouve notamment, rassemblées, avec des figures très claires, ce qui est rare dans un ouvrage élémentaire, des notions sur toutes les plantes utiles du pays et sur leur mode d'exploitation ou de culture; tel est le cas pour les doliques, la mangue, le palmier-dattier, le manioc, le palmier à huile, le karité, le cotonnier, le fromager et son produit le kapok, le jute, les agaves, le gombo, le raphia, les plantes à caoutchouc, le gommier, le taro, l'igname, la patate, l'arachide.

Puis sont exposés des éléments sur la cosmographie, les phénomènes naturels, la physique et la chimie, avec leurs principales applications. Pour tous ces sujets, chaque chapitre est suivi de nombreuses questions d'intelligence et de sujets de devoirs qui complètent souvent les notions enseignées et permettent de s'assurer que l'élève a bien compris tout ce qui lui a été expliqué.

L'agriculture, l'horticulture et l'élevage (en particulier du zèbre, du chameau, de l'autruche), principales richesses de l'A. O. F., ont reçu un développement assez grand (56 pages); on y insiste sur les plantes d'Europe qui pourraient être cultivées avec succès en A. O. F. et sur les moyens de combattre les animaux nuisibles : certains oiseaux, les singes, les rongeurs, les termites, les sauterelles. Chaque chapitre se termine comme les précédents mais on y a ajouté des exercices d'observation et des « promenades scolaires ».

Des éléments de géographie générale sont suivis d'une étude détaillée sur les six colonies dont se compose l'A. O. F. et sur leur mode d'administration; ces monographies sont accompagnées de cartes très bien exécutées, de vues caractéristiques et de lectures fort intéressantes ; après quoi vient l'étude sommaire des cinq parties du monde et, un peu plus détaillée, de la France.

Enfin l'ouvrage se termine par : une histoire assez détaillée de l'A. O. F. et de la France, accompagnée aussi de lectures, de portraits, de reproductions de faits ou scènes caractéristiques, à laquelle font suite des notions d'administration et de droit usuel.

Moussa et Gi-gla est un livre de lecture courante dans lequel on suit deux petits noirs, Moussa, Soudanais, et Gi-gla, Dahoméen, dans leurs pérégrinations et leurs aventures sur les routes les plus fréquentées de l'A. O. F. La traversée des différents pays fournit l'occasion de les décrire, d'en montrer les particularités, les richesses, d'en faire connaître la géographie, l'histoire et les progrès; en cours de route, le lecteur s'instruit comme les deux petits noirs. Des explications de mots sont données

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans des notes de bas de page, et un questionnaire termine chaque chapitre. Le livre commence en une langue simple, facile, qui, progressivement, devient plus recherchée, plus riche, plus précise, au fur et à mesure des progrès du petit lecteur noir. Le but des auteurs était de :

1° compléter l'instruction de l'écolier africain en l'intéressant et en l'amusant ;

2° aider à son éducation morale, sociale et pratique ;

3° lui faire connaître et aimer la France.

« L'Afrique produit des hommes », a dit Faidherbe ; nous devons en faire des hommes heureux, des Français, et fiers de l'être. C'est une tâche difficile. Il n'est pas douteux que M. G. Hardy et ses collaborateurs, MM. Sonolet et Pérès, y ont réussi et que, par surcroît, ils ont fait de ces noirs des auxiliaires précieux de l'Européen dans son œuvre de civilisation. Leur œuvre est bonne et belle et tous les Français doivent s'en réjouir et les en féliciter.

E. LEMAIRE.

Le Lithopone, par M. Ch. Coffignier.

Au moment où les travaux de peinture, par suite des circonstances, vont prendre un grand développement, le lithopone est appelé à une sérieuse importance en remplaçant dans beaucoup de cas l'oxyde de zinc. Le petit volume de M. Coffignier, dans lequel il réunit les travaux qu'il a publiés depuis 1902, époque où le produit commençait à être employé, arrive donc à son heure.

M. Coffignier étudie d'abord la fabrication du lithopone par réaction du sulfate de zinc et du sulfure de baryum, et montre que la réaction est plus compliquée qu'on le croit ; il appelle l'attention sur l'importance de la calcination du produit obtenu.

Il étudie ensuite la préparation du sulfure de baryum et de ses solutions, ainsi que celles des solutions zinciques et leur purification.

M. Coffignier arrive aux propriétés des lithopones ; un de leurs défauts est de noircir quand ils sont exposés aux rayons solaires et ce noircissement serait dû en partie à la composition du sulfure de zinc. Il indique plusieurs procédés capables d'améliorer les lithopones.

Les procédés d'analyse des lithopones sont enfin étudiés très complètement.

La conclusion de M. Coffignier est la suivante : « Au point de vue technique, la fabrication du lithopone paraît donc facile à résoudre pour les industriels français qui l'envisagent sous son jour scientifique et voudront bien l'étudier avec l'aide des techniciens compétents. »

L'ouvrage est complété par des considérations d'ordre économique qui pourront utilement guider les industriels désireux de monter une telle fabrication.

M. Coffignier termine en disant que « la plus grande difficulté à résoudre est de pouvoir se procurer du zinc ». Il faut espérer qu'une exploitation intensive des mines de Tunisie, d'Algérie et du Tonkin pourra y remédier.

En résumé, ce petit ouvrage met bien la question au point et sera très utile aux industriels voulant fabriquer ce produit appelé à un sérieux avenir.

A. LIVACHE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le goudron et ses dérivés. *Extraction, Distillation, Analyse*, par M. G. MALATESTA. Traduit de l'italien par M. J. A. MONTPELLIER. In-8 de XVI-464 p. avec 180 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. Prix : 33 f.

Cet ouvrage constitue une monographie très complète de la question du goudron et de ses dérivés.

M. Malatesta, après un historique de l'industrie du goudron, étudie longuement le goudron obtenu dans la fabrication du gaz d'éclairage, puis celui provenant de la fabrication du coke métallurgique, ceux provenant des hauts-fourneaux, du gaz d'huile, du gaz à l'eau carburé, des lignites, des bois, des tourbes.

Dans un chapitre spécial, il décrit les composés dérivés du goudron (hydrocarbures divers, phénols, sulfures, composés azotés).

Un autre chapitre est consacré à la distillation du goudron.

Puis l'auteur étudie successivement les huiles légères, les huiles moyennes, l'huile d'anthracène, les brais, les asphaltes et les bitumes.

Il passe ensuite à l'exposé de la distillation du goudron de lignite et de celle du goudron de bois.

Une partie analytique très développée termine l'ouvrage, et passe successivement en revue les hydrocarbures de la série du benzène, le dosage de la naphtaline contenue dans le gaz d'éclairage épuré, les analyses du goudron, des huiles légères, des phénols, des bases pyridiques, de l'huile moyenne, de la naphtaline, de l'huile lourde, de l'anthracène ; puis celles des brais et des asphaltes, la détermination du bitume d'après son extraction, la différenciation des brais et des asphaltes.

Une bonne table alphabétique termine ce remarquable travail, dont la traduction française s'imposait.

Il présente plusieurs caractères qui en font un guide des plus précieux pour les techniciens.

D'abord, les chapitres consacrés, d'une part, à la production des goudrons provenant soit d'un gaz d'éclairage, soit du coke métallurgique (p. 14-120), d'autre part, ceux consacrés à la distillation des divers goudrons, de houille ou de lignites (p. 261-397), sont riches en descriptions d'appareils, en exposés de traitements des divers produits, en données analytiques. Le dernier caractère se retrouve dans la partie analytique.

C'est donc un travail, rempli de données dont l'utilisation est immédiate. Et l'on sait combien tout ce qui touche au traitement des divers goudrons inspire aujourd'hui d'intérêt aux chimistes, aux industriels, aux chercheurs.

J. G.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUILLET ET AOUT 1918

DORGEOT (E.). — **La mécanique appliquée**, théorique, numérique et graphique, à l'usage des constructeurs-mécaniciens, Bureaux d'études, Ingénieurs, Élèves des Écoles techniques, dessinateurs, etc. In-4 (27 × 21) de 613 p., 619 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15742**

GÉRARD (A.). — **Nos Alliés d'Extrême-Orient.** In-12 (19 × 12) de 251 p. Paris, Payot et Cie, 1918. **15743**

LÖFFL (V. KARL). — **Die chemische Industrie Frankreichs.** Eine Industriewirtschaftliche Studie über den Stand der chemischen Wissenschaft und Industrie in Frankreich. In-8 (25 × 16) de IV + 312 p. Stuttgart, F. Enke, 1917. **15744**

CHAMBONNAUD (L.). — **La technique des affaires.** (Méthodes françaises et étrangères.) II : **Les affaires et les méthodes scientifiques.** In-8 (22 × 15) de 360 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15745**

MALATESTA (G.). — **Le goudron et ses dérivés.** Extraction. Distillation. Analyse. Traduit de l'italien, par J. Montpellier. In-8 (25 × 16) XVI + 464 p., 180 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15746**

LYCETT (JOHN). — **Dictionnaire technique de l'aviation, anglais-français et français-anglais**, comprenant les termes relatifs aux moteurs et aux avions. Appareils de bord et accessoires, armement, aérodynamique, fabrication, fonctionnement et essai des moteurs et avions. Météorologie. Termes employés à l'atelier et sur le champ d'aviation. Tables de conversion. In-12 (19 × 10) de II + 182 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15747**

BLANCHET (capitaine). — **Cours d'automobilisme appliqué** *(Centre d'organisation d'artillerie automobile de Vincennes).* In-8 (25 × 16) de 211 p., 191 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15748**

LEDUC (A.) — **Manipulations de physique.** (Cours de travaux pratiques à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles.) In-8 (21 × 14) de VII + 384 p., 144 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1895. **15749**

DUBRISAY (RENÉ). — **La chimie élémentaire des ingénieurs, des industriels et des constructeurs.** In-8 (21 × 14) de VI + 307 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15750**

MONTGOLFIER (PIERRE DE). — **La tourbe et son utilisation.** In-8 (21 × 14) de IV + 179 p., 23 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15751**

***

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. — **Bulletin 63.** **Pér. 25**

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Proceedings**, 1917 (oct.-déc.). **Pér. 114**

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — **Minutes of Proceedings.** Vol. CCIV, 1916-17 (part II). **Pér. 189**

SMITHSONIAN INSTITUTION. — **Annual Report**, 1916. **Pér. 27**

LIBRARY OF CONGRESS. — **Report**, 1916. Washington. **Pér. 350**

SOCIÉTÉ TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE. — **Compte rendu des travaux du Comité, 1917.** **Pér. 298**

ROYAL INSTITUTION OF GREAT BRITAIN. — **Proceedings.** Vol. XXI (p. I, II, III), 1914-1916. **Pér. 258**

L'agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

117e ANNÉE. — 2e SEMESTRE. SEPTEMBRE-OCTOBRE 1918.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

LE CONGRÈS DU GÉNIE CIVIL

La Société des Ingénieurs civils, au printemps 1917, prit l'initiative de grouper dans un effort commun les études qui auraient pour but soit de donner à l'Industrie française, après la guerre, un nouveau développement, soit de guider les pouvoirs publics dans l'élaboration des lois et des règlements susceptibles d'aiguiller cette industrie dans une heureuse direction.

Quand l'idée de réunir un « Congrès du Génie civil » eut pris corps, on discuta, au sein de la Société des Ingénieurs civils, si le Congrès adopterait un programme limité à certaines questions qui font l'objet des préoccupations actuelles, telles que l'organisation du travail, le soulagement de la main-d'œuvre, etc., ou si on laisserait aux congressistes, répartis en plusieurs sections, qui comprendraient les différentes branches de l'activité industrielle, le choix d'apporter les résultats de leurs études, de solliciter les critiques et de formuler les vœux dont le Parlement aurait à tenir compte. Ce fut cette dernière méthode qui prévalut et, après avoir divisé en dix sections les connaissances que le Congrès était susceptible d'embrasser, le Comité de la Société des Ingénieurs civils fit appel non seulement à ses membres, mais aux membres des principales sociétés techniques.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale fut la première sollicitée, et elle comprit immédiatement l'intérêt que présentait la réunion d'un semblable congrès, malgré les préoccupations angoissantes de la guerre, parce qu'elle avait la certitude de voir notre industrie profiter de la reprise générale d'énergie qui suit toujours les grandes leçons.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Déjà le Comité d'organisation du Congrès recevait une vigoureuse impulsion de la part de son secrétaire général, **M. Émile Barbet**, ancien président de la Société des Ingénieurs civils ; il était présidé par un de nos membres du Conseil, **M. Bodin**, et devait prendre quelques mois plus tard, comme secrétaire technique, un autre de nos conseillers, **M. Auguste Moreau**.

Dans ces conditions, les membres de notre Société n'ont pas hésité à apporter tout leur concours à l'œuvre entreprise par la Société des Ingénieurs civils et à rapprocher ainsi, dans une nouvelle communauté d'idées, deux groupements scientifiques qui, jusque-là, n'avaient guère rencontré de points de contact.

Huit membres de notre Conseil d'administration : **MM. Guillet**, Raphaël-Georges **Lévy, Lindet, Masson**, lieutenant-colonel **Mesnager, Rateau**, lieutenant-colonel **Renard**, Georges **Risler**, et trois membres de notre Société : **MM. Fleurent, Pralon**, Jean **Rey**, ont été désignés comme présidents de sections ou de sous-sections. Parmi les rapporteurs et les rapporteurs généraux, notre Société compte onze membres du Conseil : **MM. Dabat, Dantzer, Dybowski**, lieutenant-colonel **Espitallier, de Fréminville**, Georges **Hersent, Marre, Rateau, Sauvage**, général **Sebert, Wéry**, et trente-deux membres de la Société : **MM. Ancel, Androuin**, Marcel **Bassot**, André **Baudet**, J.-M. **Bel, Boyer-Guillon, Caplain Saint-André, Charpy, Compère, Ernault, Etève, Eyrolles, R. Feret, Fleurent, Guillery**, Jules **Hersent, Lacoin**, Paul **Leclerc, Lemaire, Lossier, Lumet, Mennesson, Partiot, Pinot, Quillard, Rabut**, colonel **Roche, Schwartz, Toulon, Verdin**, commandant **Vignerot**, François **Villain**.

Le Congrès s'est réuni du 18 au 23 mars 1918, à la Sorbonne, à l'hôtel de la Société des Ingéneurs civils et à l'hôtel de la Société d'Encouragement, sous la présidence de **M. Millerand**, ancien ministre. Il a tenu de nombreuses séances, entendu et discuté de nombreux rapports qui, dans les séances plénières, ont été résumés par des rapporteurs généraux, spécialement désignés.

Il nous a semblé qu'une manifestation aussi importante de l'activité industrielle des ingénieurs français méritait d'être suivie par nos sociétaires et par nos abonnés. Mais, au lieu de faire faire une analyse des nombreux et si variés rapports que renferme le compte rendu, nous avons pensé qu'il serait beaucoup plus intéressant et surtout beaucoup plus exact de demander à chacun des rapporteurs généraux un nouvel effort en faveur de notre Société. Presque tous ceux que nous avons sollicités ont accepté d'écrire le résumé des rapports généraux qu'ils avaient présentés au Congrès; quelques-uns, trop occupés, ont demandé à l'un de leurs collègues de se substituer à eux, et nous remercions bien vivement, au nom de la Société, MM. Etève, Mesnager, Hermant (sect. I), Toulon, J. Hersent, Lemaire, lieutenant-colonel Renard, Gariel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(sect. II), Compère, Lemaire, Boyer-Guyon, Ancel, Renouard (sect. III), Dayras, Guillet (sect. IV), Fleurent, Kling, Sisley (sect. V), Jean Rey (sect. VI), Amédée Petit (sect. VII), de Fréminville, Hauser, Eyrolles (sect. VIII), Georges Risler (sect. IX), Allard, Raphaël-Georges Lévy, Mainié (sec. X).

Les comptes rendus du Congrès occupent dix volumes, correspondant aux dix sections formées. Ils représentent un total de 2150 pages; nos lecteurs les trouveront résumés, daus un espace vingt fois moindre, par les personnes les plus compétentes et les plus autorisées.

L. Lindet.

SECTION I

TRAVAUX PUBLICS ET CONSTRUCTIONS CIVILES

Président : **M. BECHMANN**

1. — Rapports présentés a la première sous-section (Travaux publics ; *président :* **M. BECHMANN).**

Par **MM. Dumont.** — *Transformation nécessaire du réseau routier français;*
Moutier (A.). — *Tunnel sous la Manche entre la France et l'Angleterre;*
Bressler. — *Le tunnel sous le détroit de Gibraltar.*

Résumé de ces rapports par **M. ÉTÈVE,** vice-président de la deuxième sous-section.

* * *

Transformation nécessaire du réseau routier français. — D'accord avec M. Heude, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite, M. Georges Dumont a présenté au Congrès un très intéressant rapport sur la remise en état et même la transformation, après la guerre, de notre réseau routier.

Lorsque s'est développée la circulation automobile, on s'est vite aperçu que le macadam ne résistait pas : le pneumatique désagrège rapidement la couche superficielle de la route en produisant une forte poussière, puis les couches inférieures sont attaquées et détruites à leur tour.

Or, après la guerre, l'automobilisme prendra un développement considérable, tant par le tourisme que par les transports industriels et commerciaux interurbains. La situation, déjà critique en 1914, ne pourra que s'aggraver, étant donné surtout le mauvais état actuel des chaussées soit par suite des transports nécessités par l'état de guerre, soit par suite d'un entretien insuffisant.

La question soulevée par M. Dumont exige la solution de deux problèmes :

Le problème technique : quel sera le meilleur mode de construction de la route ?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le problème financier : comment se procurera-t-on les sommes considérables que comportent l'exécution des travaux de réfection et l'entretien des chaussées ?

Pour les solutionner M. Dumont propose que la Commission des routes nationales qui existe au ministère des Travaux Publics soit complétée par l'adjonction de représentants du Parlement, de membres du génie civil et militaire, d'agents voyers, d'entrepreneurs, de délégués des Chambres syndicales de constructeurs d'automobiles et des associations touristiques et hôtelières de façon à constituer un *Comité permanent de la Route.*

C'est ce Comité qui aurait pour mission d'étudier toutes les questions relatives à la remise en état de notre réseau routier.

Ces conclusions ont été adoptées par le Congrès.

***

La Navigation intérieure en France. — Cette importante question a fait l'objet de deux rapports de MM. Imbeaux, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées pour la 1re section, et lieutenant-colonel Espitallier pour la 2e section.

Afin d'arriver à des conclusions uniques, et après un travail préliminaire important, il a été décidé que cette question serait présentée au Congrès par la 2e section.

***

A titre de simples communications, pour lesquelles aucun vœu n'a été soumis au Congrès, les trois questions suivantes ont été mises à l'ordre du jour de la 1re section :

1° **Tunnel sous la Manche entre la France et l'Angleterre.** — M. A. Moutier expose la situation actuelle de cette question si connue et qu'il est désirable de voir solutionner à bref délai.

Il faut souhaiter qu'un accord prochain puisse être réalisé entre la France et l'Angleterre.

2° **Tunnel sous le détroit de Gibraltar.** — Le tunnel sous le détroit de Gibraltar, dit M. Henri Bressler, auteur du rapport, réunit trois continents et ouvre la route la plus courte et la plus rapide au continent Sud-Américain.

Le projet envisagé comprend trois séries de grands travaux :

Le percement d'un tunnel sous le détroit de Gibraltar ;

L'établissement d'une ligne directe de chemin de fer entre Paris et Dakar ;

La construction d'un grand port de commerce à Dakar.

La construction d'un tunnel sous le détroit de Gibraltar a déjà été proposée il y a vingt ans par l'ingénieur J.-B. Berlier ; elle se rattache également à l'exécution du chemin de fer transafricain partant de l'Algérie et se dirigeant vers le Tchad, pour bifurquer ensuite dans les deux directions du Sénégal, d'une part, et du réseau anglais-africain, d'autre part.

L'exécution de ces grandes voies de communication est souhaitable pour l'avenir des intérêts français en Afrique.

L. Etève.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2. — Résolutions prises a la deuxième sous-section (Unification des matériaux de construction) à la suite du rapport de **MM. DROSNE** et **ROUSSELET** et des discussions qui ont eu lieu dans une Commission où étaient représentés le Comité des Forges, le Ministère de la Marine (Service des Constructions navales), les compagnies de chemins de fer et la Chambre syndicale des Constructions métalliques, relativement à la *standardisation des profilés.*

Résumé de ces résolutions par **M. MESNAGER**, président de la sous-section.

Il y a un très gros intérêt, pour la reconstruction des forges détruites pendant la guerre et pour réduire autant que possible le capital immobilisé dans les dépôts qui approvisionnent les chantiers de construction, à fixer d'avance des types de profilés en aussi petit nombre que possible et à n'utiliser que ceux-là dans les projets.

Pour y parvenir, la deuxième sous-section du Congrès du Génie civil, a désigné une Commission où étaient représentés : 1° la Marine, les compagnies de chemins de fer, les grandes sociétés de constructions en fer et, d'une façon générale, les consommateurs; 2° le Comité des Forges et, d'une façon générale, les producteurs. Après discussion, la Commission s'est mise d'accord sur les séries comprises dans les tableaux suivants et le Congrès a ratifié par un vote définitif les propositions de la Commission; les profilés de ce tableau seront les profilés « Standard ».

Les séries adoptées comprennent :

Une série de cornières à branches égales ;

Une série de cornières à branches inégales ;

Une série de T simples ;

Une série d'U ;

Et une d'I.

Les deux premières sont constituées avec des cornières que l'on trouve dans presque tous les albums des forges.

Les deux dernières sont les profils normaux (P N) allemands, adoptés par de nombreuses usines.

En outre, pour les besoins du commerce et en vue d'obtenir des profils en I de plus grande efficacité, on devra avoir recours éventuellement aux profils anglais et américains, laminés déjà par quelques forges.

Les compagnies de chemins de fer ont demandé l'insertion de l'observation suivante :

Les profilés Standard se rapportent aux besoins courants. Les consommateurs sont instamment priés, pour leurs études de travaux neufs, de n'employer que ces profilés, dont le nombre a été réduit afin de faciliter la reconstitution des laminoirs dans les régions envahies et de diminuer les frais généraux.

Toutefois, il est entendu que, pour des besoins spéciaux, comportant un tonnage suffisant, des types hors série pourront être créés sur la demande des consommateurs.

De plus, pour l'entretien des constructions et du matériel de toute nature qui existent actuellement, les forges des régions non envahies sont invitées à conserver et à entretenir les cylindres correspondant aux profilés non Standard qu'ils possèdent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

UNIFICATION DES PROFILÉS

TABLEAU I. — **Cornières à branches égales.**

LONGUEUR DES AILES.	ÉPAISSEURS.		OBSERVATIONS.
30 × 30	3,5	5	Les dimensions ci-contre sont celles avec angles vifs aux extrémités des ailes. Les usines pourront, avec les mêmes cylindres, laminer les épaisseurs suivantes avec des chanfreins de 2 millimètres.
35 × 35	3,5	5	
40 × 40	4	6	
45 × 45	4,5	6	
50 × 50	5	7	
60 × 60	6	8	10
70 × 70	7	9	11
80 × 80	8	10	12
90 × 90	9	11	13
100 × 100	10	12	14
120 × 120	12	14	16
140 × 140	14	16	18
160 × 160	16	18	20

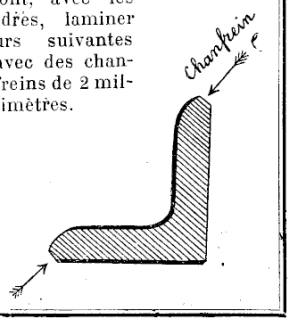


TABLEAU II. — **Cornières à branches inégales.**

LONGUEUR DES AILES.	ÉPAISSEURS.		OBSERVATIONS.
60 × 40	5	7	Les dimensions ci-contre sont celles à angles vifs aux extrémités des ailes. Les usines pourront, avec les mêmes cylindres, laminer les épaisseurs suivantes avec des chanfreins de 2 millimètres :
70 × 50	6	8	
80 × 60	7	9	11
90 × 70	8	10	12
100 × 80	9	11	13
120 × 80	11	13	15
140 × 90	13	15	17

TABLEAU III. — **T simples.**

LONGUEUR TOTALE des ailes.	HAUTEUR TOTALE de la nervure.	ÉPAISSEURS MOYENNES des ailes.	ÉPAISSEURS MOYENNES de la nervure.	OBSERVATIONS.
80 × 52		6	8	La dépouille des ailes est de 2 p. 100 et celle des nervures 4 p. 100 de part et d'autre de l'axe du profilé. La réunion invite les lamineurs à réduire ces dépouilles autant que possible.
100 × 67		8	10	
120 × 80		10	12	
140 × 95		12	14	
160 × 110		14	16	
180 × 120		16	18	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU IV. — **Aciers en U.**

HAUTEUR DES PROFILÉS.	LARGEUR DES AILES.	ÉPAISSEURS	
		de l'âme.	moyennes des ailes.
80	45	6	8
100	50	6	8,5
120	55	7	9
140	60	7	10
160	65	7,5	10,5
180	70	8	11
200	75	8,5	11,5
220	80	9	12,5
260	90	10	14
300	100	10	16

TABLEAU V. — **Aciers en I.**

HAUTEUR DES PROFILÉS.	LONGUEUR DES AILES.	ÉPAISSEURS		OBSERVATIONS.
		de l'âme.	moyennes des ailes.	
80	42	3,9	5,9	Profils de fabrication courante.
100	50	4,5	6,8	
120	58	5,1	7,7	
140	66	5,7	8,6	
160	74	6,3	9,5	
180	82	6,9	10,4	
200	90	7,5	11,3	
220	98	8,1	12,2	
240	106	8,7	13,1	
260	113	9,4	14,1	
280	119	10,1	15,2	
300	125	10,8	16,2	
320	131	11,5	17,3	Profils pouvant être fabriqués éventuellement.
360	143	13	19,5	
400	155	14,4	21,6	
450	170	16,2	24,3	
500	185	18	27	

MESNAGER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Rapports présentés a la deuxième sous-section (Unification des matériaux de construction, *président* : **M. MESNAGER** et à la Commission des Bois coloniaux, *président :* **M. COURTOIS).**

Par **MM. Feret** (R.). — *Cahiers des charges pour la réception des chaux et ciments;*
Charpy (G.). — *Cahiers des charges relatifs aux produits métallurgiques;*
Lossier (Henry). — *Nouvelles méthodes de calcul de résistance et nécessité de les introduire dans les programmes d'enseignement;*
Bonnin. — *Unification de la boulonnerie;*
Gillet. — *Utilisation des bois coloniaux en France et efficacité de leur concours dans les besoins d'après guerre;*
Rouget (Fernand). — *Conditions de l'intensification de la production forestière coloniale et du développement du commerce des bois coloniaux.*

Résumé de ces rapports par **M. ÉTÈVE,** vice-président de la deuxième sous-section.

Les travaux du Congrès général du Génie civil, en ce qui concerne les matériaux de construction, ont porté sur les questions suivantes :

1° Unification des cahiers des charges des chaux et ciments;

2° Unification des cahiers des charges des produits métallurgiques;

3° Nouvelles méthodes de calcul de résistance et nécessité de les introduire dans les programmes d'enseignement;

4° Standardisation des produits métallurgiques ;

5° Utilisation des bois coloniaux en France.

***

Unification des cahiers des charges des chaux et ciments. — Dans un très intéressant rapport, M. R. Feret demande que l'on établisse une classification des chaux et ciments en un nombre aussi restreint que possible de catégories et de qualités distinctes, afin de ne livrer au commerce que des produits ayant des qualités bien définies.

Il est nécessaire pour cela d'achever l'unification des méthodes d'essais, de fixer les conditions techniques à imposer à chaque catégorie de produits et d'organiser un contrôle de la fabrication dans les usines.

Diverses grandes administrations ont déjà effectué des travaux dans ce sens. Il est utile de les coordonner pour que des règles identiques soient adoptées par tous les intéressés, producteurs et consommateurs.

M. Feret propose qu'une Commission officielle soit constituée pour réaliser ce travail d'unification (1). Ses propositions ont été acceptées par le Congrès.

***

Unification des cahiers des charges des produits métallurgiques. — Les considérations développées par le rapporteur M. Charpy sont du même ordre que celles indiquées par M. Feret. Il insiste beaucoup sur l'intérêt capital qui s'attache à

1. Cette Commission a été constituée par décret du 23 avril 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'adoption d'un type uniforme pour tous les cahiers des charges relatifs à certaines catégories de matériaux. Déjà, les cahiers des charges unifiés des compagnies de chemins de fer et les cahiers des charges de l'artillerie ont beaucoup de points communs, quoique classés dans un ordre différent. Il convient donc d'abord d'adopter un plan de présentation unique, par exemple : la fabrication, la présentation en recette, l'exécution des essais, la livraison.

Ceci obtenu, il est également nécessaire d'arriver à des classifications et notations identiques pour les divers produits métallurgiques.

Quant aux essais, M. Charpy propose de concentrer dans un même document, auquel renverraient les différents cahiers des charges : les divers modes opératoires, les dimensions des éprouvettes d'essais, les prescriptions diverses relatives aux épreuves, etc. Ces essais pourraient être effectués dans les usines productrices de métal, comme cela a lieu actuellement, mais il serait désirable de faire un large appel au concours des laboratoires d'essais, indépendants des producteurs comme des consommateurs, de façon à faciliter le développement de ces laboratoires qui deviendraient ainsi des centres d'études, de régularisation et de perfectionnement pour tout ce qui concerne la pratique des réceptions.

Le Congrès a adopté les conclusions de M. Charpy et a demandé que la Commission instituée par M. le Ministre du Commerce pour l'unification des cahiers des charges des produits métallurgiques s'en inspire dans ses travaux.

***

Nouvelles méthodes de calcul de résistance et nécessité de les introduire dans les programmes d'enseignement. — M. Henri Lossier, rapporteur, montre que l'utilisation des principes du travail virtuel et du moindre effort présente sur les procédés de calcul généralement employés jusqu'à ces dernières années, non seulement l'avantage d'une méthode unique, mais encore et surtout celui de simplifier le calcul pratique des ouvrages.

En s'aidant au besoin de quelques tracés graphiques ou d'un intégrateur mécanique, on peut réaliser le calcul numérique des ouvrages en apparence les plus complexes sans avoir à résoudre des difficultés d'ordre mathématique rebutantes.

L'enseignement de la résistance des matériaux doit tendre à développer chez l'ingénieur le bon sens proprement dit, c'est-à-dire insister sur ce fait *que la résistance des matériaux n'est pas une simple science mathématique*, mais, avant tout, un *problème de physique dans lequel la logique des hypothèses doit passer avant les opérations numériques.*

Il semble donc désirable que, dans l'enseignement, on fasse à l'avenir une part plus grande aux méthodes pratiques, graphiques ou physiques à côté des méthodes purement mathématiques et théoriques.

Le Congrès du Génie civil a émis un vœu demandant que les établissements d'enseignement technique tiennent compte de ces considérations.

***

Standardisation des produits métallurgiques. — La standardisation des produits métallurgiques a fait l'objet de discussions approfondies, aussi bien au sein

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la 2e sous-section de la section I qu'au Cómité des Forges où a fonctionné une sous-commission du Congrès comprenant des représentants de cette 2e sous-section, du Comité des Forges, du Ministère de la Marine (service des constructions navales), des compagnies de chemins de fer et de la Chambre syndicale des Constructeurs métalliques. Les décisions arrêtées dans la séance du 25 janvier 1918 ont été approuvées par le Congrès ; elles visent les profilés du commerce : cornières, aciers en T (simples et doubles), aciers en U.

La sous-section s'est occupée en plus de l'unification de la boulonnerie. M. Bonnin, ingénieur principal des ateliers de machines à la Compagnie du Nord, a rédigé un rapport indiquant les règles adoptées par toutes les compagnies de chemins de fer pour l'unification des boulons, rivets, vis, écrous, clavettes, goupilles, etc., entrant dans la construction du matériel roulant (1).

Ces règles ont été également admises par la Chambre syndicale des mécaniciens chaudronniers et fondeurs de France.

Le Congrès du Génie civil a pris acte de ces heureux résultats.

*
* *

Utilisation des bois coloniaux en France. — Deux rapports ont été présentés sur cette importante question ; ils aboutissent à des conclusions communes qui ont été approuvées par le Congrès.

Le premier rapport, rédigé par M. Gillet, traite de l'*Utilisation des bois coloniaux en France et de l'efficacité de leur concours dans les besoins d'après guerre.*

Après avoir fait un inventaire précis des besoins de la France en bois d'œuvre, M. Gillet montre que les bois coloniaux peuvent être employés dans les travaux de bâtiment, en menuiserie et en ébénisterie. Leur coloris est agréable et varié, ils possèdent souvent des reflets moirés et ondulés du plus agréable effet, ce qui permet souvent de supprimer la peinture et de présenter le bois dans son état naturel. Au point de vue de la conservation, ces bois sont comparables au chêne de France.

Les ressources de nos seules colonies d'Afrique occidentale sont formidables : elles représentent plus de 300 millions de mètres cubes de bois d'œuvre, alors que la consommation annuelle en France ne dépasse pas 8 millions de mètres cubes.

Mais, pour importer ce bois en France, il faut organiser la production ; c'est le sujet traité dans le deuxième rapport rédigé par M. Rouget et intitulé : *Conditions de l'intensification de la production forestière coloniale et développement du commerce des bois coloniaux.*

M. Rouget préconise le débitage du bois dans la colonie et la constitution de gros stocks de bois sciés répondant aux usages métropolitains comme emplois, dimensions et prix ; on évitera ainsi l'exportation des bois de mauvaise qualité et le fret ne sera pas grevé du transport des déchets.

Le transport des bois devra être confié de préférence à des sociétés françaises, et l'utilisation de voiliers jaugeant de 500 à 1000 tonnes a déjà été envisagée.

(1) Dans le bulletin de la Société d'Encouragement de mars-avril 1917, M. Sauvage a publié une note sur cette question qui, depuis cette époque, a été mise complètement au point par la Compagnie du Nord.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les questions de production et de transport étant tranchées, il reste celle, non moins importante, de l'organisation des marchés métropolitains.

Ces marchés devront nécessairement être créés dans les principaux ports de débarquement ; ils auront pour but d'instituer les cours des bois et d'en faire la répartition suivant les besoins de l'industrie. Mais, afin de vulgariser l'emploi des bois coloniaux, il est indispensable de leur donner un état civil officiel déterminant d'une façon précise leurs noms génériques, ainsi que les caractéristiques concernant leurs qualités, quantités, et leurs principaux emplois. Dans ce but, une commission devra arrêter la liste définitive des collections d'échantillons types, et ces collections devront être déposées au Conservatoire des Arts et Métiers, à l'Office colonial ainsi que dans les principales chambres corporatives chargées de les utiliser.

L. ETÈVE.

---

4. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA TROISIÈME SOUS-SECTION (INDUSTRIE DU BATIMENT ; *président* **M. HERMANT**).

Par **MM. Hermant** (Jacques). — *L'exposé de quelques moyens d'améliorer les rapports du capital et du travail dans les industries du bâtiment* ;

Douane (Lucien). — *L'instruction et l'éducation professionnelle de l'ouvrier* ;

Villemin (A). — *L'organisation, l'enseignement et la vulgarisation des nouvelles méthodes du travail ; sur la rémunération du travail et sur le contrat de travail* ;

Schwartz. — *L'organisation méthodique des ateliers et chantiers. — Le perfectionnement du matériel et de l'outillage. — Les moyens préventifs contre les accidents du travail* ;

Bertrand (Émile). — *Projet d'union nationale des intérêts du bâtiment* ;

Letrosne (Charles). — *Les mesures à prendre pour la reconstitution des régions dévastées par la guerre* ;

Borderel. — *Enquêtes pour établir d'une façon générale la situation des diverses entreprises du bâtiment avant la guerre, tant en France que chez nos Alliés et ennemis : leurs rapports avec elles. Moyens proposés pour l'expansion des industries déjà existantes et pour la création d'industries nouvelles.*

Résumé de ces rapports par **M. HERMANT**, président.

La troisième sous-section de la section I du premier congrès général du Génie civil comprenait tout ce qui touche à l'industrie du bâtiment : propriétaires, architectes, ingénieurs, entrepreneurs, fournisseurs du bâtiment. Elle eût désiré comprendre aussi des ouvriers, et des pourparlers avaient été entamés par son président et plusieurs de ses membres auprès des dirigeants de la C. G. T. pour tâcher d'amener cette dernière à participer aux travaux du Congrès. Une certaine méfiance, qui subsiste malgré les bonnes dispositions manifestées par les chefs d'entreprise, rendit la continuation de ces pourparlers impossible et, au grand regret des membres de la troisième sous-section, les ouvriers ne figurèrent pas parmi ses membres.

Cela ne les empêcha pas de faire de bonne besogne et de traiter, dans un esprit pratique, une série de problèmes relatifs à la reconstitution des industries du bâtiment après la guerre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici rapidement résumées les différentes questions qui ont fait l'objet des rapports si complets qui ont été déposés.

***

En premier lieu, la **réorganisation de l'apprentissage** a été étudiée d'une façon minutieuse avec un sentiment des réalités et des possibilités pratiques tout à fait remarquable.

Création de centres d'apprentissage régionaux et corporatifs, dans tous les endroits où les agglomérations d'entreprises le permettront, sous la surveillance de Chambres de métiers dirigées elles-mêmes par les Chambres de Commerce, ces dernières étant autorisées à percevoir une taxe d'apprentissage sur tous les industriels du bâtiment; rédaction d'un contrat type d'apprentissage, etc. Toutes les décisions sont résumées et exposées avec une clarté parfaite dans le rapport de M. DOUANE, président de l'Association professionnelle des Entrepreneurs de Maçonnerie.

***

En même temps qu'elle étudiait sa préparation professionnelle, la troisième sous-section se préoccupait du **règlement équitable de l'avenir de l'ouvrier.**

Elle concluait à lui accorder un salaire largement rémunérateur et des bénéfices légitimes lui permettant d'économiser et d'assurer son avenir. Mais, en face de ces projets d'extension des salaires, elle mettait, et ce n'est que justice, l'obligation pour l'ouvrier de fournir pour un salaire donné un travail donné, et elle élaborait les règles générales du contrat de travail qui devrait être la base de toutes les conventions entre patrons et ouvriers.

Il faut lire les rapports de M. VILLEMIN, président de la Fédération nationale des Industries du Bâtiment sur ces diverses questions. Tous les principes y sont posés dans un clair langage, et les résolutions qui les terminent montrent combien il serait facile d'arriver à des ententes profitables pour tous, si les ouvriers voulaient bien comprendre les intentions vraiment patriotiques et la volonté de réforme qui animent à l'heure actuelle le patronat français.

***

Mais s'il faut moraliser l'ouvrier, l'amener à l'idée qu'il doit être, dans ses rapports avec les employeurs, un contractant au même titre que ces derniers le sont avec un propriétaire, il faut aussi que les entrepreneurs se pénètrent de cette idée qu'ils ont beaucoup à se réformer eux-mêmes et que, s'ils veulent pouvoir payer cher leurs ouvriers, il faut qu'ils recherchent ailleurs que dans le bas prix de la main-d'œuvre et des matières premières le moyen de produire dans des conditions abordables. Pour cela, il faut réaliser une complète **réforme des méthodes de travail** qui sont encore actuellement, à peu près partout, lamentables et préhistoriques ; il faut avoir recours aux procédés nouveaux d'organisation de Taylor, à la standardisation des types en usage et à leur simplification, etc. C'est ce qu'a très clairement exposé le rapport de M. SCHWARTZ, président de la Chambre syndicale de la Serrurerie.

Ce même rapport indique avec beaucoup de discrétion, mais infiniment de justesse, que, de leur côté, les architectes ont de grosses réformes à apporter dans leurs propres méthodes de direction, et les indications données à cet égard sont absolument justes.

On pourrait, sur les chantiers, et sans grande difficulté, réduire la durée des travaux et supprimer les pertes de temps dans une proportion insoupçonnée en y appor-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tant une direction sévère et constante et une coordination qui, presque toujours, fait totalement défaut.

***

Pendant que se poursuivaient ces différentes études, une autre partie de la sous-section préparait les statuts d'une « **Union nationale des Intérêts du Bâtiment** » qui réunirait en une grande fédération les propriétaires, les architectes, les entrepreneurs, les fournisseurs du bâtiment et, si possible, les ouvriers. On pressent l'importance qu'aurait un pareil organisme si l'on pouvait le créer, et le rôle qu'il jouerait dans l'organisation complète d'une industrie qui occupe plus d'un million d'ouvriers.

C'est M. Émile BERTRAND, le savant architecte, qui a rédigé les statuts et le rapport très documenté qui les accompagnait.

***

Enfin, deux autres commissions de la sous-section se sont préoccupées : l'une, de la préparation des mesures à prendre pour assurer la **reconstruction des régions dévastées par la guerre**, l'autre de la **situation des entréprises du bâtiment**, et de l'enquête à faire pour se rendre compte des moyens dont disposera la France, au moment de la paix, pour fabriquer elle-même, ou se procurer les matériaux qui lui seront nécessaires et les amener à pied d'œuvre.

Ces deux questions ont été exposées dans les remarquables rapports de M. LETROSNE, architecte, sur les mesures à prendre pour la reconstitution des régions dévastées, et de M. BORDEREL, président du groupe des Chambres syndicales du Bâtiment, sur l'enquête et les moyens d'y procéder.

***

Tous ces travaux dénotent une volonté très ferme et très franche de s'attaquer sans hésitations au problème de la réorganisation complète et à la refonte de toutes les méthodes pratiquées jusqu'ici en France dans le bâtiment.

Les principes ont été bien étudiés, sagement définis ; il ne reste plus qu'à passer aux réalisations. Ce n'est évidemment pas la partie la plus facile de la tâche à accomplir, mais si ardue qu'elle soit, une volonté sérieuse d'aboutir anime tous les dirigeants, et d'ici peu, nous en avons la conviction, on constatera que le Congrès du Génie civil n'aura pas été, en ce qui le concerne, une œuvre stérile.

JACQUES HERMANT.

---

5. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA QUATRIÈME SOUS-SECTION (URBANISME ; *président :* **M. GEORGES RISLER**).

Par **MM. G. Risler**. — *Enquête sur le logement du travailleur rural ;*
Auburtin. — *L'aménagement des agglomérations rurales ;*
Jaussely. — *L'urbanisme ;*
Dabat. — *Les abattoirs-usines.*

Résumé de ces rapports par **M. GEORGES RISLER**, président de la sous-section.

La première section du congrès comprenait quatre sous-sections ; les travaux publics et privés, les matériaux de construction, les constructions civiles et l'architecture formaient les trois premières.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La quatrième sous-section avait comme programme : l'urbanisme. Sa tâche aurait aisément suffi à remplir tout un congrès d'assez longue durée : encore ne serait-on parvenu à traiter qu'un petit nombre de questions.

En présence du très vaste programme du Congrès général du Génie civil, les membres de la sous-section de l'Urbanisme devaient résister à toute tentation de mégalomanie et s'abstenir de toute tentative pour élargir la place qui leur avait été réservée. Dans ces conditions, le mieux n'était-il pas de choisir un petit nombre de questions très importantes et de les traiter à fond ?

Les membres de la sous-section décidèrent donc d'indiquer, par un énoncé de principes, un certain nombre de questions sur lesquelles tout le monde est à peu près d'accord aujourd'hui. Sans doute, elles restent susceptibles de susciter beaucoup de travaux au point de vue des modalités d'exécution, mais les principes semblent maintenant hors de discussion. On peut admettre aussi que les questions de modalités peuvent être traitées plutôt dans des congrès spéciaux qu'au milieu d'un mouvement d'idées d'une importance telle que le comporte un grand congrès comme celui-ci. Le génie civil n'a-t-il pas à intervenir dans presque toute la vie d'une nation ?

***

La section de l'Urbanisme déclara donc que l'on pouvait considérer comme acquis :

La nécessité d'un plan d'aménagement, et aussi d'extension pour toutes les villes de quelque importance dont la population s'accroît.

Qu'une loi permettant de comprendre dans ce plan les communes limitrophes associées à cette extension s'impose ;

Que la préservation de tous monuments ayant un caractère historique ou possédant un caractère de beauté, et non seulement des monuments, mais aussi des maisons ayant une histoire ou une architecture nettement caractéristique d'une époque ancienne, s'impose également ;

Que cela pouvait être obtenu en associant à ces préoccupations : le Service des Monuments civils, les Commissions des Sites et Monuments classés, les sociétés locales d'histoire, d'art, d'archéologie, etc., et les amateurs susceptibles de donner à ce sujet de précieuses indications qu'on trouve dans chacune de nos villes lorsqu'on prend la peine d'aller vers eux ;

Que le tracé des voies de communication en rapport avec l'importance et la nature de la circulation, et conçu en concordance avec les besoins généraux de l'agglomération et les besoins particuliers des quartiers desservis est indispensable ;

Que ces voies tireraient un charme beaucoup plus grand de l'interposition, dans toute la mesure rationnelle, de places vertes, ronds-points de verdure aussi nombreux que possible ;

Que le tracé de ces rues qui, toutes, n'ont pas besoin d'être rectilignes et d'une longueur démesurée, gagnerait à être coupé par des squares assez importants pour que les enfants et les habitants du quartier puissent s'y rendre sans avoir plus de 5 ou 6 minutes de chemin à parcourir ;

Que les bois entourant les villes doivent former des réserves précieusement entretenues et conservées ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Que la multiplication de la verdure par servitudes imposées aux particuliers en bordure des immeubles d'habitation, doit être recherchée ;

Que la limitation énergique de la hauteur des maisons qui, à moins de conditions climatériques spéciales, ne peuvent, si l'on veut respecter les règles de l'hygiène, jamais dépasser la largeur des rues au bord desquelles elles sont construites, doit être constamment poursuivie, ce qui, d'ailleurs, constitue un des meilleurs moyens pour lutter contre la hausse exagérée des terrains ;

Que les écoles doivent être situées, autant que possible, auprès des parcs ou des terrains de jeux, et entourées de préaux suffisants pour les courtes récréations ;

Que le système de construction des îlots de maisons sans courettes, ni même cours intérieures, mais d'après le système du jardin ou petit square central commun aux locataires, doit être préconisé ;

Que le développement des espaces libres, squares et terrains de jeux, s'impose ;

Que de grands terrains de sports, avec moyens de locomotion *ad hoc*, sont indispensables aux environs des villes, ainsi que des terrains de jeux pour les enfants aux alentours des villages ;

Qu'une garantie *non ædificandi*, temporaire ou définitive, pourrait être donnée aux propriétaires riverains de ces terrains, ce qui leur conférerait de suite une plus-value considérable dont une part pourrait être exigée en retour par la municipalité, surtout si une plus grande hauteur était autorisée pour ces immeubles, de manière à permettre à un plus grand nombre de concitoyens de jouir des avantages d'aération et d'ensoleillement ainsi obtenus ;

Que la maison commune doit, autant que possible, être édifiée au centre de l'agglomération, non loin des services annexes ;

Que les cimetières extra-urbains, avec services de transports funéraires, peuvent être considérés comme une solution à préconiser, la partie des cimetières urbains désaffectée ne contenant pas de concessions perpétuelles, pouvant être tranformée en espaces libres ;

Que les hôpitaux, sauf ceux peu importants qui sont nécessaires comme hôpitaux d'observation et situés à proximité des dispensaires, deviennent extra-urbains et installés sur des terrains d'un prix peu élevé et se prêtant aux installations les plus larges, les plus hygiéniques, etc. ;

Que l'emplacement des monuments publics, artistiques, commémoratifs, etc., appelle tout particulièrement l'attention des édiles ;

Que le choix de ces monuments, dont quelquefois les emplacements peuvent être fixés en même temps qu'est préparée l'étude des ronds-points, petits squares, espaces libres, etc., soit l'objet d'un soin tout particulier, tant au point de vue moral qu'au point de vue esthétique ;

Que les dispensaires d'hygiène sociale et antiberculeux, comportant comme adjonction un ou plusieurs sanatoriums, soient multipliés ;

Que la construction de salles de conférences et de réunions musicales s'impose ;

Que les casernes parfaitement salubres doivent être aménagées en dehors de la ville et entourées de terrains d'exercice pouvant aussi servir de terrains de jeux ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'il est souhaitable que, lorsqu'il n'existera pas d'abattoirs-usines voisins, les abattoirs soient installés de manière qu'ils puissent jouir de tous les accès ferrés, routiers ou fluviaux nécessaires ; qu'ils soient traités dans le plus large esprit, en vue des transformations, améliorations et extensions possibles, car celles-ci sont souvent particulièrement difficiles ensuite pour ces sortes d'établissements ;

Que la multiplication des jardins ouvriers est souhaitable ;

Qu'il est indispensable de voir se développer partout, pour l'exécution des grands travaux prévus par les plans d'aménagement ou d'extension, des syndicats de propriétaires qui, comme en Belgique, se chargent de l'exécution des travaux suivant le plan adopté, et même des expropriations ;

Que les adductions d'eau potable et l'enlèvement des eaux usées constituent des questions essentielles de salubrité pour les agglomérations, et doivent, avant toutes autres, être soigneusement solutionnées par toute municipalité prévoyante.

Ces bases étant posées, la section d'Urbanisme a pensé que trois grandes questions pouvaient être spécialement et utilement traitées dans ce Congrès :

***

Le village, son aménagement, son hygiène.

En effet, si sept ou huit grandes villes ont cruellement souffert des sauvages atteintes de l'ennemi, ce sont plusieurs milliers de villages qui ont été totalement détruits. Il est impossible que la plupart d'entre eux soient reconstruits dans les conditions où ils étaient avant la guerre. Leur insalubrité, leur manque de confort, sauf quelques heureuses exceptions, étaient notoires.

Nous avons donc pensé qu'une étude complète sur le village, son aménagement, son hygiène, s'imposait. Notre but était de tracer les conditions d'organisation idéales du village. Nous avons consciencieusement cherché à les énumérer, d'une manière aussi complète que possible, en présentant les solutions qui nous paraissaient les meilleures, et sans nous arrêter au reproche, qui nous serait certainement adressé, d'avoir fait œuvre infiniment trop vaste et trop ambitieuse.

Il nous a semblé que lorsqu'on avait le plus, on pouvait toujours y prendre le moins, et nous n'avons indiqué nulle part qu'un seul village devait réaliser absolument toutes les conditions d'hygiène, de confort et d'esthétique que nous indiquions.

La lourde tâche de la rédaction de ce rapport a été confiée à M. Marcel Auburtin.

***

La seconde grande question qui a paru s'imposer à notre examen a été la **spécialisation des quartiers dans les villes.** Elle fait encore actuellement l'objet de discussions ardentes et un travail complet sur ce sujet était susceptible d'éclairer et de guider les municipalités.

S'il est souhaitable que les établissements industriels soient tous réunis dans une même partie de l'agglomération, commodément située près de la gare, du canal, dans un endroit où leur présence n'est pas susceptible de gêner le reste de la population ;

S'il est à désirer que l'Université occupe un joli site dans un endroit salubre et tranquille ;

Si les divers points naturellement indiqués pour l'habitation doivent être aménagés d'une manière spéciale, tout cela ne peut pas être absolu ; il y a là matière à l'emploi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de modalités particulièrement délicates et malaisées à fixer. Cela valait la peine d'un sérieux examen.

Dans le cas des quartiers en formation, il y a lieu d'examiner, par exemple, pour la partie industrielle, si les municipalités n'auraient pas intérêt à exproprier tous les terrains devant former ce nouveau quartier, et à les revendre aux industriels, d'abord avec quelques concessions afin d'y attirer les premiers occupants, et de plus en plus cher à mesure que les avantages de cette situation seraient mieux compris et plus appréciés.

Beaucoup d'autres points très importants s'imposaient sur ce sujet à l'examen de la section et ont été remarquablement présentés par M. JAUSSELY.

***

Une troisième question, également du plus haut intérêt, nous a paru particulièrement indiquée pour un Congrès du Génie civil : c'est celle des **abattoirs-usines.**

Un des buts généraux de notre Congrès, — peut-être même le but essentiel, — était, nous a-t-il semblé, dès le début, l'industrialisation, je n'ose dire le taylorisme adapté à toutes les entreprises matérielles de notre pays où tant d'efforts sont gaspillés, où tant de fausses manœuvres emploient inutilement une main-d'œuvre déjà raréfiée et déficitaire, où le rendement du matériel des exploitations communes, chemins de fer, canaux, etc., est diminué, non seulement par un emploi défectueux, mais par des surcharges surannées.

Il en est particulièrement ainsi en ce qui touche au commerce de la viande qui a, depuis le dernier siècle, pris en France une importance tellement considérable, par suite de l'effort énorme entrepris par les classes laborieuses afin d'augmenter constamment la part de cet aliment coûteux dans leur alimentation.

Les bestiaux affluent à Paris et dans les grandes villes, de tous les points de la France. Ils arrivent à ces marchés urbains après 300, 400 et 500 km de voyage en chemin de fer. Ils subissent, de ce fait, des pertes de poids qui atteignent jusqu'à 15 et 20 p. 100; ils sont fiévreux et offrent à la consommation une viande de qualité inférieure.

Alors interviennent les chevillards et intermédiaires de toutes sortes qui prélèvent un large bénéfice, puis les bouchers dont le commerce est réputé comme spécialement rémunérateur. Nous nous sommes laissé dire, dans les milieux autorisés, que leurs boutiques n'étaient réellement ouvertes que pendant le cours de la matinée et que ce petit nombre d'heures de travail permettait néanmoins de réaliser des bénéfices suffisants pour qu'en moyenne, les fonds de boucherie puissent changer de mains tous les sept ans.

A cette organisation, on propose de substituer des abattoirs-usines établis dans les centres d'élevage.

Ici le sang, les viscères de la bête et leur contenu qui sont, en général, perdus à l'abattoir, seraient utilisés par les fabriques d'engrais voisines.

Les suifs et graisses seraient immédiatement livrés à l'usine d'oléomargarine établie à proximité; les cuirs seraient envoyés aux tanneurs voisins de la région.

Les bas morceaux qui sont très souvent perdus, même à la campagne où les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

paysans se refusent à les consommer, seraient immédiatement transformés en conserves.

Alors les morceaux dont la consommation est assurée seraient seuls acheminés vers la ville dans des wagons, non pas frigorifiques, mais simplement réfrigérés, c'est-à-dire maintenus à un maximum de température de 2 à 3° au-dessus de zéro.

On le voit : économie de transport, perte de produits évitée, meilleure utilisation des autres, suppression d'intermédiaires ruineux, voilà une série d'avantages qui sont loin d'être négligeables.

Ajoutons que l'éleveur trouverait à cette organisation un autre profit considérable : au marchandage dans les marchés, au temps précieux qu'il y perd, aux dépenses quelquefois regrettables qu'il y fait, on substituerait, pour lui, un système de vente infiniment plus facile et plus moral. On peut imaginer un tarif affiché à la porte de l'abattoir qui indiquerait immédiatement à l'éleveur à quel prix il peut céder son bétail.

Sans doute, il aurait à subir les fluctuations de toutes marchandises, mais il serait certain de n'être pas exploité, ni moins bien traité que son voisin, puisqu'il toucherait le prix maximum fixé par le cours du jour.

Le rapport sur cette question fut confié à l'un de nos collègues tout particulièrement autorisé : M. DABAT, Directeur général au Ministère de l'Agriculture, qui, loin de s'enfermer dans sa tour d'ivoire, s'efforce de se tenir au courant de tout ce qui se présente d'intéressant au dehors, non exclusivement en ce qui touche l'agriculture, mais les intérêts généraux de notre pays.

Non seulement, il a exposé la question d'une manière aussi remarquable que possible, mais il a décrit complètement, avec tous les détails utiles, les établissements de ce genre existant en France ; il en a donné le plan complet, le prix de revient, etc.

Nul doute que les sociétés, qui comprendront l'avenir réservé à une telle industrie, où l'on peut entrevoir de fort beaux bénéfices, tout en rendant un réel service à notre pays, trouveront là les renseignements les plus précieux et une contribution d'un prix inestimable, dès l'initiation de leurs travaux.

***

Un rapport sur une question déjà fréquemment traitée : celle de l'adduction des eaux potables et de l'enlèvement des eaux usées, devait aussi être fait ; mais nous avons cru devoir le renvoyer à une section technique plus spécialement compétente.

Enfin, la sous-section d'Urbanisme a voulu indiquer aussi comme élément susceptible de contribuer essentiellement à l'amélioration du village, la demande d'**enquête sur le logement du travailleur rural**, déposée à la 9e section par son président

Comme celui-ci, elle a estimé qu'une enquête gouvernementale sur les déplorables conditions du logement du travailleur rural s'imposait et stimulerait très utilement l'action qu'il est indispensable d'entreprendre. La lamentable situation existante paralyse certainement le recrutement de la main-d'œuvre agricole et contribue à ne lui laisser que des ouvriers trop souvent insuffisamment vigoureux et capables.

Voilà, très succinctement résumés, quels ont été les travaux de la sous-section d'Urbanisme au Congrès général du Génie civil.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il ne pouvait s'agir de réclamer pour elle, dans cette organisation consacrée à toutes les branches de l'activité de notre pays, une part qui, son importance générale n'étant pas partout entrevue, eût pu paraître exagérée ; mais on doit être reconnaissant aux organisateurs de cette grande manifestation nationale d'avoir absolument tenu à ce que cette science renouvelée, susceptible d'apporter à nos populations une somme si considérable de progrès moraux et matériels, de confort et d'embellissement de la vie, ne fût pas oubliée.

***

Les membres de la sous-section de l'Urbanisme ont fait tous leurs efforts pour que les organisateurs du Congrès n'aient point à regretter leur heureuse initiative.

GEORGES RISLER.

SECTION II

INDUSTRIE DES TRANSPORTS

Président : **M. le Lieutenant-colonel RENARD.**

1. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA PREMIÈRE SOUS-SECTION (CHEMINS DE FER ; *président* : **M. SUSS**).

Par **MM. Henry** (Albert). — *Moyens propres à faciliter la création des embranchements particuliers plus que jamais indispensables pour l'expansion industrielle en présence de la pénurie de main-d'œuvre ;*

De France (E.) (Section VI). *Electrification des moyens de transport ;*

Toulon (Paul). — *Les chemins de fer après la guerre.*

Résumé de ces rapports par **M. TOULON**, rapporteur général.

Les Chemins de fer.

Devant le Congrès du Génie civil, les chemins de fer et les questions qui s'y rattachent (1) ont fait l'objet de trois rapports dont les conclusions ont été présentées et approuvées dans une séance plénière (2).

***

Rapport de M. ALBERT HENRY sur les **embranchements particuliers.** — Dans son rapport sur les embranchements particuliers, M. Albert Henry explique leurs nombreux avantages. Les industriels, dont les usines sont raccordées à une ligne

(1) Dans la section II « Industries des transports » (président, M. le lieutenant-colonel Renard ; vice-président, M. Suss), la première sous-section (président, M. Suss ; vice-président, M. Moutier), s'est occupée spécialement des chemins de fer. Les rapports produits ont été adoptés après discussions par la première sous-section et par la section tout entière ; la section VI « Electricité » s'est réunie à la section II pour la discussion du rapport de M. de France sur l'électrification des moyens de transport.

(2) M. Paul Toulon a été désigné par la section II, comme rapporteur général pour présenter les questions relatives aux chemins de fer à la séance plénière du Congrès.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de chemin de fer, économisent un camionnage onéreux et un transbordement de marchandises en gare. Les services de voirie évitent des travaux d'entretien importants que les subventions industrielles couvrent en général insuffisamment. Les administrations de chemins de fer sont dispensées d'étendre leurs cours de débord et leurs voies de manutention dans les gares dont l'extension est souvent très difficile et généralement coûteuse. Enfin, la pénurie de main-d'œuvre au lendemain de la guerre et la nécessité d'accroître le développement industriel de la France conduisent à chercher les moyens de faciliter la création des embranchements particuliers.

L'établissement de ces embranchements se heurte à des obstacles parfois insurmontables. Les services de voirie, soucieux d'éviter tout embarras à la circulation sur les routes et chemins, ont parfois une crainte exagérée de détourner au profit de particuliers le patrimoine de la communauté et, méconnaissant le véritable intérêt général qui est solidaire du développement de l'industrie, opposent à la création des passages à niveau des conditions trop onéreuses ou refusent même toute autorisation. Mais le principal obstacle est la difficulté d'acquérir ou de louer les terrains dont l'occupation est nécessaire pour construire l'embranchement. Les prétentions exagérées ou le refus absolu d'un seul propriétaire suffisent pour empêcher l'usine de se raccorder à la ligne de chemin de fer.

Le rapport examine les différents moyens qui peuvent être envisagés pour remédier à ces difficultés. L'assimilation d'un embranchement, généralement de peu de longueur à un chemin de fer industriel, entraîne des formalités légales longues et compliquées. L'extension aux embranchements des lois des 21 juin 1865 et 23 décembre 1888 sur les Associations syndicales ne serait pas une solution suffisante ; ces lois ont pour but de permettre l'exécution de travaux de défense, de desséchement ou d'assainissement, entreprises d'utilité publique d'un caractère nettement différent, et leur application exige l'adhésion de la majorité d'un groupe d'intéressés.

La nouvelle loi pour la mise en valeur de la houille blanche, qui permet de vaincre les résistances des barreurs de chute, consacre des principes dont l'application peut logiquement et efficacement servir pour l'établissement des embranchements particuliers. D'après cette loi, en effet, l'utilité publique peut être reconnue alors même que le travail n'a qu'une fin privée, dès que cette fin présente un intérêt national suffisant. La déclaration d'utilité publique, accordée dans des conditions précises, permettrait aux industriels de se procurer les terrains nécessaires pour leurs embranchements.

Le rapport de M. Albert Henry conclut, en conséquence, par un vœu sous la forme d'un projet de loi qui a été voté par le Congrès national du Génie civil et dont les principales dispositions sont les suivantes :

L'article premier déclare, en principe, que, sur la demande des intéressés, si l'intérêt de la nation le justifie, les embranchements particuliers peuvent être déclarés d'utilité publique.

L'article 2 précise les conditions nécessaires que doivent remplir les usines ou établissements pour bénéficier des dispositions de la loi. Ces conditions sont l'une des suivantes :

a) occuper à usage industriel, commercial ou agricole, une superficie soit de deux hectares à découvert ou un hectare à couvert, soit l'équivalent par la somme des surfaces à couvert et à découvert ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

b) occuper 50 ouvriers ou employés ;

c) disposer d'une force motrice de 100 chevaux-vapeur ;

d) avoir une concession pour un service public.

Les articles 3 à 7 stipulent que l'utilité publique est déclarée après enquête par un décret rendu sur avis du Conseil d'État, que la procédure d'expropriation applicable est conforme à la loi du 21 mai 1836, que de nouveaux embranchements peuvent se greffer sur un embranchement déjà établi, que les redevances annuelles pour l'occupation du domaine public, s'il y a lieu, ne pourront être supérieures au quart des sommes payées par l'industriel comme frais de fourniture et d'envoi de matériel sur l'embranchement, enfin qu'un règlement d'administration publique devra intervenir sans que l'élaboration de ce règlement soit suspensive de l'application immédiate de la loi.

L'adoption d'un tel projet de loi est particulièrement désirable pour le développement et l'avenir de l'industrie française.

* * *

Rapport de M. DE FRANCE sur l'**électrification des moyens de transport.** — Le rapport de M. de France sur l'électrification des moyens de transport examine surtout le problème de l'application de la traction électrique aux voies ferrées, avec quelques renseignements pour l'emploi de méthodes analogues sur les rivières navigables et les canaux. Il résume les travaux publiés sur cette importante question, indique les résultats obtenus par l'usage de la traction électrique sur quelques lignes de divers pays, et détermine les conditions générales qui justifient dans beaucoup de cas l'électrification des lignes de chemins de fer. Les vœux qui résultent de cet exposé si complet sont la conclusion logique et motivée du rapport.

Les avantages de la traction électrique sont très nombreux. Les plus importants sont : l'économie notable sur la consommation du charbon, la possibilité de remorquer des trains de très fort tonnage et d'en augmenter la vitesse, notamment sur les lignes à profil accidenté, la réduction des frais de main-d'œuvre et des dépenses d'entretien.

Le rapport cite les études comparatives faites sur les locomotives à vapeur et les locomotives électriques du New-York central: les économies suivantes ont été constatées :

Les frais de réparation sont réduits de 10 p. 100.

Les temps d'immobilisation de 18 p. 100.

Les frais du service de remorque de 12 p. 100.

Les frais du service de ligne de 27 p. 100.

Les frais du service de manœuvre de 21 p. 100, pour un tonnage kilométrique journalier augmenté de 25 p. 100.

En Angleterre, la traction électrique a donné d'excellents résultats dans le trafic urbain et suburbain. L'accroissement de vitesse a été de 20 à 50 p. 100.

C'est aux États-Unis que l'électrification s'est le plus développée ; les compagnies américaines appliquent la traction électrique même à longue distance et poursuivent activement l'électrification de nouvelles lignes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Italie est très fière de ses installations pour la traction électrique ; des études et des expériences très intéressantes ont été faites sur diverses lignes.

En Suisse, quelques applications ont été réalisées sur des lignes à profil accidenté et ont donné les meilleurs résultats. L'emploi de la houille blanche contribuera à généraliser ces applications. Les études faites ont montré que, pour l'ensemble du réseau suisse, les dépenses pour l'établissement de la traction électrique exigeront un capital de 385 millions de francs, mais le coût de la traction, qui est de 1,27 f par kilomètre, sera réduit à 0,73 f avec l'emploi de l'électricité.

En Belgique, il a été possible d'estimer à 50 p. 100 environ l'économie de charbon qui résulterait de l'emploi généralisé de l'électricité. Pour débuter, la traction électrique serait appliquée au service des voyageurs sur quelques lignes à grand trafic.

La France a déjà électrifié plusieurs lignes :

sur les chemins de fer de l'État, la ligne de Paris-Invalides à Versailles R. G. ;

sur la Compagnie d'Orléans, la ligne de Paris à Juvisy ;

sur la Compagnie P.-L.-M., la ligne du Fayet à Chamonix.

La Compagnie du Midi, après avoir équipé électriquement une première ligne de Conflans à Bourg-Madame, poursuit de nouvelles applications.

Les chemins de fer de l'État vont étendre l'électrification à toutes les lignes de banlieue de Paris.

Après une revue des principaux résultats déjà obtenus et des études faites dans divers pays, M. de France termine son rapport par des vœux qui ont été adoptés par le Congrès du Génie civil.

Ces vœux ont pour but d'obtenir que les compagnies constituent une Commission d'études pour l'application immédiate de la traction électrique à tous les cas où les expériences antérieures ont prouvé que cette application était avantageuse. Il est demandé, en outre, que les compagnies adoptent, le plus rapidement possible, des appareils électriques de manutention, de signalisation et d'aiguillage.

Pour donner aux Compagnies les moyens de réaliser les dépenses d'électrification le Congrès du Génie civil réclame la modification des conventions de 1883, avec prolongation des concessions et relèvement temporaire des tarifs ; enfin il paraît nécessaire de reviser les règlements pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'électricité.

***

Rapport de M. Paul Toulon, sur les **chemins de fer après la guerre**. — Le rapport présenté sur les chemins de fer français après la guerre a pour but d'indiquer sommairement les problèmes dont la solution urgente s'impose et de suggérer dans quelle direction paraissent devoir être orientés les efforts vers les progrès nécessaires.

Des difficultés spéciales résultent de la période de guerre ; c'est la conséquence d'un cas de force majeure. Il est équitable et conforme aux principes du droit que la situation financière des compagnies de chemins de fer ne soit ni aggravée ni améliorée par cette crise imprévue. Des augmentations temporaires des tarifs de transport doivent donner les ressources nécessaires.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le rôle capital des chemins de fer au point de vue économique exige, surtout après la guerre, que de notables améliorations soient entreprises le plus promptement possible. Le rapport énumère quelques-uns des principaux progrès immédiatement nécessaires. Des dépenses élevées devront être faites, et les délais d'exécution seront souvent assez longs.

Les compagnies de chemins de fer, qui n'ont plus qu'un délai de quarante ans environ jusqu'à la fin de leurs concessions, ne sont pas dans une situation financière qui leur permette de faire face aux charges qu'elles devraient supporter. Le rachat des réseaux concédés et leur exploitation par l'État soulèvent des controverses que le rapport ne s'est pas proposé d'exposer et de discuter. C'est une question qui est trop souvent obscurcie par des raisons d'opportunité accidentelle ou de sentimentalité politique et qui ne présente pas d'intérêt technique. Il suffit d'observer que les administrations de chemins de fer, quelles qu'elles soient, doivent être organisées en vue de réaliser les programmes d'amélioration qu'impose le progrès et qu'exige le développement économique de la France.

Le rapport indique les principes qui paraissent devoir servir de base à une organisation nouvelle des administrations de chemins de fer : regroupement des lignes des divers réseaux dans un ensemble plus cohérent et plus logique ; mise en commun des études et des expériences avec unification des principaux types de matériel, et régularisation des commandes faites à l'industrie nationale; élargissement du contrôle établi sur de nouvelles bases et capable de donner une impulsion efficace aux administrations de chemins de fer.

L'urgence de ces réformes, qu'il importe de préparer sans retard, sera particulièrement manifeste au lendemain de la guerre.

Les vœux adoptés ont été formulés comme il suit :

Le Congrès du Génie civil,

Considérant que le progrès méthodique et continu des chemins de fer est d'une importance capitale pour l'industrie nationale, qu'après la guerre, la situation des administrations de chemins de fer exigera une organisation nouvelle pour réaliser les améliorations et les développements indispensables à l'avenir de la France, émet les vœux suivants :

1° Qu'une entente intervienne entre l'État et les Compagnies de chemins de fer, afin de les indemniser des pertes qu'elles ont subies et des réparations qui sont nécessitées par suite de la guerre, considérée comme un cas de force majeure non prévu par les conventions;

2° Que les réseaux des chemins de fer d'intérêt général soient remaniés dans leur consistance territoriale et regroupés après une revision détaillée, afin de réunir sous la conduite de chaque administration exploitante un ensemble plus cohérent et mieux adapté au service des intérêts généraux;

3e Que la durée des concessions aux compagnies exploitantes soit prolongée et que leur situation financière soit réorganisée en vue de leur permettre de réaliser les ressources nécessaires à l'amélioration et au progrès des réseaux et de concilier le mieux possible leurs propres intérêts avec le développement nécessaire de l'industrie et du commerce ;

4° Que les administrations exploitantes mettent en commun leurs recherches et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leurs essais; qu'elles fassent appel à tous les concours utiles pour l'étude des projets et l'exécution des travaux; qu'elles s'efforcent d'uniformiser le plus grand nombre possible d'éléments ou même de types de matériel, de régulariser leurs commandes et de les échelonner afin d'en faciliter l'exécution en France à des prix plus réduits et de donner, en même temps, une aide efficace à l'industrie nationale;

5° Que le contrôle des administrations exploitant les réseaux de chemins de fer soit élargi et comprenne, en même temps que les fonctionnaires de l'État, des personnalités désignées par les Chambres de Commerce pour représenter les intérêts industriels et donner une impulsion efficace aux administrations de chemins de fer, pour le bien général du pays.

PAUL TOULON.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA DEUXIÈME SOUS-SECTION (PORTS ET NAVIGATION; *président :* **M. CLOAREC**).

Par **MM. Hersent** (J.). — *L'utilisation des ports de commerce.* (Voir Section I).

Colonel Espitallier. — *Le réseau de la navigation intérieure en France;*

Dr Imbeaux (Ed.). — *L'intérêt de la création d'un réseau de grande navigation intérieure en France. — Principales conditions de l'établissement et de l'exploitation de ce réseau;*

Aubin. — *La navigation maritime et les constructions navales;*

Lumet. — *Les moyens propres à développer l'emploi des moteurs à combustion interne dans la marine marchande;*

Kerzoncuf. — *L'industrie des pêches maritimes au point de vue de son développement économique;*

Joubin. — *L'utilisation des forces et des produits de la mer.*

Résumé de ces rapports par **M. LEMAIRE**, d'après le rapport général de **M. J. HERSENT**.

Toutes les questions faisant l'objet de ces sept rapports sont connexes; celle des chemins de fer s'y rattache aussi, mais elle n'a pas été étudiée ici. M. Hersent pose les principes suivants :

Rien ne servira d'améliorer nos ports si nous laissons aux étrangers le soin de les utiliser; nous devons donc envisager les moyens de développer notre marine marchande ;

Qu'il s'agisse de ports d'escale pour les grands paquebots de passagers, ou de ports d'accostage pour l'importation et l'exportation, la prospérité du port exige des communications faciles avec l'intérieur du pays. Dans le premier cas, le port devra se prolonger par des voies ferrées à circulation rapide des trains. Dans le second, il y aura souvent avantage à le relier à l'intérieur par des voies navigables destinées surtout au transport des marchandises pondéreuses;

Un port qui ne se prolonge pas en profondeur par batellerie ou par voie ferrée ne saurait acquérir son plein développement.

***

Utilisation des ports de commerce, par M. J. HERSENT. — Nos grands ports sont insuffisants; la guerre a mis cette insuffisance si brutalement en lumière qu'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne saurait plus différer la tâche de les améliorer, si lourde que soit cette tâche, car les besoins nés de la guerre ne vont pas cesser avec elle.

Il faudra mettre les installations de nos ports à la hauteur des progrès dans la construction navale. Pour cela, il faudra doter nos ports d'escale de rades-abris, d'avant-ports pourvus d'estacades en eau profonde (15 mètres), de bassins de radoub pouvant recevoir les plus grands navires existants, ce qui permettra à nos compagnies de navigation de construire des paquebots aussi grands que ceux de nos voisins, — jaugeant jusqu'à 49 000 t en Angleterre, 57 000 en Allemagne, — alors qu'elles doivent s'en tenir à un jaugeage de 30 000 t. Les États Unis en prévoient de 70 000 t. Ces ports devront permettre l'accostage même pour un court délai et le voyageur devra pouvoir passer directement du pont du navire au wagon.

Des exigences semblables s'imposent pour les ports de commerce, à qui il faut en plus :

Un outillage capable d'assurer le transbordement rapide des marchandises, 800 t par jour et par navire au minimum ;

Un régime d'exploitation favorable, que seule l'autonomie paraît pouvoir accorder ;

La création de zones franches, excluant tout usinage, dans quelques ports.

Ces résultats ne pourront être obtenus que si les efforts se limitent à un petit nombre de ports bien favorisés.

Pour les ouvrages importants, il sera établi et mis au concours un programme de prévisions correspondant aux besoins de l'avenir et les efforts seront répartis sur quelques grands ports.

Il faudra prévoir des ouvrages de construction économique et rapide : estacades, piers ou wharfs, ducs-d'Albe, au lieu de quais pleins, partout où c'est possible.

On adoptera et développera le système usité en Amérique de wharfs obliques parallèles qui, en permettant l'allongement des ports, facilite l'installation des voies ferrées.

Des rades-abris seront envisagées et étudiées notamment au port du Havre.

L'étude de l'outillage mécanique sera poursuivie en même temps que celle des ouvrages fixes et d'après un plan d'ensemble.

On modernisera l'outillage en adaptant les appareils de levage et de manutention aux systèmes d'accostage.

L'outillage sera mis à la disposition de toutes les marchandises pouvant en profiter.

Il faudra prévoir des terre-pleins spacieux, des hangars, des silos, des élévateurs, des magasins pourvus de tous les perfectionnements modernes.

Les raccordements des voies de quais avec les lignes des gares de départ direct feront préalablement l'objet d'une étude attentive, afin d'éviter les dispositions qui pourraient provoquer les encombrements et l'amoncellement des marchandises dans les ports de commerce.

Développer les bassins à marée en eau profonde.

Développer la construction des grands bassins de radoub à double entrée et des docks flottants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'État, avant d'engager de nouvelles dépenses, aura recours pour la construction et l'exploitation de nos ports de commerce, soit au régime d'une administration autonome bien conçue, soit au système des concessions, avec ou sans garantie d'intérêt.

La loi de 1912 sur l'autonomie des ports a donné lieu à un règlement d'administration qui ne tient pas suffisamment compte des desiderata exprimés par les chambres de commerce; il faut qu'elle soit maintenue et que le règlement de 1916 soit modifié; que dans la composition du conseil de direction, il soit réservé une place plus importante aux représentants compétents de l'industrie, du commerce et de la marine, non seulement de la localité, mais de toute la région intéressée au développement du port.

Dans les ports où le régime de l'autonomie ne sera pas appliqué, la dispersion des chapitres de recettes et dépenses entre plusieurs services ou organismes : service des travaux, de l'outillage, des chemins de fer, etc., ne permet pas d'avoir une vue d'ensemble sur l'importance du port et sur les sacrifices consentis pour son développement, son entretien et son exploitation. Actuellement, les recettes et produits de l'ensemble des ports sont considérés par l'État comme une masse à répartir entre tous les ports : il en résulte que les ports déficitaires vivent aux dépens des ports bénéficiaires, alors que ceux-ci sont parcimonieusement pourvus des installations qu'appellerait précisément le développement de leur trafic. Il faudra donc que chaque port centralise la comptabilité de tous ses services, de manière à établir un bilan annuel de ses recettes et de ses dépenses.

Il y a lieu d'autoriser, dans l'enceinte douanière de nos grands ports, l'essai de zones franches, dans lesquelles les marchandises pourront être entreposées en franchise, mélangées, améliorées, transformées, mais non usinées, et cela sans formalités spéciales douanières dans l'intérieur de la zone.

***

Réseau de la navigation intérieure en France, par M. le colonel ESPITALLIER.

L'organisation d'un réseau homogène doit comprendre deux systèmes de voies :

1° *Un réseau de grande navigation*, reliant les grands ports d'une mer à l'autre, desservant les grandes régions industrielles, leur apportant les matières pondéreuses et leur ouvrant de larges débouchés. Ce premier réseau principal, destiné à maintenir sur notre territoire le transit international, doit être à grand rendement et comporter un gabarit et des ouvrages permettant la circulation continue des bateaux d'au moins 550 t;

2° *Un réseau secondaire*, national, destiné surtout aux communications intérieures du pays. Il devra assurer la navigation ininterrompue et sans transbordements des péniches de 300 t.

Actuellement, un grand nombre d'ouvrages sont loin de présenter les dimensions exigées. Il sera donc nécessaire :

D'envisager un classement par degré d'urgence et d'adopter une politique d'exécution qui décharge le plus possible le budget de l'État en faisant appel avant tout à l'initiative privée, représentée par les grands groupements intéressés;

D'assurer à l'organisation nouvelle un rendement intensif et économique, ce qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

exige une réforme complète du régime d'exploitation et l'introduction généralisée de la traction mécanique ;

Pour éviter que les transports fluviaux ou par voie ferrée se fassent concurrence, d'établir des gares communes et des raccordements rendant les transbordements faciles.

***

L'intérêt de la création d'un réseau de grande navigation intérieure en France. Principales conditions de l'établissement et de l'exploitation de ce réseau, par M. le docteur IMBEAUX.

Dans son rapport. M. Imbeaux envisage surtout les intérêts du bassin métallurgique lorrain, essentiels à la prospérité générale de notre industrie métallurgique ; il indique les mesures à prendre pour assurer aux usines de cette région les apports de houille et le débouché de ses produits manufacturés ; il signale en particulier aux diplomates qui négocieront le traité de paix la nécessité d'obtenir l'amélioration de la navigabilité de la Moselle et de la basse Meurthe jusqu'au Rhin et celle du régime d'exploitation. Les travaux à exécuter sur le Rhône jusqu'à Genève seront facilités par l'utilisation de l'énorme force motrice qui est à proximité.

Il envisage dans un avenir plus éloigné, à cause des dépenses énormes qu'ils comporteront, l'établissement d'une voie navigable de transit empruntant la vallée de la Loire, et la construction d'une voie de pénétration donnant au port de Bordeaux un arrière-pays qui lui a fait défaut jusqu'ici.

Il lui paraît impossible que l'État assume les charges d'une pareille tâche ; mais elles ne sont pas disproportionnées aux ressources et au crédit des intéressés, d'où la nécessité de faire appel aux groupements régionaux, en constituant au besoin des fédérations puissantes, à condition toutefois que le régime d'exploitation assure la rémunération des capitaux engagés.

Vœux. — Ces vœux se rapportent aux deux rapports précédents :

Porter d'abord tous les efforts sur la construction du réseau de grande navigation reliant les grands ports de mer à mer et desservant les principales régions industrielles par batellerie de fort tonnage.

Mettre au gabarit les principales voies du réseau plus spécialement destinées au commerce intérieur.

Rattacher étroitement tout ce réseau à celui des voies ferrées, par l'établissement de nombreuses gares d'eau et de raccordements bien outillées.

En première urgence, aménager les voies navigables de l'Est, du Nord-Est et du Rhône pour transporter sans transbordements de la Méditerranée à la mer du Nord.

Améliorer le gabarit et le régime des voies fluviales qui mettent le bassin lorrain en relation avec le bassin houiller rhénan.

Réaliser, dans le même sens que pour les ports maritimes, l'autonomie et la traction mécanique.

***

La Navigation maritime et les Constructions navales, par M. AUBIN.

Avant la guerre, le tonnage français représentait seulement 5,2 p. 100 du tonnage

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mondial. En 1915, la France a payé, par mois, aux nations alliées ou neutres 160 millions de fret et, en 1916, 3 milliards.

Les pertes de navires, l'usure de ceux qui nous restent, le peu de résultats des efforts faits dans le but d'accroître le tonnage naviguant sous notre pavillon doivent faire envisager l'avenir avec quelque appréhension. Il nous faut éviter après la guerre le danger d'une dépendance absolue à l'égard des marines étrangères, fût-ce celle de nos amis et alliés. Il nous faut donc construire des navires, les armer, les doter de bons équipages.

En ce qui concerne la construction, la question financière n'est pas insoluble : les armateurs sont prêts à faire l'effort nécessaire ; on pourra aussi rassembler facilement les ouvriers employés à la construction des navires. Il ne reste que la très grande difficulté de se procurer les matériaux de construction, les tôles surtout. Il conviendra d'envisager l'emploi du bois et du béton armé. Pour construire et livrer plus vite, il faudra :

Sinon adopter des navires-types, au moins unifier les éléments qui entrent dans la construction du navire, et supprimer les habituelles formalités des commandes pour éviter le temps perdu avant la mise en train ;

Obtenir un bon rendement de notre marine marchande ; pour cela, une fois reconstituée, il faudra abréger la durée des opérations du navire aux ports par leur bon outillage. De plus, le navire devra naviguer dans les conditions de rendement maximum, ce qui dépend en grande partie des qualités de son équipage. On a pu croire que toutes les difficultés disparaîtraient en supprimant l'Inscription maritime, que l'on confond souvent à tort avec l'Acte de 1793 et les lois de sécurité et de protection des marins. La vérité, c'est que, depuis le vote des lois qui protègent et aident les ouvriers de l'intendance terrestre, les avantages octroyés jadis aux marins sont loin de leur créer une situation privilégiée. Ainsi, pour obtenir leur retraite, il leur faut trois cents mois de navigation et cinquante ans d'âge ! Il faudra cependant accomplir une réforme complète des institutions, en particulier modifier :

Certaines concessions faites aux inscrits, et certains monopoles sur le domaine public, qui sont une entrave au développement de nombreuses industries ;

Les conditions du travail à bord, qui doivent être soumises au régime commun dans la mesure où la réglementation permettra à notre marine marchande de lutter à armes égales avec celles des autres nations.

***

Moyens propres à développer l'emploi des moteurs à combustion interne dans la marine marchande, par M. LUMET. — M. Lumet étudie les moyens de développer l'emploi des moteurs à combustion interne, du genre Diesel, à bord des navires, parce qu'il lui semble très économique.

Le Secrétariat de la Marine marchande devra reprendre immédiatement après la guerre le concours des moteurs marins pour embarcations de pêche qu'il avait organisé à Boulogne-sur-Mer, en vue d'accorder des primes à la construction de ce type de moteurs.

Des dépôts de pétrole et d'huiles lourdes seront aménagés dans les ports, constitués en entrepôts réels ou fictifs ; pourront s'y ravitailler les navires et les embarca-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions, ainsi que les services de terre qui, dans les ports, construisent, utilisent ou réparent les moteurs à combustion interne.

***

L'industrie des pêches maritimes au point de vue de son développement économique, par M. KERZONCUF, chef du Service des Pêches maritimes au Ministère de la Marine.

L'industrie des pêches maritimes est restée chez nous, malgré nos trois mille kilomètres de côtes, dans un état de stagnation profonde, parce que nos ports de pêche sont mal outillés et parce que nos pêcheurs hésitent à employer le chalutage à vapeur et sont quelque peu rebelles au progrès.

M. Kerzoncuf désirerait :

Une réforme du statut de l'Inscription maritime lui laissant une plus large liberté dans ses opérations ;

Des modifications profondes dans les sujétions législatives imposées aux bateaux de pêche ;

La construction urgente de deux grands ports de pêche pourvus d'un outillage perfectionné ;

La diffusion de l'instruction professionnelle par l'organisation d'écoles de pêche ;

La création d'entrepôts frigorifiques dans les ports ;

Des modifications aux législations de la Tunisie et du Maroc, de manière à permettre à nos armateurs de pratiquer, dans de bonnes conditions, la pêche sur les côtes de ces deux pays ;

Diverses modifications aux régimes des usines de produits marins.

***

L'utilisation des forces et produits de la mer, par M. JOUBIN. — M. Joubin demande :

L'installation, à titre d'essai, d'une usine électrogène utilisant la force des marées sur un point de nos côtes ;

La revision de la loi relative aux déclarations d'utilité publique, en ce qui concerne les estuaires, les côtes et les cours d'eau ;

La création d'un laboratoire industriel pour l'étude des produits pouvant être retirés des plantes et des animaux marins, des sédiments littoraux et de l'eau de mer;

La construction d'un navire disposé pour exécuter les recherches océanographiques, pour étudier les régions de pêche, pour récolter des échantillons, pour faire des observations scientifiques ; ce navire devrait et pourrait ainsi participer aux travaux internationaux, notamment en Méditerranée, en collaboration surtout avec les Italiens qui y ont déjà fait un grand effort.

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Rapports présentés a la quatrième sous-section (Aéronautique; *président* : M. le lieutenant-colonel **RENARD**).

Par **MM. Roche** (le lieutenant-colonel). — *Au sujet de la formation du personnel technique des usines d'aviation;*
Soreau (R.). — *Projet de tunnel-laboratoire pour l'étude des moteurs d'aviation;*
Espitallier (le lieutenant-colonel). — *Possibilités de l'aéronautique après la guerre.*

Résumé de ces rapports par M. le lieutenant-colonel **RENARD**, président.

La sous-section d'aéronautique n'a soumis au congrès que trois rapports.

***

Le premier, dû au lieutenant-colonel Roche, a pour but d'attirer la bienveillante attention des pouvoirs publics et des constructeurs sur tous les établissements qui s'occupent ou pourront s'occuper de la **formation du personnel technique spécial à l'aéronautique** (ingénieurs, contremaîtres, dessinateurs, etc.).

Dans ce rapport, l'auteur s'est occupé surtout de la formation des ingénieurs spécialistes, et nul n'était mieux qualifié que lui pour étudier cette question, car il a pu s'appuyer sur une expérience remontant à l'année 1909, époque à laquelle il a fondé l'École supérieure d'Aéronautique et de Constructions mécaniques, dont il est, depuis, resté le directeur.

Les lecteurs du Bulletin se rappellent que cette œuvre d'initiative privée a attiré l'attention de la Société d'Encouragement, qui a décerné une médaille au lieutenant-colonel Roche.

***

Le deuxième rapport était consacré à l'étude d'un **laboratoire spécial pour l'essai des moteurs d'aviation**. Ce laboratoire doit consister en un tunnel de dimensions suffisantes pour y placer le moteur à essayer, et disposé de manière qu'il soit possible d'animer l'air d'un mouvement de translation rapide, de le raréfier, de le refroidir, de faire varier à volonté son degré d'humidité, afin de réaliser à poste fixe les conditions de fonctionnement dans lesquelles se trouvent les moteurs d'aviation en cas de voyages aériens à de grandes altitudes.

Cette question présente le plus vif intérêt, et l'existence d'un tel laboratoire faciliterait et abrégerait la mise au point si délicate des moteurs d'aviation.

La sous-section d'aéronautique avait confié l'étude de cette question à une commission présidée par M. Soreau, et dans laquelle entraient la plupart des constructeurs de moteurs d'avions. Un devis du futur laboratoire a été dressé, et l'on s'est proposé de recueillir les fonds nécessaires en demandant pour cela le concours des industriels intéressés et celui de l'État.

***

Enfin, on se préoccupe vivement de la situation qui sera faite, à la fin des hostilités aux usines nombreuses et importantes qui se sont créées pour livrer à notre armée les appareils aériens dont elle a besoin. Le seul client de ces usines est, en effet,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aujourd'hui, le gouvernement français ou les gouvernements alliés, et il est certain que, dès le lendemain de la paix, les commandes tomberont brusquement.

Pour éviter une véritable catastrophe industrielle, il y a lieu de se préoccuper, dès maintenant, des **possibilités de l'aviation après la guerre**, et tel était l'objet du troisième rapport, dont le rédacteur a été le lieutenant-colonel ESPITALLIER.

Dans ce rapport, on a étudié les applications civiles de l'aviation, notamment la cartographie des régions peu connues, le service postal, auquel il serait possible de donner une grande rapidité (6 heures de Paris à Marseille), enfin le transport des marchandises précieuses et des voyageurs.

Les conclusions de ce rapport avaient pour but d'attirer, dès aujourd'hui, sur ces importantes questions, l'attention des pouvoirs publics et des industriels intéressés, et, en même temps, d'indiquer l'orientation qu'il conviendrait de donner aux études entreprises dans ce but.

***

Les vœux qui terminaient ces trois rapports ont été, à l'unanimité, approuvés par le Congrès.

Lieutenant-colonel RENARD.

---

4. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA CINQUIÈME SOUS-SECTION (TOURISME, *président :* **M. GARIEL**).

Par **MM. Famechon.** — *La propagande touristique*;
Auscher et Baudry de Saunier. — *Fonction économique du tourisme;*
Defert (Henri). — *Les usines hydroélectriques et la conservation des sites;*
Givelet. — *Les chemins de fer de montagne.*

Résumé de ces rapports par **M. GARIEL**, président de la sous-section.

Les travaux de cette sous-section ont été peu nombreux : ils comprenaient seulement quatre rapports.

Le premier, présenté par M. FAMECHON, avait pour sujet **l'industrie des stations hydrominérales et climatiques en France;** l'auteur montrait d'une manière frappante quelle pouvait être l'importance économique de cette industrie pour notre pays; mais il signalait que des améliorations étaient nécessaires et indiquait que la taxe de séjour pouvait fournir les ressources pour les réaliser.

MM. AUSCHER et BAUDRY DE SAUNIER avaient pris pour sujet de leur rapport l'industrie hôtelière qui, comme ils le démontraient, peut être très lucrative si elle est bien organisée. Mais, là également, des capitaux sont nécessaires pour installer les hôtels existants d'une manière véritablement satisfaisante et pour en construire de nouveaux dans les localités qui en sont dépourvues et où ils auraient des chances sérieuses de réussir. C'est l'organisation du crédit hôtelier, actuellement étudiée d'une manière sérieuse, qui permettrait d'obtenir les ressources nécessaires.

***

M. DEFERT a étudié la question complexe de **l'utilisation industrielle des chutes d'eau et la conservation des sites** pittoresques : il a montré qu'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'y a pas de solution générale, mais que ce sont des questions d'espèces qu'il n'est pas impossible de résoudre d'une manière satisfaisante.

***

Enfin, M. GIVELET a fait une communication sur **les chemins de fer de montagne** : se basant sur les résultats obtenus en Suisse, il a indiqué quelles sont les conditions générales ou particulières pour que la création d'une de ces voies ferrées qui n'ont, presque toujours, qu'un but touristique ait des chances de pouvoir donner lieu à une exploitation rémunératrice.

C.-M. GARIEL.

SECTION III

MÉCANIQUE, MOTEURS, MACHINES-OUTILS

Président : **M. MASSON**

1. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA COMMISSION DE LA CONSTRUCTION MÉCANIQUE :

Par **MM. Repiquet** (E.). — *Construction mécanique pour les industries spéciales* ;
Ernault (H.). — *Construction mécanique en France et les causes de son faible développement ;*
Compère (Ch.). — *Force motrice ;*
Lambert (Edouard). — *La situation de la construction en France des machines d'imprimerie* (C. M. I.).

Résumé de ces rapporrs par **M. LEMAIRE**, d'après le rapport général de **M. COMPÈRE.**

***

Rapport de M. E. REPIQUET, sur la **Construction mécanique pour les industries spéciales.**

Il semble qu'il faut entendre, d'après M. Repiquet, par mécanique spéciale celle des applications de la mécanique à la production industrielle d'un objet bien déterminé au moyen de machines, cet objet bien déterminé devant constituer une sorte de tout complet qui sera alors, le plus souvent, l'œuvre d'un petit patron et de quelques ouvriers travaillant dans de petits ateliers, au moyen de machines pouvant être variées et assez nombreuses ; si cet objet, au contraire, fait partie d'un tout et reste, à peu de chose près, toujours le même, s'il est produit par un même type de machines accomplissant presque toujours le même travail, il ne s'agirait plus d'industrie spéciale. Dans le premier cas, en effet, on aura affaire à des ouvriers ou patrons, peu spécialisés dans leur travail, toujours quelque peu monteurs, ajusteurs, adroits, intelligents, débrouillards, sachant se servir de tous ou de presque tous les outils et machines de l'atelier, capables de se servir d'une machine nouvelle et de fabriquer un objet nouveau le cas échéant, machines et objets nouveaux ayant quelque rapport avec la fabrication ancienne. Dans le second cas, on aura affaire à des ouvriers très spécialisés et surtout très habiles à produire beaucoup. Ce seront, par exemple, exclusivement ou des tourneurs, ou des raboteurs, ou des perceurs, ou des décolleteurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est dans le premier cas seulement que l'ouvrier ou le petit patron paraissent appelés à résoudre fréquemment des problèmes de mécanique toujours très spéciaux, supposant, sinon une grande connaissance du sujet à traiter, du moins la possibilité d'acquérir très vite les connaissances nouvelles nécessaires à la résolution du problème nouveau. Est-il besoin pour cela d'avoir de grandes connaissances en mécanique générale ? de connaître en détail, par exemple, la machine qui fournit la force motrice à tout l'atelier ? Il suffit que le constructeur de ces machines motrices possède ces connaissances : et lui aussi, à son tour, fait alors de la mécanique spéciale. Tous les constructeurs font donc de la mécanique spéciale ; personne ne fait de la mécanique « tout court », celle dont on acquiert les notions dans les écoles techniques et qui sert si peu dans la pratique industrielle.

Il n'est pas douteux que ce sont surtout les petits fabricants, les petits constructeurs-mécaniciens, les petits patrons que M. Repiquet a visés, parce que leurs desiderata se prêtent à la variété et à la multiplicité. Presque tous, en effet, se placent à un point de vue très spécial, pour formuler ces desiderata ; ceux-ci sont donc multiples et variés. Leur classement est presque impossible ; on constate cependant que presque tous visent trois objets :

1° La législation des brevets d'invention : tous désirent la voir plus intelligente, plus protectrice, plus favorable au développement et au perfectionnement de chaque industrie mécanique spéciale ;

2° La collaboration : il faut une direction et une main-d'œuvre toutes deux à la fois plus capables et plus nombreuses ;

3° Le crédit : il doit permettre à ceux qui ont des idées de les mettre en pratique, soit pour perfectionner la fabrication, soit pour accroître la production et diminuer le prix de revient.

Législation des brevets. — En France, la législation des brevets n'a guère changé ; une mauvaise compréhension de l'esprit libéral qui l'avait inspirée, dit M. Repiquet, a fait que, malgré l'originalité et l'importance des créations sorties du cerveau de nos inventeurs, les pouvoirs publics n'en veulent rien garantir. Nos ennemis ont perfectionné au contraire une institution, qui donne tout le poids de son autorité aux inventions réelles, très sévère pour les étrangers, pleine de mansuétude, pour ne pas dire plus, pour ses nationaux. L'invention vraiment nouvelle devient rare : l'examen préalable, avec garantie sérieuse, prémunirait contre les erreurs, les recherches stériles, et protégerait l'inventeur contre ses concurrents malhonnêtes. Les marques doivent aussi être respectées. M. Repiquet propose une organisation patronale agissant au moins par répression morale contre le contrefacteur.

Collaboration intelligente et main-d'œuvre professionnelle. — Très peu d'ingénieurs diplômés s'occupent de mécanique spéciale : ils n'y sont pas préparés. Pour être utile dans une industrie mécanique spéciale, l'ingénieur doit avoir mis « la main à la pâte » et en connaître les moindres détails par expérience personnelle, ce qui suppose des ambitions modestes au début de la carrière. Ce qu'il faudra donc, c'est un ingénieur jeune et spécialisé de très bonne heure, à qui de grandes connaissances générales ne sont pas nécessairement indispensables, mais qui devra aimer l'atelier, avoir le sens de ce qui est industriel. La mécanique spéciale offre un avenir très beau à ces jeunes ingénieurs car ses régions inexplorées sont encore très vastes et très nombreuses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à la main-d'œuvre professionnelle, elle ne deviendra meilleure et plus abondante que si l'industriel lui-même collabore à la formation des apprentis. Il ne doit pas tout attendre de l'État et des municipalités. Dans toutes les nouvelles usines, il faudra prévoir la place d'un grand nombre d'apprentis et l'organisation de leur apprentissage en s'inspirant du taylorisme, c'est-à-dire agir avec méthode, en tenant compte de l'évolution. M. Repiquet pense que, grâce à cette organisation de l'apprentissage, bien des conflits entre ouvriers et patrons pourront être évités ou, s'ils ne sont pas évitables, pourront recevoir une solution acceptable.

Crédit. — M. Repiquet formule le crédit C comme étant le produit des ressources R par les garanties G.

$$C = R \times G$$

R et G se décomposent en deux termes : en capital et en valeur morale. Le banquier, qui devrait être un fournisseur au même titre que les autres, doit pouvoir apprécier ces ressources et garanties : seule, une organisation professionnelle, un syndicat, par exemple, paraît pouvoir posséder la compétence nécessaire à cet égard; mais le petit patron doit aussi faciliter sa tâche en faisant régner l'ordre dans ses affaires, notamment par l'emploi d'une comptabilité méticuleuse et une bonne organisation du travail.

En résumé, M. Repiquet pense qu'il importe d'ajouter les compléments suivants aux conclusions et vœux déjà formulés dans les autres sections :

Vœux. — I. — S'adressant aux pouvoirs publics :

Enseignement technique :

a) Voir s'instituer en haut lieu l'étude scientifique de la production dont les premiers principes sont connus sous le nom de taylorisation, en faisant remarquer :

Que cette science, qui est essentiellement d'observation, comme l'entomologie, par exemple, doit s'étudier au sein même de ses applications ultérieures ;

Qu'elle est intimement liée aux recherches sur le travail méthodique de la matière, poursuivies dans nos laboratoires industriels, dans l'unique but d'obtenir des résultats pratiques et d'une application immédiate.

b) Voir ensuite s'introduire l'enseignement de cette science, soit dans les programmes touchant à la formation des ingénieurs-mécaniciens, soit dans les cours postscolaires de spécialisation ou de direction des usines.

II. — S'adressant aux organismes syndicaux patronaux :

Pour la protection plus complète de la propriété intellectuelle industrielle :

a) Voir mettre à l'étude l'institution d'un code et d'une procédure touchant au fonctionnement d'un jury pouvant connaître, sur la demande des intéressés, des cas flagrants de manquement, entre syndiqués, au respect des marques, de la création ou de la facture de l'un d'eux.

b) Le complément des statuts à cet égard.

Crédit :

1° Voir : se développer les comptoirs d'achat dans tous les organismes syndicaux patronaux; s'étendre les attributions de ces comptoirs à l'achat des machines avec cet esprit que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cette étendue d'action aura pour effet de procurer, aux fournisseurs fabricants, des avantages moraux pour le développement de leur crédit.

2° Voir s'établir des règles fixant les principes de la comptabilité générale dans la construction mécanique et l'établissement des bilans en fin d'exercice, de façon à prémunir les membres du syndicat contre les dangers d'une comptabilité maladroitement établie, en cas de liquidation, d'expropriation, d'association ou de vente de leur industrie.

Apprentissage :

Voir pousser un cri d'alarme au sujet de l'apprentissage de plus en plus insuffisant, et rappeler inlassablement à leurs adhérents la nécessité de plus en plus impérieuse de former eux-mêmes, et en plus grand nombre possible, les apprentis qui constitueront leur personnel ouvrier de demain.

Nota. — En ce qui concerne la protection des droits des industriels, la section X, sur communication du rapport qui précède, a voté la résolution ci-après :

La section est d'avis qu'il n'y a pas lieu de renforcer la législation existante concernant le respect de la propriété industrielle. Elle estime que l'organisation des chambres syndicales devrait être adaptée aux desiderata de M. Repiquet quant à la discipline professionnelle.

***

Rapport de M. H. Ernault, sur la **Construction mécanique en France et les causes de son faible développement.**

Avant la guerre, la France construisait peu de machines-outils ; elle en importait beaucoup d'Allemagne, où cette industrie a pris un très grand développement. « Petit à petit l'industrie française de la construction mécanique a été grignotée par l'Allemagne. » M. Ernault attribue notre faible production à quatre causes :

1° L'insuffisance de protection douanière :

Les machines pesant 250 kg au plus sont protégées en France par un droit de douane de 24,3 p. 100 *ad valorem;* elles représentent 0,3 p. 100 du poids des machines-outils importées en 1913; les machines de 25 000 kg au moins payent 4,8 p. 100 et représentaient 19,3 p. 100 de l'importation en 1913. Ces dernières sont composées surtout de fonte, qui est protégée par un droit de 20 p. 100, et d'acier protégé par un droit de 40 à 50 p. 100. Il y a là une anomalie. La protection de l'industrie de la construction mécanique est inférieure à celle qui a été accordée à d'autres industries connexes, par exemple celle des transformations de l'acier et de la fonte, fournisseur de la construction mécanique;

2° L'impossibilité, faute d'un apprentissage organisé, de trouver en France une main-d'œuvre qualifiée :

En France, 22 000 adolescents reçoivent un enseignement technique; les 800 000 autres courent la rue ou sont utilisés comme manœuvres dans quelques ateliers. Nous avons dû fréquemment aller chercher à l'étranger de bons ouvriers mécaniciens;

3° L'insuffisance de notre enseignement technique qui ne forme pas assez d'ingénieurs-mécaniciens ni de contremaîtres :

Seules nos grandes écoles, et très peu d'écoles professionnelles, fournissent des ingénieurs-mécaniciens. L'effectif de nos écoles techniques, d'après M. Cruppi, serait exactement le même qu'au Danemark. Il sera diminué encore après la guerre ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4° L'absence presque totale d'organisation commerciale :

Nos constructeurs ne sont pas assez spécialisés et travaillent peu en série, d'où des progrès plus difficiles, plus lents, un prix de revient plus élevé. M. Ernault pense que la vente de nos machines à l'étranger ne sera possible que grâce à un remaniement de notre corps consulaire, qui lui paraît très inférieur à sa tâche. Les matières premières de nos colonies sont mal utilisées. Les constructeurs ne trouvent pas un appui financier suffisant auprès des banques.

Il convient de noter que l'importation de machines-outils, qui était à peu près la même en 1915 qu'en 1913, a plus que doublé en 1916. La guerre a donc rendu plus grave la triste situation dans laquelle nous nous trouvions avant les hostilités.

M. Ernault, citant M. Raoul Péret, ancien ministre du Commerce, croit, comme lui, qu' « il n'est pas un des produits fabriqués par l'industrie allemande que nous ne soyons à même de fabriquer en France, et si nous demeurions demain tributaires de cette industrie, ce serait vraiment par notre faute ».

Malgré l'infériorité que nous crée la pauvreté de notre sol en houille, — le rapporteur paraît avoir oublié qu'elle peut être grandement atténuée par l'emploi de l'énergie électrique que fournirait un meilleur aménagement de nos nombreuses chutes d'eau — M. Ernault croit à la rénovation possible de notre construction mécanique et indique les moyens qui permettront d'obtenir ce résultat.

Comme conclusion, le Congrès du Génie civil, faisant sien le vœu du rapporteur, demande :

1° La réforme de l'enseignement scientifique et technique, réforme grâce à laquelle notre industrie devra trouver le personnel de maîtrise nécessaire à la bonne marche de ses ateliers ;

2° Attirer l'attention des pouvoirs publics sur la nécessité d'une revision douanière qui accorderait à la machine-outil des droits protecteurs en corrélation avec ceux qui protègent les matières nécessaires à leur production ;

3° Qu'enfin une réforme bancaire puisse ouvrir à l'industrie un crédit de plus longue durée que celui qui lui est accordé maintenant.

***

Rapport de M. Ch. Compère, sur la **Force motrice.**

Le rapporteur limite son sujet aux moteurs qui n'utilisent pas l'énergie des chutes d'eau, la production et l'utilisation de la force motrice grâce à l'emploi d'usines hydroélectriques devant faire l'objet d'un rapport distinct. Toutefois, il envisage l'emploi des moteurs électriques dans le cas où l'électricité est produite dans une centrale en consommant un combustible.

Avant 1900, la force motrice n'était guère produite pour les besoins industriels que dans des machines à vapeur à piston ; après 1900, apparaissent les moteurs à gaz pauvre, les moteurs à explosion, les moteurs à combustion du genre Diesel, les turbines à vapeur ; on crée aussi de grandes centrales électriques et des groupes électrogènes à vapeur ou à gaz pauvre. Il en résulte d'assez profondes modifications dans la production de la force motrice.

La machine à vapeur reste indiquée là où il faut aussi des chaudières pour les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

besoins du chauffage et de la fabrication ; la machine à piston, à allure plutôt lente, reste préférée, car elle présente de grandes qualités d'endurance, de longévité et d'élasticité. En Europe, sa puissance unitaire n'a guère dépassé 2 000 à 3 000 chevaux. La pression ne dépasse pas 12 kg : cm² ; sa consommation a diminué par l'emploi de la surchauffe. Aujourd'hui, dans les grandes centrales électriques à vapeur, on tend à donner la préférence aux turbines à vapeur.

Le moteur à gaz d'éclairage a disparu, supplanté par le moteur à gaz pauvre, de gazogène ou de hauts fourneaux. Ces moteurs sont moins encombrants, soumis à de moindres restrictions administratives que le moteur à vapeur ; ils consomment moins de combustible aux petites puissances, jusqu'à 200 chevaux au plus ; mais ils manquent d'élasticité : leur fonctionnement doit être continu, de jour et de nuit, pour rester économique.

Le moteur à combustion, consommant de l'huile, est encore moins encombrant, encore plus économique.

M. Compère discute la question, devenue plus importante par suite de la pénurie de combustible, de savoir si le cheval-vapeur est obtenu à plus bas prix par l'industriel en prenant son énergie à un secteur ou en brûlant le charbon chez l'industriel dans une chaudière à vapeur ou en le consommant dans un gazogène.

En adoptant des prix d'avant-guerre, pour des puissances à créer de 40 à 50 kw, où la machine à vapeur sans condensation n'est plus économique, l'énergie électrique est certainement plus économique pour le consommateur que l'énergie vapeur produite chez lui ; elle l'est moins que l'énergie fournie par moteur à gaz, mais, en raison de ses inconvénients, l'électricité, à cause de sa souplesse d'installation, doit tendre à l'emporter. S'il s'agit d'usines anciennes à moteurs à vapeur, de consommation élevée, leur remplacement par l'énergie électrique du secteur sera plus économique.

Au delà de 200 chevaux, il y a souvent intérêt à installer soi-même la force motrice ; au delà de 1000 chevaux, on doit adopter la turbine à vapeur.

En ce qui concerne la construction des moteurs, M. Compère pense que le cas est le même que celui des chaudières à vapeur et des automobiles : chaque constructeur devra dorénavant se spécialiser dans un type de moteur et s'y tenir. M. Niclausse a déjà fait remarquer combien la spécialisation d'un type déterminé tend à augmenter son développement. Tel constructeur ne devrait faire que des machines moyennes, tel autre que de grandes machines, tel autre des turbines, etc. Il cite, d'après M. Sosnowski, l'exemple des usines d'automobiles Ford aux États-Unis : « La construction des ateliers Ford, qui n'était que de 1 600 automobiles en 1906, a passé à 10 607 en 1909, à 78 440 en 1912 ; en 1916, elle atteignit 500 000, soit près de 1 500 automobiles par jour ; elle était presque équivalente à la production annuelle d'il y a dix ans. » La production a continué à croître. La *Revue de Métallurgie* du 22 août 1917 relève que, dans la seule journée du 15 mai dernier, la Société Ford a construit 3 482 voitures et que la production totale du mois de mai a dépassé le chiffre de 83 000 voitures. Cette revue cite cet exemple pour faire ressortir l'intérêt qu'il y a à simplifier nos méthodes de construction en réduisant au minimum le nombre des types de machines construites et en unifiant à l'extrême leurs organes. Aux usines Ford, qui comptent 37 000 ouvriers, on ne construit qu'un type de voiture dont tous les organes sont interchangeables.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A cet égard, il est bon de rappeler que la turbine de Laval n'a fait son apparition, avec son axe flexible, qu'en 1894, à la foire de Neuilly, au cirque Corvi. D'un joujou, en vingt-cinq ans environ, elle est devenue le plus puissant producteur de force motrice connu, car sa puissance unitaire atteint aujourd'hui 50 000 chevaux.

***

Rapport de M. Édouard LAMBERT, sur la **Situation de la construction des machines d'imprimerie** (C. M. I.).

Les machines envisagées dans le présent rapport sont :

1° Les machines à fondre les caractères ;

2° Les machines à composer ;

3° Les machines de clicherie et les machines à imprimer proprement dites ;

4° Les machines à photogravure et à gravure ;

5° Les machines à rogner, plier et coudre ;

6° Les machines à dorer, estamper, etc., qui servent en reliure.

En général, l'industriel ne construit qu'un seul type de ces machines.

Cette construction était autrefois une industrie prospère en France. A partir de 1890, elle a commencé de décliner, au profit de l'Allemagne et des États-Unis.

Bien que la similigravure et la trichromie soient d'origine française, ces procédés furent surtout étudiés et mis au point industriellement aux États-Unis et en Allemagne, ce qui a entraîné par contre-coup le développement et le perfectionnement de la fabrication des papiers couchés, des encres de couleur, des pâtes spéciales à rouleaux, de la clicherie et des machines à tirer elles-mêmes dont le fonctionnement devait être plus précis. De 1890 à 1899, notre exportation est passée de 750 t à 420 t pendant que notre importation passait de 120 t à 675 t.

En 1912 et en 1913, la situation s'était encore aggravée.

Si la construction des machines d'imprimerie s'est développée aux États-Unis et en Allemagne, c'est parce que la demande intérieure est allée en s'élevant par suite d'un accroissement plus rapide de la population, d'une grande activité de l'industrie, des capitaux, des affaires, en général. Dans ces pays, on use aussi plus largement de la réclame, grande consommatrice de papier imprimé, que chez nous. Cette forte production s'est traduite par des progrès techniques : création d'écoles professionnelles, unification des mesures, des formats, des caractères, d'où la possibilité de construire en série.

M. Lambert attribue les fortes importations allemandes et nord-américaines à l'insuffisance de protection douanière, à la demande des imprimeurs français, désireux de produire vite et aussi bien qu'à l'étranger, et à l'impossibilité pour nos constructeurs, qui manquent de fonds, d'entreprendre la construction de machines nouvelles.

La construction des machines à fondre les caractères n'a pas beaucoup souffert en France ; ces machines ont une bonne réputation à l'étranger. Les machines à composer, les machines pour la photogravure et la gravure ne sont pas construites chez nous ; leur mise au point nécessite des recherches et des fonds considérables ; aussi leur construction n'a pas grande chance de se développer en France. Nous pouvons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

répondre à tous les besoins en ce qui concerne les machines de clicherie qui intéressent surtout les rotatives pour journaux. Les machines à rogner, à dorer, à estamper, à plier et à coudre se construisent ou peuvent se construire en France et peuvent soutenir plus ou moins bien la concurrence étrangère.

CONCLUSIONS

De tout ce qui précède, il résulte que l'industrie française ne construit pas tout ce dont notre imprimerie a besoin.

Si l'imprimerie française avait suivi pendant vingt-cinq ans le même développement qu'aux États-Unis, en Angleterre et en Allemagne, nous aurions pu la satisfaire.

Pour que l'imprimerie se développe en France, dit M. Lambert, il faut que le pays fasse plus de commerce, soit plus industriel.

Il faut que l'on croie à l'efficacité de la publicité faite par des catalogues bien présentés et bien imprimés sur de beaux papiers, que le livre de classe, le roman, la revue attirent le lecteur comme le catalogue attire l'acheteur.

Il faut que, comme à l'étranger, nous soyons très exigeants sur l'exécution matérielle des imprimés. Nous ne sommes pas partisans du « livre à bon marché, » mais du « beau livre au meilleur marché possible, » pour répandre la pensée française ; elle sera d'autant plus propagée qu'elle sera mieux présentée.

Il faut aussi que nos journaux trouvent les éléments d'une publicité croissante qui augmente leur tirage et le nombre de leurs pages.

Il faut que l'éditeur, poussé par le goût du public, soit obligé à éditer le livre bien imprimé.

Il faut que l'imprimeur soit, comme autrefois, un maître, entouré d'un personnel qualifié, capable de conduire des machines délicates et de grande valeur, et d'apprécier les perfectionnements.

Il faut des laboratoires, des écoles professionnelles dont l'enseignement suive le progrès.

Il faut une unification dans les mesures, les formats, les épaisseurs de clichés et de mise en train.

Il faut qu'il y ait plus de capitaux engagés dans l'imprimerie, et cela, pour que le matériel ancien face place à du matériel moderne.

Il faut enfin que l'imprimerie sache prévoir l'avenir des inventions, des procédés ou des perfectionnements nés en France.

Vœux. — Les vœux exprimés par les constructeurs de machines d'imprimerie peuvent se résumer ainsi :

1° Que, par suite d'un nouvel essor du commerce et de l'industrie en France, le développement de l'imprimerie soit tel qu'il puisse, d'une part, assurer une existence prospère et des débouchés certains aux spécialités C. M. I. actuellement fabriquées dans ce pays, et, d'autre part, provoquer la construction en France de celles qui venaient de l'étranger ;

2° Que l'industrie si spéciale C. M. I., produisant des outils de mécanique de très haute précision tout en étant de grand poids, soit mieux protégée par un relèvement sensible des tarifs douaniers actuels et dont le quantum est actuellement à l'étude à la Chambre syndicale C.M.I. ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° Qu'étant donné l'importance du prix de l'unité des machines à imprimer actuelles, et les lourdes charges que ces prix imposent à leur clientèle, les C.M.I., afin d'être à même de lutter sur ce point avec la concurrence étrangère, puissent trouver auprès de nos établissements de crédit et de banques les facilités nécessaires pour un escompte à plus de quatre-vingt-dix jours;

4° Que les Pouvoirs publics facilitent et encouragent l'exportation par une organisation spéciale, comme cela existe chez nos concurrents;

5° Qu'une collaboration plus étroite se produise entre l'imprimeur et le constructeur, afin d'assurer des progrès constants dans l'application pratique des différents procédés d'impression;

6° Qu'afin de permettre aux C.M.I. de construire leurs types en série, et d'en réduire ainsi le prix autant que possible, les imprimeurs s'entendent entre eux pour décider d'une unification de mesures métriques et d'une unification de méthode technique. Dans la machine à imprimer notamment, il serait à désirer que chaque type ne comporte que quatre formats au plus;

7° Qu'étant donné la complexité de mécanisme, la précision, l'importance et la valeur marchande des machines perfectionnées en usage aujourd'hui dans l'imprimerie, l'apprentissage technique et moderne des conducteurs-imprimeurs, à qui sont confiés la conduite et l'entretien de ces machines, soit complété par les quelques notions de mécanique nécessaires pour qu'ils connaissent bien le fonctionnement, les parties délicates, l'utilité des réglages, toutes choses indispensables à la bonne marche et à la conservation d'un matériel de mécanisme ingénieux et compliqué, pour lequel la moindre inattention ou négligence peut amener un accident se traduisant par un désastre très onéreux.

E. LEMAIRE.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA COMMISSION DES TEXTILES.

Par **MM. Dantzer** (James) et **Renouard** (Alfred). — *Le matériel de l'industrie textile;*
Denis (Maurice. — *Conditions d'existence de l'industre cotonnière en France.*

Résumé de ces rapports par **M. ALFRED RENOUARD**, rapporteur général.

***

I. — **Le matériel de l'industrie textile.** — Le matériel de l'industrie textile est complexe et étendu : complexe, parce qu'on y rencontre à tout instant les transformations de mouvements les plus inattendues de la cinématique; étendu, puisqu'il varie avec chaque textile et que les métiers qui paraissent le plus se ressembler ont besoin de multiples transformations pour passer du travail d'un genre de filament à l'autre. Il résulte de cet état de choses qu'aucun pays industriel au monde ne construit toutes les machines textiles : pour quelques-unes l'un d'eux est toujours tributaire d'un concurrent plus privilégié. Mais, dans l'ensemble cependant, certains pays comme l'Angleterre occupent une place de premier ordre; d'autres, au contraire, comme la France ne paraissent pas s'être maintenus dans un rang en rapport avec l'importance de leur industrie textile. Et alors s'est naturellement posée la question de savoir quelles pouvaient être chez nous les causes de cette situation et quels remèdes pouvaient y être apportés en vue de remonter le courant qui nous a ramenés à l'arrière. C'est guidés par cette pensée que MM. James DANTZER et Alfred RENOUARD ont voulu recher-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cher les origines de notre faible classement à cet égard et, en examinant les unes après les autres les diverses branches de la construction textile, y rechercher quelles sont les machines que nous construisons peu, celles que nous ne construisons pas, celles enfin que nous pourrions construire. Ils ont donc fait porter leur étude sur quinze branches diverses dont voici l'énumération :

1° Matériel de la filature du lin ;

2° Machines de corderie ;

3° Matériel de la filature et de la retorderie du coton;

4° Peigneuses à laine ;

5° Matériel de la filature et de la retorderie de laine peignée ;

6° Matériel de la filature de laine cardée ;

7° Tissage du lin ;

8° Tissage du coton;

9° Tissage de la laine ;

10° Matériel du filage de la soie ;

11° Tissage de la soie ;

12° Machines de bonneterie ;

13° Matériel de la fabrication du tulle ;

14° Matériel de la teinture, des apprêts et du blanchiment ;

15° Accessoires de filature et tissage.

A vrai dire, cette méthode d'inventaire, qui, pour arriver à de meilleures précisions était celle qu'il était préférable d'adopter, défie l'analyse, et je me trouverais bien embarrassé si je voulais, après les rapporteurs, résumer ici chacun des chapitres qu'ils ont passés en revue et qui ne sont eux-mêmes que des aperçus très condensés, auxquels ils se sont volontairement astreints à joindre le moins de commentaires possible et en ne faisant porter l'attention du lecteur que sur des faits précis et indiscutés. Dans ces conditions, pour faire mieux ressortir les données qu'ils ont exposées et dégager avec eux la situation actuelle de notre construction textile, j'ai pensé que, spécialement pour cette note, mieux valait grouper en quatre catégories distinctes les quinze branches retenues par les rapporteurs, et je les ai réunies comme suit :

1° Matériel de filature et retorderie de tous les textiles;

2° Matériel de tissage de tous tissus ;

3° Matériel de teinturerie, impression, blanchiment et apprêts;

4° Fabrication des accessoires en usage dans les trois groupes précédents.

Dans le compartiment de la *filature*, le groupe coton peut être considéré chez nous sinon comme inexistant, au moins comme ne constituant pas un élément d'activité suffisant pour une industrie de cette importance : seuls, quelques métiers construits par la Société alsacienne de Constructions mécaniques, de Belfort, et par la Société anonyme de Constructions mécaniques ci-devant Grün, de Lure, auxquels il faut joindre quelques continus à retordre de la maison Ryo-Catteau, de Roubaix, viennent nous rappeler que, chez nous, on construit encore des machines pour filature de coton. Mais si l'on parcourt nos usines, on s'aperçoit que la plus grande partie du matériel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui s'y trouve a été fourni par des constructeurs anglais ou même suisses, en attendant qu'après la guerre l'Amérique se mette sur les rangs. Les rapporteurs en donnent les raisons : ancienneté des maisons de construction britanniques, capital de constitution énorme pour chaque maison, direction et personnel expérimentés, rompus aux difficultés de tout genre, formés par une spécialisation de longue date dans chacune des branches de la filature de coton, etc. Il nous sera difficile de supplanter cette concurrence.

Tout autrement se présente la branche correspondante de l'industrie de la laine. Dans le peignage, qui forme une industrie à part et se trouve chez nous localisée dans des établissements distincts de la filature proprement dite, nos machines françaises occupent un rang des plus honorables. Les types Offermann-Ziegler de la Société alsacienne de Constructions mécaniques, les peigneuses Delette de la maison Grün, les machines Skène et Devallée de Roubaix, soutiennent parfaitement la concurrence avec les types anglais Noble et Holden, comme avec les modèles allemands. Dans la filature de laine peignée proprement dite, la construction française occupe également une place enviable. Outre les trois maisons qui viennent d'être nommées, d'autres de Roubaix et Tourcoing comme Ryo-Catteau, Ast, Vandame, Ach. Klein, Simon Dufossey-Allard, Dubrule, Francin et C^ie^, etc., que citent les rapporteurs, nous aident puissamment à maintenir la renommée française dans une branche où sa production textile brille d'un vif éclat. Mais notre situation n'est plus la même dans la construction du matériel pour la filature de laine cardée : en exceptant la maison Alexandre et Antoine d'Haraucourt, et Grün, de Lure, qui font le matériel complet, et quelques maisons spécialisées dans le filage et le nettoyage des déchets, l'effilochage, les appareils d'ensimage et autres, à Orléans, Tours, Vienne, Elbeuf, Louviers, Roubaix et Tourcoing, nous nous sommes depuis longtemps laissé supplanter dans cette branche par les constructeurs belges de la région de Verviers, un peu aussi par ceux de Chemnitz en Allemagne, d'Oldham en Angleterre et de Bielitz en Autriche.

Dans la filature du lin, une seule maison, celle de MM. Walker et C^ie^, de Lille, représentait chez nous, avant la guerre, la construction du matériel de cette spécialité : ses machines étaient excellentes; et leur rendement supérieur, obtenu avec une vitesse plus grande des continus à filer et un meilleur soin des préparations permettait de compenser les pertes occasionnées par la limitation des heures de travail. Mais nos principaux fournisseurs ont toujours été avant tout les maisons de Leeds et de Belfast. Cependant quelques établissements de moindre importance pour la construction des peigneuses à long brin nous permettaient quelque peu dans cette branche de tenir un rang appréciable. Du côté du matériel de la corderie et de la ficellerie mécaniques, à quelques exceptions près, tout venait par contre d'Angleterre ou d'Amérique. Il y aura certainement de ce côté un effort à faire après la guerre.

Enfin le matériel de la filature de soie, ou pour mieux dire celui du tirage de la soie du cocon, puisque le fil lui-même est un élément fourni par la nature, passait avant la guerre pour mieux compris par les constructeurs italiens que par les nôtres. Sans prendre à la lettre cette assertion, je puis toutefois dire que le filage classique de la soie avait été transformé chez nos voisins. Ainsi, par exemple, le battage des cocons s'y trouvait séparé des autres opérations en se faisant dans des bassines dites batteuses et les cocons étaient ensuite transportés, tout préparés, dans une autre bassine dite fileuse. Le rattachage était également confié à une ouvrière spéciale placée entre la bas-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sine et le dévidoir et dont la fonction était de rattacher au fur et à mesure tous les fils qui venaient à se rompre au-dessus des filières. C'était l'application du grand principe de la division du travail, absolument méconnu chez nous pour ce genre d'industrie.

J'arrive au second groupe du matériel textile, celui du *tissage*. La France est certainement ici dans une situation meilleure que dans le groupe de la filature, mais il s'en faut de beaucoup que nous ayons entièrement la maîtrise de nos diverses spécialités textiles à cet égard. Pour la toile et les cotonnades, bien que depuis quelques années nous ayons vu se créer chez nous d'excellentes maisons de construction pour ces articles, à Roubaix notamment, nous utilisons encore trop de matériel anglais ou suisse. Dans le tissage de la laine, Roubaix encore occupe certainement un bon rang pour la construction du matériel en peigné, mais, là aussi, nous sommes activement concurrencés par les grandes maisons anglaises de Manchester, Burnsley, Bradford, Acrington, Arbroath, etc. Quant au tissage du cardé, on peut dire que la construction n'en existait pas chez nous avant la guerre : tout ce qui battait dans nos usines de draperie venait de Chemnitz ou de Verviers. Cependant le métier saxon, qui semble être l'un de ceux qui conviennent le mieux pour la fabrication des articles d'Elbeuf et de Sedan, ne semble pas difficile à construire et nous pourrions certainement en le perfectionnant en faire un type bien français : il suffirait qu'un grand constructeur de notre pays le copiât exactement en faisant sa fonderie lui-même en vue d'obtenir la solidité des fontes anglaises ; il pourrait, par l'emploi de pièces estampées, diminuer le poids de certains organes trop lourds et appliquer partout où cela serait possible les paliers graisseurs et les roulements à billes. Enfin, pour le tissage de la soie, sauf pour le velours, dont les métiers nous étaient avant la guerre en trop grande partie fournis par l'Allemagne, presque toutes nos machines viennent des constructeurs de l'Isère, du Rhône et de l'Ain, et on peut dire que les métiers à tisser et leurs préparations sont ici à la hauteur des étoffes qu'ils produisent.

Il faut retenir dans ce groupe la construction de nos métiers à passementerie et rubanerie et ceux en usage pour la fabrication des tissus réticulaires : bonneterie, tulles ou filets de pêche. Les métiers à passementerie, avant la guerre, venaient en grande partie d'Allemagne : on semblait préférer à Saint-Chamond et Isieux le type de ce pays au type français. Mais alors pourquoi n'en construirions-nous pas ? En rubanerie, le matériel de construction stéphanoise était fortement concurrencé avant la guerre par celui de provenance suisse ou même allemande. Du côté de la bonneterie, nous construisons très bien en France toutes sortes de métiers circulaires et les métiers rectilignes du type anglais Cotton, mais les tricoteuses rectilignes et les métiers-chaîne nous ont toujours été exclusivement fournis par la Suisse et l'Allemagne. Nous sommes également obligés d'acheter en Angleterre la plupart de nos métiers de finissage pour cette spécialité. Nous nous fournissions également en Allemagne avant la guerre de certains accessoires qui s'y rattachent directement comme les aiguilles self-acting, dont la privation nous a été sensible au cours des hostilités, et au manque desquelles la Société de Fabrication d'Aiguilles, de Billancourt, finira petit à petit par suppléer. Quant au matériel pour filets de pêche, la France et l'Angleterre semblent se partager la fourniture des usines de nos ports. Enfin, pour le tulle, bien qu'une maison de Calais se soit installée depuis quelques années pour la construction du matériel qui concerne cette fabrication, nous sommes encore dépen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dants pour plus des trois quarts de nos métiers Leavers et Gothrough des constructeurs de Nottingham.

J'arrive au groupe relatif au matériel de la *teinture*, d'*impression*, du *blanchiment* et des *apprêts*. C'est là une branche pour laquelle la grande variété des appareils exige pour chacun d'eux une véritable spécialisation. La concurrence très vive que font sous ce rapport à nos constructeurs français les établissements anglais de Manchester, Lockwood, Paisley et Rochdale, ceux allemands de Charlottenbourg, Crimmitschau, Zittau, Elberfeld et Crefeld, pour ne citer que les principaux, vient peut-être de ce que les maisons étrangères qui se sont spécialisées dans ces diverses industries n'ont entrepris qu'un matériel restreint pour chacune d'elles et se sont en un mot mieux divisé le travail, parce que copiant trop souvent et perfectionnant alors plus aisément les modèles imaginés dans nos ateliers français. Nous avons en effet chez nous des constructeurs de premier ordre dans les principales branches du groupe que j'examine ici avec les rapporteurs, et je cite avec eux à Roubaix les maisons Meyer et Boquillon, Vandame, à Reims, les ateliers et fonderies de Reims, à Belfort la Société alsacienne, à Sedan la maison Grosselin et Cie, à Paris les ateliers Le Saché, Virvaire et Cie, Repiquet et Cie. Dans certains genres nous tenons le premier rang et c'est ainsi qu'à Lyon et Roubaix nos teinturiers ont le matériel le plus parfait du monde, entièrement construit chez nous; et certainement on peut dire que dans toutes les spécialités aucun constructeur français n'a sacrifié le bon marché au fini et à l'exécution de ses machines.

Il y aura certainement, après la guerre, une vigoureuse orientation à donner sous ce rapport à nos ateliers français de construction.

J'arrive enfin au quatrième groupe, celui des *accessoires* de filature, tissage et autres industries textiles. Dans l'ensemble, nous n'occupons pas la place qui nous revient. Est-ce parce que nos industriels français sont, avant tout, de petits et moyens constructeurs et ne peuvent, dans ces conditions, que lutter difficilement au point de vue du prix de revient contre les maisons anglaises à gros capital, opérant sur échantillons avec l'aide des représentants qu'ils entretiennent dans nos milieux textiles et qui séduisent avant tout la clientèle par le bon marché de leurs produits, en dépit de la charge des frets et des droits de douane? C'est bien possible. Cependant, comment expliquer pourquoi nous n'avons pas entrepris certaines spécialités faciles, par exemple, les tubes de filature en papier durci, comprimé et laqué, pour lesquels nous étions radicalement tributaires, avant la guerre, d'une seule maison allemande, Emil Adolf, de Reutlingen, qui projetait, en 1914, de venir établir une succursale à Lille même? En 1915, le manque absolu de ce genre d'accessoires a failli provoquer le chômage de plusieurs filatures des Vosges. D'autre part, pourquoi ne serions-nous pas, aussi bien que les Anglais, fournisseurs de nos filatures et tissages en curseurs, garnitures de cardes, bobines de divers genres et autres accessoires courants? Pourquoi, dans la région de Rouen notamment, ne fournirions-nous pas, aussi bien que les Allemands, des moteurs électriques, appareils de sûreté et chambres de vaporisage?

La conclusion de ces constatations, parfois décevantes, nous est donnée par les rapporteurs, dont je résume les différents vœux :

1° Nos constructeurs français devront s'habituer davantage après la guerre à la construction en série, qui seule leur permettra dans de larges proportions de diminuer leur prix de revient;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° Nos industriels textiles auront le devoir d'encourager nos constructeurs par leurs commandes, et de cesser le plus possible de considérer comme de parti pris tout ce qui est étranger mieux que ce qui est français, sous prétexte qu'ils y trouvent un bon marché qui ne correspond pas toujours à une bonne qualité;

3° L'État pourrait étudier les mesures spéciales qu'il conviendrait d'appliquer à nos constructeurs de matériel textile, également à titre d'encouragement : primes, droits de douane protecteurs, exemptions momentanées d'impôts, etc.;

4° Nos constructeurs pourraient se grouper entre eux pour certaines entreprises comme le font leurs concurrents étrangers, et s'entendre pour répartir entre eux la construction de certaines spécialités qu'il devient ensuite plus facile d'étudier et de perfectionner ;

5° Nos écoles textiles ne devraient autant que possible faire figurer dans leur matériel d'enseignement que des machines de construction française et, dans ce but, solliciter au besoin de nos constructeurs des dons à titre gracieux qui seraient pour eux une excellente réclame. Nombre de constructeurs étrangers ont souvent pris l'initiative de faire des dons de ce genre à nos écoles;

6° Nos industriels textiles ne devraient pas, de parti pris, envoyer leurs enfants, à la suite de leurs études secondaires, dans les écoles textiles étrangères, sous prétexte de les familiariser avec la langue du pays. Ceux-ci en reviennent toujours, qu'ils le veuillent ou non, imbus de cette idée qu'il n'y a que le matériel textile étranger qui compte;

7° Est-ce trop demander que, dans le libellé de leurs cahiers des charges, nos administrations nationales tiennent largement compte de ce fait que, pour certaines spécialités, les machines textiles françaises valent celles de l'étranger?

8° Enfin, il serait souhaitable que nos banques françaises, et notamment nos grands établissements de crédit, n'hésitent pas, comme le font constamment les banques étrangères, à s'intéresser à de grandes entreprises de construction de matériel textile françaises.

***

II. — **Les conditions d'existence de l'industrie cotonnière française.** — La filature de coton française est l'une de nos industries textiles françaises les plus importantes, puisqu'elle comporte 7 571 000 broches dont 6 011 500 travaillent le coton américain et 1 500 000 le coton plus fin de provenance égyptienne. Mais la valeur des éléments qu'elle mettait en œuvre avant la guerre ressort d'autant mieux lorsqu'on considère la statistique économique de 1913 : nous avons utilisé en effet, pour cette année, 2 716 483 quintaux métriques de coton, et comme la production de chaque broche est d'environ 25 kg par an en moyenne, nous avons produit 190 millions de kilog, d'une valeur de 520 millions de francs.

Cependant, toute considérable qu'elle soit, l'industrie cotonnière nationale occupe-t-elle dans le monde le rang qui lui revient ? Sans prétendre arriver aux 58 millions de broches de l'Angleterre, entrepôt principal européen des cotons d'Amérique et de ceux de ses colonies et pays de protectorat, ni aux 34 millions de l'Amérique du Nord, pays producteurs par excellence des cotons de finesse moyenne, ne pourrait-elle pas se ranger directement après eux, avant l'Allemagne et la Russie, par exemple ? Si elle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'a pu le faire jusqu'ici, c'est que des causes particulières s'y opposent. C'est là sans doute la raison pour laquelle M. Maurice Denis, ingénieur et ancien élève de l'École de Filature et Tissage de Mulhouse, a voulu rechercher quelles sont les conditions d'existence de cette industrie en France, en les comparant à celles de l'Angleterre, chez laquelle tournent pour elle seule presque autant de broches que dans le reste du monde.

Le rapporteur a considéré onze éléments divers d'appréciation et a étudié ces conditions :

1° Au point de vue terrains ;

2° Au point de vue bâtiments ;

3° Au point de vue production, force motrice, chauffage, éclairage ;

4° Au point de vue construction matériel de fabrication ;

5° Au point de vue amortissement grevant le prix de revient ;

6° Au point de vue prix moyen, matière première franco usine ;

7° Au point de vue rendement et déchets de fabrication ;

8° Au point de vue main-d'œuvre, salaires, rendements ;

9° Au point de vue frais généraux ;

10° Au point de vue amortissements ;

11° Au point de vue charbons.

Après avoir énoncé ces onze facteurs, constituant l'ensemble des éléments dont il faut tenir compte lorsqu'on a établi une filature de coton, le rapporteur part, pour en faire l'examen, de cette base que dans une filature de 50 000 broches produisant un coton d'Amérique de la chaîne 26/28, le prix de revient moyen passait, en juillet 1914, pour revenir à 2 fr. 43 en Angleterre et 2 fr. 82 en France. Pourquoi cette différence? Et alors M. Maurice Denis considère l'un après l'autre les onze postes qu'il a précédemment posés et se demande comment il pourrait arriver à déterminer pour chacun d'eux les précisions nécessaires. De suite, il estime qu'à l'heure actuelle, pour certains d'entre eux du moins, aucune appréciation n'est possible : il se réserve d'y revenir d'ailleurs et de jalonner ses réponses au fur et à mesure des renseignements dont il pourra s'entourer, soit dans un congrès français ultérieur, soit dans un congrès interallié. Mais, en attendant, il nous donne les éléments qu'il possède pour certains postes des plus importants, et ce sont certainement là, pour un travail d'ensemble ultérieur, des renseignements des plus précieux. M. Maurice Denis laisse donc de côté les questions relatives aux terrains, bâtiments, production de force motrice, chauffage et éclairage, qui constituent les trois premiers postes qu'il a énoncés, et il passe de suite au quatrième, concernant l'outillage et le matériel de fabrication.

La partie du rapport ci-dessus commenté sur le matériel de l'industrie textile, dans sa partie relative à la filature de coton, répond en quelque sorte à la question qui préoccupe le rapporteur et il l'indique du reste. Nous sommes en France, d'une façon presque absolue, on peut le dire, tributaires de l'étranger sous ce rapport. Presque toutes les machines qui peuplent nos filatures viennent d'Angleterre, depuis les batteurs jusqu'aux renvideurs et aux continus à filer et retordre, et il en est de même de la plupart des accessoires. Avant la guerre, l'Allemagne elle-même, comme je l'ai indiqué, commençait à se mettre sur les rangs, non pas seulement pour les tubes en papier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont elle monopolisait la fabrication, mais encore pour une foule de pièces constituant ce que je pourrais appeler le matériel secondaire, auxquels il faudrait joindre certains appareils de précision usuels. M. Maurice Denis fait observer avec raison que tout ce matériel importé de l'étranger chez nous s'alourdit de 10 p. 100 des droits d'entrée qui le frappent à son entrée en France. Comme conclusion : la broche de filature de coton chez nous coûte de 20 à 25 p. 100 plus cher qu'en Angleterre ; et le rapporteur, en présence de cette aggravation d'un quart pour l'installation première d'une industrie, fait remarquer combien elle va se faire sentir par la suite de par les amortissements correspondants sur le prix de revient du produit fabriqué. Il estime cependant avec raison que cet écart sera amoindri lorsque, après la victoire, nous pourrons récupérer la construction mécanique alsacienne, dont la réputation au point de vue du matériel de la filature de coton est universelle. Et l'examen des corollaires, si je puis m'exprimer ainsi, qui viennent se greffer sur l'étude de l'outillage, l'amène en passant à donner son opinion sur la question de savoir s'il vaut mieux installer un matériel de construction parfaite et cher, mais durable et amortissable sur une longue durée, ou s'il est préférable de faire emploi d'un matériel moins fini, partant moins coûteux, mais rapidement amortissable et plus souvent renouvelable. Il discute alors les cas dans lesquels l'un ou l'autre genre d'outillage doit être préféremment employé.

Laissant de côté le poste relatif à l'amortissement grevant le prix de revient, le rapporteur en arrive à celui concernant le prix de revient des matières premières franco usine. Or, en juillet 1914, un kilog de coton coûtait à Liverpool 1 fr. 704 et au Havre 1 fr. 765. Il est d'avis qu'à cet égard l'industrie française est nettement tributaire du marché anglais et que nous devrions, comme nos voisins, organiser des comptoirs dans les pays de production et des transports maritimes pour les relier avec la France. A mon avis, la spéculation aurait pu aussi être prise à partie ; elle n'existe que trop sur notre marché à l'état latent, beaucoup plus que chez les Anglais. Le 14 mai 1917, par exemple, pour prendre une date en pleine guerre, le coton valait à Liverpool 12, 42 pence la livre anglaise ; le même jour, il valait au Havre 213 fr 75 par 50 kilogs. A la parité calculée dans les conditions normales du marché telles qu'elles se présentèrent avant les hostilités, c'est-à-dire sur le change sterling de 25 fr. 20, le prix de 12,42 correspond à 148 fr. 65. L'acheteur français a donc payé ce jour-là 65 francs de plus par 50 kilog. de coton que l'acheteur anglais. En d'autres termes, le filateur français qui a acheté 100 balles de coton, soit la plus petite quantité qui puisse être traitée sur le marché du Havre, a donc payé 20 000 francs de plus, soit 44 p. 100 que le filateur anglais. La fermeture momentanée de la Bourse du Havre et sa réorganisation sous l'inspiration gouvernementale ont été la conséquence de cette situation, due de toute évidence à l'action néfaste de spéculateurs professionnels. J'ajouterai en outre que le prix du coton ne peut être estimé, rendu à l'usine, que sur une moyenne générale, car il n'est pas possible en France que le coton soit à un prix égal pour tous les filateurs : une balle de coton à destination des Vosges, par exemple, fait, outre le fret, 25 fr. par tonne du Havre à Épinal, et il est certain que Rouen se trouve mieux favorisé sous ce rapport.

Me voici avec le rapporteur aux deux postes suivants, concernant le rendement et les déchets de fabrication, d'une part, la main-d'œuvre et les salaires, d'autre part, grosse question, car, comme le fait bien observer M. Maurice Denis, le rendement, qui dépend dans une certaine proportion du facteur mécanique, dépend beaucoup,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aussi du facteur humain, et c'est ici une question d'individus ; et j'ajouterai que ceci a une importance considérable dans une industrie comme celle du coton dans laquelle en temps ordinaire, la matière première est à un prix relativement bas. Le rapporteur étudie longuement à ce propos la question de savoir si l'ouvrier anglais est réellement supérieur à l'ouvrier français. Il répond par l'affirmative. L'ouvrier anglais, à son sens, sait allier et les exigences des Trade-Unions, défenseurs de ses intérêts propres, et les nécessités résultant des obligations au regard de l'intérêt général ; il pousse donc au maximum son rendement personnel et se donne par là même le moyen et le droit de pousser au maximum ses exigences personnelles. L'ouvrier français, au contraire, exige le plus possible et produit le moins possible, et les associations chez lesquelles il prend ses directions croient trouver dans la politique la solution des questions qui le concernent. Deux causes, d'après le rapporteur, font encore que le rendement est supérieur en Angleterre : la première est la spécialisation des fabrications, la seconde est la création d'usines énormes. En Grande-Bretagne, une filature montée pour produire tel écart de numéro refuse les autres titres ; en France, au contraire, une filature de 80 000 broches effectue souvent vingt changements par jour pour produire des lots d'importance variable et quelquefois infime des titres les plus divers. D'un autre côté, en Angleterre, une filature de 200 000 broches est chose commune ; chez nous, la moyenne du nombre de broches est de 29 000. En un mot, les filatures sont montées chez nous sur de trop petites bases, et elles ne peuvent, en raison de leur faible importance, atteindre le rendement maximum par le prix de revient le plus bas.

Pour les raisons précédemment données, M. Maurice Denis laisse de côté les questions de frais généraux et amortissements et arrive à l'examen de l'élément charbon. Il rappelle que, pour un kilog. de coton fabriqué, on compte une consommation de charbon de 4 kg 250, et que — chiffres qui valent mieux que toute une argumentation, — le charbon en 1911 valait 12 fr. 15 en Angleterre et 18 francs en France ; et cette situation, qui depuis lors s'est considérablement aggravée, est d'autant moins rassurante que la quote-part de nos houillères diminue, alors que notre consommation augmente et qu'en raison de l'absorption de plus en plus grande du charbon par la métallurgie, l'excédent de la consommation sur la production ne cesse de s'accroître. Or, en temps normal, la production anglaise comble notre déficit pour 10 millions de tonnes, et on peut se demander dans quelles conditions elle pourra continuer à nous alimenter au lendemain de la paix. Le rapporteur fait observer que le charbon étranger à son entrée en France supporte un droit de douane de 1 fr. 30 par tonne ; certaines industries peuvent peut-être subir cet impôt, mais celle du coton y voit une charge aggravante pour son existence, et peut-être pourrait-elle en être partiellement exonérée.

M. Maurice Denis termine son rapport en indiquant combien il serait nécessaire en France que les écoles technologiques spéciales dans lesquelles se donne l'enseignement des arts textiles deviennent plus nombreuses dans nos divers centres de fabrication, à l'exemple de l'Angleterre et de l'Allemagne, de façon à fournir aux usines de la région dont elles seraient le centre, une pépinière de directeurs, contremaîtres et ouvriers instruits qui ne pourraient qu'aider au progrès général : telle école alimenterait d'un personnel de choix la région du calicot et de la cotonnade unie, et son programme et ses moyens d'action différeraient de ceux de l'école située dans un milieu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

séricicole ou lainier. M. Maurice Denis estime que toutes ces institutions d'enseignement technique gagneraient à se fédérer et à s'inspirer des mêmes principes fondamentaux sous le contrôle de commissions compétentes; et comme, pour toute cette réorganisation, il faudrait des guides expérimentés, un personnel compétent, des directions d'élite, le rapporteur est d'avis que ce personnel de choix devrait être formé dans une seule école, et il pense avec raison qu'après le retour de l'Alsace à la France, l'École supérieure de Filature et Tissage de Mulhouse semble tout indiquée et pourrait remplir ce rôle à la satisfaction de tous.

Je viens d'examiner rapidement le rapport de M. Maurice Denis, dans les indications duquel je me plais à reconnaître la précision d'un industriel expérimenté et d'un spécialiste avisé. Il me reste à donner connaissance des vœux qu'il a formulés, conséquence des considérations qui précèdent. En voici le résumé :

1° Le retour de l'Alsace à la France la rendra moins tributaire de la construction étrangère en ce qui concerne la filature de coton; mais il conviendra néanmoins de placer la construction indigène sur le pied d'égalité avec l'étranger au double point de vue du prix des métaux et de celui des charbons, sous réserve d'un examen ultérieur des moyens de réalisation;

2° La matière première de fabrication devrait parvenir sur le marché français à un prix au plus égal à celui pratiqué chez le concurrent le plus favorisé;

3° Il serait souhaitable de voir naître ou se former en filature de coton, grâce à une communion entendue d'intérêts particuliers, de puissantes entreprises ;

4° L'éducation de la classe ouvrière devra être poursuivie de telle sorte que son travail produise au bénéfice de l'individu et de la collectivité le rendement le plus favorable;

5° L'industrie cotonnière sera, aux points de vue de la production, force motrice, chauffage et lumière, placée à égalité, avec la concurrence étrangère;

6° La formation du personnel dirigeant sera assurée par la création de nombreuses écoles textiles régionales fédérées et groupées autour d'une école supérieure.

ALFRED RENOUARD.

---

3. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA COMMISSION DE LA SECTION DE MÉCANIQUE.

Par **MM. Dantzer** (James). — *Laboratoires d'essais des textiles;*
Androuin (M. J.). — *Proposition tendant à la création, par les constructeurs et fabricants mécaniciens, d'un « Institut français de mécanique appliquée » ;*
Ancel. — *Appareils et instruments de précision;*
Conti (J.). — *Instruments de mesure;*
Boyer-Guillon. — *Laboratoire de machines et de mécanique générale.*

Résumé de ces rapports par **M. BOYER-GUILLON**, rapporteur général.

Dans sa séance du 4 mars 1918, la section de mécanique du congrès du Génie civil m'a fait l'honneur de me nommer rapporteur général des questions relatives aux *laboratoires de mécanique*, auxquelles la section III a décidé de rattacher les appareils de mesures et instruments de précision.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai donc à vous parler des rapports de MM. Dantzer, Androuin, Ancel, Conti et Boyer-Guillon.

***

Rapport de M. le professeur DANTZER, sur les **Laboratoires d'essais des textiles.**

Le rapport de M. le professeur Dantzer peut se résumer dans les quelques mots suivants :

« Doter l'industrie textile de laboratoires d'essais bien outillés permettant à l'usine de travailler sur des bases scientifiques et d'abandonner les méthodes empiriques qui sont trop souvent la règle. »

Les essais sur lesquels le rapporteur attire tout spécialement l'attention sont les essais mécaniques de résistance, de torsion, d'élasticité, de perméabilité gazeuse, perméabilité thermique.

Toute usine devra posséder son petit laboratoire pour les essais courants, les essais spéciaux devant se faire dans les grands laboratoires nationaux.

Les Allemands, les Anglais et les Américains sont depuis longtemps entrés dans cette voie.

M. le professeur Dantzer nous fait savoir qu'il va réaliser au Conservatoire des Arts et Métiers un modeste laboratoire de ce genre, à l'aide de souscriptions qu'il a reçues, et il nous met aussi en garde contre l'erreur qu'il y aurait à confondre ces laboratoires avec les bureaux de conditionnement des textiles et de titrage des fils.

Enfin, M. le professeur Dantzer termine son magistral rapport par les vœux suivants, qui ont été approuvés par la section III, dans ses séances antérieures et qui ont été votés par le Congrès.

Vœux.

Nous pensons qu'il n'y a pas de temps à perdre et qu'il y a le plus grand intérêt à créer, d'urgence, un laboratoire type indépendant, national si possible, où l'on grouperait les appareils d'essais principaux relatifs aux matières textiles brutes, aux fils et aux tissus, et où l'on réunirait toutes les méthodes opératoires actuellement connues. Ce laboratoire central, qui pourrait être installé, par exemple, au Conservatoire national des Arts et Métiers, permettrait aussi la formation d'élèves spéciaux, qui entreraient dans l'industrie ou qui ouvriraient d'autres laboratoires dans les centres industriels textiles.

En ce qui concerne ces derniers vœux relatifs aux écoles techniques, ils font l'objet des soins de la section VIII.

***

Rapport de M. ANDROUIN, sur la **création d'un Institut français de Mécanique appliquée.**

Le rapport fort intéressant de M. Androuin a pour objet le perfectionnement incessant des ateliers. Dans ce but, il préconise la création de :

1° Une institution comprenant un office de documentation technique ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° Un bureau d'études;

3° Un laboratoire avec mission de porter son activité surtout sur les questions de technologie appliquée aux constructions et fabrications mécaniques.

Après discussion en section, une sous-commission présidée par M. le professeur Sauvage, a été constituée pour étudier ces trois propositions qui ont été approuvées ou rattachées à d'autres communications.

Vœux.

1° En ce qui concerne le laboratoire :

La section estime, en raison notamment des difficultés qu'il pourrait y avoir à obtenir des intéressés les ressources nécessaires, qu'il n'y a pas lieu d'envisager à présent la création d'un laboratoire spécial pour les études relatives à la technologie d'atelier, et que ces études doivent être faites par le laboratoire central dont elle a demandé la création et qu'une partie de ce laboratoire devrait être organisée à cet effet.

2° En ce qui concerne la documentation :

La section estime qu'il n'y a pas lieu de rattacher cette question à celle des laboratoires, et que, du reste, elle n'est pas en mesure de présenter à cet égard une proposition ferme et complètement étudiée. En outre, cette question se rattache au rapport de M. le général Sebert, classement méthodique décimal, dont nous a parlé M. de Fréminville à la séance du 18 mars, VIII[e] section.

3° En ce qui concerne l'unification et la terminologie d'atelier :

La section renvoie aux vœux déjà émis au sujet de l'unification et elle estime que la terminologie d'atelier se rattache directement à l'unification.

***

Rapport de M. Ancel sur les **Appareils et instruments de précision**.

M. Ancel parle au nom du Syndicat patronal des Constructeurs et Négociants en Instruments d'optique et de précision à l'usage des sciences, de l'enseignement et de l'industrie.

Il divise son rapport en trois chapitres :

1° Période d'avant-guerre ;

2° Période actuelle ;

3° Période d'après-guerre.

1° *Avant-guerre.* — Industrie stationnaire chez nous et qui n'a pas suivi la progression de certains pays étrangers, notamment l'Allemagne ! — Nous sommes tributaires de l'étranger pour l'outillage, les matières premières, surtout la verrerie.

Si, au point de vue scientifique, nos savants et nos industriels sont restés à la tête du mouvement, il faut convenir que l'industrialisation des découvertes nous échappe toujours.

En résumé, situation bonne sans être brillante.

2° *Période actuelle.* — Situation favorable malgré les grandes difficultés qu'il a fallu surmonter.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sauf cependant pour la verrerie pour optique. Il faut signaler également la difficulté de main-d'œuvre — la pénurie des matières premières — et la difficulté de recruter des apprentis.

3° *Période d'après-guerre.* — La situation sera difficile à cause de la main-d'œuvre, des tarifs douaniers : il sera nécessaire de soutenir les exportateurs par des moyens financiers de crédit à longue échéance, de développer notre commerce extérieur par des agents consulaires parfaitement au courant des affaires commerciales.

Il faudra continuer l'effort scientifique produit pendant la durée des hostilités, créer des laboratoires d'usines et d'intérêt général ;

Enfin, et c'est là le point essentiel, parer au manque d'ingénieurs spéciaux et à la pénurie de main-d'œuvre.

Dans ce but le Syndicat s'est préoccupé de créer un institut d'optique.

En ce qui concerne la main-d'œuvre, le Syndicat s'est préoccupé également de former des ouvriers en dehors des ateliers, en particulier à l'École d'Horlogerie et de Mécanique de Précision. Et M. Ancel considère comme indispensable de prendre les mesures que l'on peut lire dans son rapport au sujet de l'apprentissage et qui relèvent de la section VIII.

Les conclusions qui ont été votées par la section III et approuvées par le Congrès sont les suivantes :

CONCLUSIONS

L'effort de l'industrie de la précision, déjà si considérable pendant la période des hostilités, devra être plus important encore dès la conclusion de la paix et exigera de la part de nos industriels, pour le développement de leurs affaires et de leur suprématie technique et commerciale, une volonté méthodique et soutenue. Pour arriver à supplanter nos rivaux étrangers, il faut, sans rien perdre des qualités inhérentes à notre race, nous pénétrer de leurs méthodes, industrialiser le plus possible notre production, soit en nous groupant, soit en augmentant notablement et petit à petit l'importance de nos établissements, en perfectionnant notre outillage mécanique, en élargissant notre organisation commerciale par un choix judicieux de représentants à l'étranger et enfin en demandant à nos organisations professionnelles et au concours éclairé des pouvoirs publics une main-d'œuvre disciplinée et docile, suffisamment spécialisée et habile, et surtout bien pénétrée du but à atteindre, c'est-à-dire des difficultés de la tâche à accomplir dans l'intérêt commun des ouvriers et des patrons.

*
* *

Rapport de M. Conti, sur les **Instruments de mesure**.

Après une étude très approfondie de la question et après discussion de la sous-commission nommée à cet effet, M. Conti conclut que le fonctionnement de l'*Administration des Poids et Mesures* paraît devoir être soumis à un remaniement complet.

Il importe, dit-il, de contrôler et de soumettre à la vérification non seulement les instruments de pesage proprement dits, mais les compteurs de toutes sortes (à gaz, à eau, électriques). Il ne s'explique pas que l'on puisse soumettre le petit commerçant à un contrôle auquel échapperaient les grandes compagnies, telles que celles du gaz et de l'électricité, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Conti pose en principe qu'il importe de supprimer le poinçonnage individuel, pratiquement irréalisable pour faire du contrôle inopiné.

Pour conclure ce très bref résumé, je transcris ci-dessous les vœux, émanant de la sous-commission nommée à cet effet, vœux qui ont été approuvés par la section III à une séance antérieure, puis approuvés par le Congrès.

Vœux.

1° Tout appareil ou instrument de mesure pouvant servir au commerce et dont la liste sera publiée par les autorités compétentes doit être conforme à un type que son constructeur a soumis à l'administration et dont la vente a été autorisée par une décision portant un numéro d'ordre.

2° A côté de la Commission de Métrologie qui conserverait ses attributions actuelles, en ce qui concerne l'examen et l'admission des types présentant un caractère de nouveauté et à laquelle on pourrait adjoindre un constructeur avec voix consultative, il serait créé une ou plusieurs sous-commissions chargées d'examiner chacun des types d'appareils admis en principe par la Commission de Métrologie, et que les constructeurs se proposent de répandre dans le commerce. Le type une fois agréé, on délivrerait au constructeur une autorisation d'exploitation se rapportant à ce type et portant un numéro d'ordre. Cette autorisation devra porter pour chaque type les indications de tolérance, de fidélité se rapportant au type autorisé (plusieurs constructeurs pouvant présenter le même type qui n'est pas breveté).

Pour les détails de construction dont cette commission aurait à tenir compte dans les décisions à intervenir, elle s'inspirerait avec fruit du projet de revision de l'Ordonnance royale du 16 juin 1839, présenté en avril 1901 par le Ministère du Commerce et de l'Industrie aux chambres syndicales et à un certain nombre de fabricants, ainsi que des travaux du Congrès national des Fabricants et Ajusteurs de 1908 et des six mémoires publiés par la Chambre syndicale des Fabricants de Poids et Mesures.

3° Il est interdit de vendre ou de faire usage pour le commerce d'un instrument de mesure s'il ne porte pas d'une manière apparente le nom de son constructeur et le numéro d'ordre de son autorisation.

4° A toute époque, des vérificateurs pourront procéder à une visite inopinée des appareils en service où qu'ils soient.

En cas d'erreurs dépassant la tolérance déterminée à l'avance et portée sur la décision d'autorisation pour chaque type d'appareils, procès-verbal sera dressé et des poursuites pourront être exercées contre le constructeur, s'il est établi que l'appareil n'est pas conforme au type autorisé, ou contre le commerçant s'il y a eu truquage de sa part, la responsabilité du constructeur n'ayant qu'une durée déterminée pour chaque type au point de vue de l'usure.

5° Pour les appareils qu'il est impossible de vérifier sur place les vérificateurs pourront se présenter soit inopinément, soit, à la demande des intéressés, remplacer momentanément l'appareil par un autre similaire et soumettre l'appareil emporté à un laboratoire d'essais spécialement outillé à cet effet. Ce laboratoire ainsi que le siège des sous-commissions pourraient être installés rue Vieille-du-Temple dans les anciens locaux de l'Imprimerie nationale.

En ce qui concerne la vérification des poids du commerçant, le vérificateur pour-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rait procéder de la même façon, c'est-à-dire se présenter inopinément, déposer une série de poids provisoires et emporter les anciens pour les soumettre à la vérification.

Cette façon nouvelle de réglementer les appareils de mesure présente les avantages suivants :

1° Simplification de la tâche des constructeurs par la suppression du poinçonnage individuel, souvent purement illusoire et quelquefois dangereux, car le commerçant, qui sait que la visite du vérificateur est annuelle, peut très bien truquer sa balance ou ses poids, dès que ce dernier a le dos tourné, et il est certain d'être tranquille pendant un an.

2° Protection effective des constructeurs français; car l'obligation pour les appareils de porter le nom et l'adresse du constructeur écartera une foule d'appareils camelotés, vendus par des intermédiaires, irresponsables et fabriqués on ne sait où.

***

Rapport de M. Boyer-Guillon sur les **Laboratoires de machines et de mécanique générale.**

Ce rapport se divise en trois chapitres principaux :

Le premier traite de l'historique des laboratoires en France et à l'étranger.

Le deuxième expose les raisons qui militent en faveur de la création d'un laboratoire central de recherches scientifiques et d'applications industrielles.

Enfin le troisième est une exposition très brève et sommaire des principales machines et appareils de mesure qui doivent exister dans un tel laboratoire.

Ce travail se termine par une étude bibliographique sur les laboratoires.

A la suite de la discussion à laquelle a donné lieu la lecture du rapport de M. Boyer-Guillon sur les laboratoires d'essais (Séances du 14 septembre et du 9 octobre 1917), une commission composée de M. Sauvage, président; MM. Boyer-Guillon, Compère, Godefroy, Lumet et Repiquet, a été désignée sur la proposition de M. Masson, président de la section III, pour étudier et déterminer un accord sur les conclusions à tirer du rapport de M. Boyer-Guillon, de la lettre de M. Lumet et de la communication de M. Compère sur les laboratoires.

Enfin, après la discussion du 18 mars à la section III et comme suite à l'intervention de M. le professeur Guillet à ce sujet, les vœux suivants ont été élaborés et approuvés par le Congrès.

Vœux.

La Commission est d'avis :

1° Qu'il est très important que les industriels développent leurs laboratoires privés suivant leurs propres besoins, individuellement ou par groupement d'industries similaires.

2° Qu'il est indispensable, pour une nation comme la France, de posséder des laboratoires ouverts à tous les industriels pour tous les essais courants et pour les recherches techniques.

3° Que ces laboratoires auraient à s'occuper non seulement d'essais et de mesures,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mais également de recherches techniques et d'essais scientifiques, et qu'ils pourraient comprendre le groupement de plusieurs laboratoires déjà existants ou projetés notamment :

a) Le laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.

b) Le laboratoire de l'Académie des Sciences.

c) Le Laboratoire central d'Électricité, etc.

4° Que pour atteindre ce but, il est indispensable que ces laboratoires soient dotés par l'État et l'industrie privée de grandes ressources pécuniaires lui permettant :

a) De réaliser une installation en rapport avec les services qu'ils sont appelés à rendre.

b) De posséder un personnel suffisamment nombreux et d'une compétence indiscutable.

5° Qu'il est à souhaiter que ces laboratoires conservent leur autonomie propre et soient administrés ou reliés entre eux par un conseil supérieur composé en majorité d'industriels.

Telles sont les propositions et conclusions que votre rapporteur soumet à votre approbation.

N.-B. — A la suite de cette communication MM. Guillet, Haller et Le Chatelier ont pris la parole sur le projet de création des laboratoires.

Leurs remarquables interventions ont été d'un intérêt et d'une portée pour le Congrès qu'il est superflu de souligner.

BOYER-GUILLON.

---

4. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA COMMISSION DE L'UNIFICATION.

Par **MM. Marre.** — *Appareils et instruments de précision pour la production de pièces mécaniques interchangeables;*

Sauvage (Ed.). — *L'unification et l'étalonnage des éléments de construction industrielles;*

Renouard (Alfred). — *L'unification des mesures adoptées dans l'industrie textile;*

Baudet (André). — *L'application du système métrique dans le commerce de la quincaillerie.*

Résumé de ces rapports par **M. ANCEL**, rapporteur général.

L'unification des procédés, des appareils et des instruments de mesure a fait l'objet d'études très documentées au Congrès.

A cet égard, les rapports de MM. Marre, Sauvage, Renouard et Baudet présentent un intérêt capital pour les industries mécaniques et textiles, et il est utile d'indiquer ici très brièvement les vœux et conclusions présentés par les rapporteurs précités, dont la notoriété est unanimement reconnue.

Ces vœux et conclusions ont été adoptés à l'unanimité en séance plénière du Congrès le 22 mars 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

M. MARRE étudie dans son rapport, très clair et bien documenté, les **appareils et instruments de précision pour la production de pièces mécaniques interchangeables** et arrive à la conclusion suivante :

« Le Congrès du Génie civil, qui attache la plus grande importance à l'unification du plus grand nombre possible d'objets d'usages généraux et des pièces mécaniques, ainsi qu'à leur réalisation en pièces interchangeables, recommande pour les obtenir facilement et régulièrement l'emploi des broches et cales-étalon, comme types de comparaison pour les mesures et comme rapporteurs de réglage pour les instruments par la méthode de *comparaison directe*. »

***

L'unification et l'étalonnage des éléments des constructions industrielles ont fait l'objet d'un rapport très complet et très judicieux de M. SAUVAGE, qui conclut ainsi :

« Comme conclusion, le Congrès demande à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et à la Société des Ingénieurs civils de s'entendre pour constituer, en faisant appel, au besoin, à d'autres grandes sociétés techniques, une Commission permanente pour l'étude des unifications industrielles : cette Commission, tenant compte des travaux déjà effectués à cet effet, et notamment de l'œuvre de l'Engineering Standards Committee, déterminerait les questions à étudier et leur ordre d'urgence et constituerait pour ces études des sous-commissions spéciales en faisant appel aux principaux intéressés. La Commission aurait à déterminer aussi la température d'étalonnage des calibres, en supprimant toutes les désignations basées sur d'anciennes mesures non métriques.

« D'autre part, le Congrès fait appel à l'Etat pour qu'il favorise les unifications industrielles, en autorisant ses agents à prêter leur concours aux Commissions d'études, en contribuant aux frais d'études, en adoptant le plus largement possible dans ses ateliers et pour ses commandes, les règles tracées par la Commission permanente; il adresse le même appel aux diverses sociétés techniques, aux syndicats industriels, aux grandes administrations, pour obtenir le concours le plus étendu possible et sous toutes les formes, dans l'élaboration, puis dans la mise en pratique des règles. »

***

L'unification des mesures adoptées dans l'industrie textile — industrie qui occupe une place si importante dans notre pays — a fait l'objet d'un rapport très substantiel et extrêmement intéressant de M. RENOUARD, qui se rallie d'une façon absolue aux idées préconisées par M. Sauvage et demande au Congrès de voir figurer au programme de la future Commission permanente les questions suivantes :

« 1° Unification du numérotage des *fils*, en conformité des vœux du Congrès spécial qui s'est tenu à Paris en 1900, dont il y a lieu cependant d'excepter les données relatives au numérotage de la soie pour lesquelles la France a eu gain de cause depuis cette époque ;

« 2° Suppression dans le mesurage des *tissus* de toute expression qui ne correspondrait pas au système métrique ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« 3° Étant entendu pour ce qui concerne les *machines* textiles que, s'il n'est pas possible à l'heure actuelle d'adopter les mesures métriques pour la filature du lin, tant que le numérotage du fil de lin lui-même ne soit ramené au système métrique, étude, tout au moins en vue d'un résultat prochain, de l'unification suivant les données métriques des jauges des fils métalliques employés pour les garnitures de cardes, notamment dans la filature du coton, des mesures en usage pour certains accessoires de tissage et celles relatives au numérotage des métiers de bonneterie et des mesures adoptées dans la fabrication du tulle. »

***

Enfin, le rapport si clair et si nourri de M. André Baudet sur **l'application du système métrique dans le commerce de la quincaillerie** tend à mettre fin à des usages surannés et en opposition complète aux méthodes actuelles d'unification basées sur l'emploi du système métrique et du système décimal.

Le rapporteur termine son remarquable exposé par le triple vœu suivant, adopté à l'unanimité par le Congrès :

« 1° Que les dimensions métriques soient universellement adoptées ;

« 2° Que la vente à la douzaine et à la grosse soit remplacée par la vente à la dizaine et au cent ;

« 3° Que l'initiative privée aussi bien que celle des syndicats unissent leurs efforts en vue d'obtenir cet ensemble de résultats. »

Ancel.

SECTION IV

MINES ET MÉTALLURGIE

Président : **M. COURIOT**

1. — Rapports présentés a la première sous-section (Mines, *président* : **M. COURIOT**).

Par **MM. Bergeron** (Jules). — *Recherche de la houille en France;*
Cayeux (L.). — *L'inventaire des minerais de fer armoricains;*
Dayras (E.). — *L'accroissement du domaine minier français;*
Bel (J. M.). — *Situation et avenir de l'industrie minérale dans les colonies françaises;*
Nogaro (B.). — *Main-d'œuvre étrangère en France;*
Villain (François). — *Prévoyance sociale dans les mines et la métallurgie;*
Engelbach. — *L'unification du matériel des mines;*
Guillet. — *Documentation industrielle.*

Résumé de ces rapports par **M. DAYRAS**, secrétaire de la sous-section.

***

Pour tous les minéraux, à l'exception des minerais de fer, d'antimoine et d'aluminium, pour la houille en particulier, chacun sait que la production de la France est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

très loin de suffire à sa consommation, par suite de l'insuffisance de notre domaine minier.

Développer ce domaine minier, dans la mesure où le permet la richesse minérale de notre sous-sol, doit donc être pour l'après-guerre une préoccupation de tout premier ordre, de façon à assurer à beaucoup de nos industries une matière première qu'elles doivent aujourd'hui demander à l'étranger.

Cette préoccupation s'est manifestée sous bien des formes, dans les travaux du Congrès. Dans la Section des Mines, elle a donné lieu à quatre rapports, étudiant le développement de notre domaine minier au point de vue des recherches, d'une part, et, d'autre part, des conditions d'attribution des concessions; ce sont les rapports de MM. Bergeron, Cayeux, Dayras et Bel.

***

Un premier rapport, dû à M. Bergeron, traite des **Recherches de houille en France**.

L'auteur rappelle quelques principes géologiques de nature à guider ces recherches : la position des gîtes dans les plis hercyniens, et la direction probable de ces plis lorsqu'ils se trouvent recouverts par des terrains plus récents. Puis, à la lumière de ces principes, il passe en revue les régions les plus intéressantes du sous-sol français.

Il n'a pas prétendu indiquer à coup sûr des points où l'on pourrait fructueusement sonder; il a visé seulement à fournir aux chercheurs des orientations générales. Il fait ressortir, d'ailleurs, la difficulté croissante de ces travaux à mesure qu'il faut prospecter à des profondeurs de plus en plus grandes, les affleurements ayant été les premiers connus.

La conclusion en découle, c'est que les conditions d'octroi des concessions doivent tenir compte de ces difficultés grandissantes, si l'on ne veut paralyser les initiatives. Et tel est le vœu qu'a émis le Congrès.

***

M. Cayeux a décrit spécialement le gisement des **minerais de fer armoricains**.

Connus dès l'antiquité, ces minerais n'ont donné lieu à des recherches que depuis 1872. Mais ce n'est guère que depuis le début du siècle que ces recherches sont devenues très actives. Et au moment où a éclaté la guerre, elles étaient parvenues à un résultat sinon définitif, du moins important, puisqu'il existait 30 concessions instituées et 60 en instance, fâcheusement ajournées.

Le rapport passe ensuite en revue les parties essentielles de ce gisement. Puis il présente une évaluation globale des tonnages, que l'auteur estime voisine de 1 800 000 000 t en limitant les cubages à une profondeur de 500 m, qui n'est pas nécessairement la limite d'exploitabilité.

Sur les conclusions du rapport, le Congrès a émis le vœu que les concessions en instance soient instituées sans plus de délai, avec de larges superficies, tenant compte du peu de régularité des gîtes, et que soient entrepris les travaux publics nécessaires à leur exploitation.

***

La question de l'influence du statut légal des concessions sur l'**accroissement du domaine minier français** a été spécialement traitée dans le rapport de M. Dayras.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On sait quel est, à ce point de vue, l'état actuel des choses. Les bases de notre statut minier sont depuis longtemps fort attaquées ; certains voudraient remplacer, pour les concessions à instituer, la perpétuité par une sorte d'amodiation temporaire, imposer aux concessionnaires d'excessifs prélèvements sur leurs bénéfices, et même arriver à l'exploitation par l'État. Aucun de ces projets n'a pu aboutir ; mais en attendant, l'octroi de concessions est presque entièrement suspendu. Enfin, un nouveau projet, déposé récemment, limite à 99 ans la durée des concessions nouvelles, et organise une participation supplémentaire de l'État aux bénéfices des concessionnaires.

Après un exposé et un bref historique de la question, le rapport montre combien une courte durée de concession compromettrait le bon aménagement des gîtes, déjà insuffisants. Il fait ressortir aussi l'intérêt, pour ne pas décourager les recherches, de ne pas porter les prélèvements de l'État à un taux excessif, plus lourd que celui des autres industries, et d'arrêter dans la loi les conditions du concessionnement, de manière à ne pas les mettre en discussion dans chaque cas.

S'associant aux considérations développées dans ce rapport, le Congrès a émis des vœux tendant à ce que : 1° Les droits des inventeurs soient protégés dans l'attribution des concessions ; 2° la durée des concessions soit maintenue aussi longue que possible ; 3° la contribution à l'État ne soit qu'une portion du superdividende ne dépassant pas celle des autres industries, et 4° les conditions soient déterminées une fois pour toutes dans la loi.

***

M. J.-M. Bel a exposé **la situation et l'avenir de l'industrie minérale dans les colonies.**

Il met d'abord en lumière le développement qu'a pris, de 1901 à 1910, l'exploitation minière dans nos colonies. Le nombre des concessions a doublé, ainsi que le tonnage produit.

Il examine ensuite les particularités de la production des minerais de diverses natures, en distinguant les métaux précieux, les métaux communs autres que le fer, les combustibles, et les minéraux divers non métalliques. Il indique pour chacune de ces matières les principales sources de production.

Dans un résumé général, l'auteur signale l'utilité de favoriser ces exploitations par la construction de chemins de fer et de ports maritimes. Puis il rappelle les inconvénients des réglementations variées dues au régime actuel des décrets, à remplacer par une loi unique, sur les bases de notre loi métropolitaine.

S'associant à ces conclusions, le Congrès a émis des vœux pour l'unification du droit minier, la perpétuité des concessions, leur attribution à l'inventeur, et de préférence à nos nationaux, pour la création d'un office technique de documentation et de chambres régionales de l'industrie minière, et enfin pour l'achèvement de l'outillage économique des colonies.

***

Les industries minières et métallurgiques, déjà avant la guerre, ne recrutaient pas aisément une main-d'œuvre assez nombreuse ; elles doivent prévoir que cette difficulté croîtra encore dans l'avenir et rendra de plus en plus nécessaire le recours à la **main-d'œuvre étrangère**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Nogaro a présenté au Congrès d'intéressantes observations sur ce sujet, d'après le service qu'il dirige au ministère de l'Armement. Pour recruter cette main-d'œuvre, il a utilisé dans une grande mesure les dispositions déjà expérimentées par le Comité des Forges de France. Mais le plus difficile n'est peut-être pas de la recruter, c'est plutôt de la fixer. A ce point de vue l'auteur conseille d'attirer, en même temps que les ouvriers, leurs familles, ce qui est souvent une question de possibilité de logement. Il faut aussi un service permanent d'inspection de la main-d'œuvre étrangère, dont le rôle, souvent délicat, est de faciliter les relations entre les industriels d'une part, et d'autre part les ouvriers importés de leurs pays d'origine.

Le rapport fournit de très utiles indications sur ce qui a été fait pendant la guerre, comme aussi sur ce qui devra être fait par la suite.

***

M. François Villain a traité des institutions de **prévoyance sociale dans les mines et la métallurgie**, milieux à gros effectifs, où ces questions ont été tout particulièrement étudiées et appliquées. Souvent même, on y a devancé les dispositions consacrées ensuite par la loi.

Son rapport aborde la prévoyance sociale sous ses formes les plus variées : logements, avec leurs dépendances, écoles, apprentissage, coopératives de consommation, écoles ménagères, divertissements et sports, toutes traitées avec les vues les plus généreuses et les plus élevées.

L'auteur recommande spécialement d'associer les efforts de ces trois éléments : patronal, ouvrier, et administratif; ce travail en commun donne très généralement les plus heureux résultats.

Parmi ces nombreuses œuvres, il signale avec un intérêt tout particulier celles qui visent à diminuer la dépopulation et à accroître la natalité

Pour s'associer à ces vues, le Congrès exprime deux vœux : 1° Application à toutes les industries de la loi de 1894 sur les caisses de secours des mines, et 2° Création de caisses régionales de natalité pour aider les familles nombreuses.

***

Les études que poursuivent actuellement les mines envahies, tant du Nord que de l'Est de la France, conduisent naturellement à réaliser un concert entre elles pour établir une certaine **unification du matériel** et de l'outillage Une lettre du sous-secrétaire d'État des Fabrications de Guerre le leur avait d'ailleurs prescrit.

M. Engelbach, qui prend une part importante à ces travaux, a pu renseigner le Congrès sur leur marche et leurs résultats. La nécessité de cette unification est à ce point justifiée qu'elle s'étend des mines envahies jusqu'aux mines non envahies, sur l'initiative du Comité des Houillères de France.

Cette tendance ne saurait faire l'objet d'une réglementation rigoureuse; mais le rapport constate, comme conclusion, qu'elle est entrée dans les préoccupations de tous les exploitants, et que les constructeurs seront aussi des collaborateurs essentiels dans la rapidité de ces progrès.

***

M. Guillet a présenté à la section, désireuse de voir progresser cette importante question, des vues très intéressantes sur la **documentation industrielle**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il expose d'abord en quoi consistent les organisations actuelles dans les différents pays, y compris la France, où l'Association de Documentation bibliographique a pris, dans ces dernières années, un grand développement.

Il indique ensuite quelles sont les sources où peut puiser la documentation des mines et de la métallurgie.

En ce qui concerne les progrès à réaliser, il formule les vœux suivants, auxquels le Congrès s'est unanimement associé :

Urgence de développer la documentation scientifique et industrielle.

Encouragements de l'État, sous la forme de fichiers à placer dans ses principales administrations.

Propagande du Congrès pour faire connaître les organisations existantes.

Création d'un organe centralisateur au Conservatoire des Arts et Métiers.

E. DAYRAS.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA DEUXIÈME SOUS-SECTION (SIDÉRURGIE; *président :* **M. PRALON**).

Par **MM. Pinot** (Robert) et **Tribot-Laspierre** (Jean). — *L'industrie minière et sidérurgique de la Lorraine et de la Sarre ;*

Carlioz. — *Spécialisation des usines ;*

Gouvy (Alexandre). — *L'utilisation des gaz et autres sous-produits dans l'industrie sidérurgique ;*

Partiot. — *Transformations métallurgiques. — Forgeages. — Estampes. — Traitements thermiques ;*

Pétin, — *La production du fer-blanc.*

Résumé de ces rapports par **M. E. DAYRAS**, d'après le rapport général de **M. PRALON**, président de la sous-section.

***

Le rapport présenté par MM. Robert PINOT et TRIBOT-LASPIERRE sur **l'industrie minière et sidérurgique de la Lorraine et de la Sarre** forme une transition naturelle entre les études de la sous-section des mines et celles de la sidérurgie.

Cet important travail offre un exposé très complet et très documenté de tout ce qui se rapporte à l'industrie métallurgique de la région lorraine, des deux côtés de la frontière tracée par nos ennemis en 1871.

Il débute par une description du gisement minier, dont la richesse totale a été évaluée à 5 600 millions de tonnes. On sait que, longtemps négligé à cause de sa teneur en phosphore, ce minerai a été recherché depuis que la découverte de Thomas et Gilchrist sur la déphosphoration par le revêtement basique des convertisseurs est tombée dans le domaine public.

La Lorraine française contient la meilleure partie de ce gisement, le reste étant en Lorraine annexée, avec une portion en Luxembourg et Belgique. La production s'est rapidement développée des deux côtés de la frontière ; mais la France ne consommait chez elle que 60 p. 100 de sa production, à la veille de la guerre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les usines sidérurgiques de la Lorraine française représentaient 68 p. 100 de la production de fonte en France et demandaient 2 800 000 t de coke à l'étranger. Celles de la Lorraine annexée atteignaient un tonnage un peu supérieur, avec un coke provenant en majeure partie de Westphalie.

Le bassin houiller de la Sarre avait une production annuelle de 17 000 000 t. Il contient des houilles flambantes et des houilles grasses, ces dernières même ne donnant qu'un coke peu résistant et très cendreux. Au Congrès de Toronto, on a évalué sa richesse à 8 000 millions de tonnes jusqu'à 1 000 m de profondeur.

Quant aux usines métallurgiques de la Sarre, elles ont produit, en 1913, 1 375 000 t de fonte brute.

Avant la guerre, la France n'extrayait que 40 000 000 t de houille, et en consommait 62 000 000 t. Le déficit, demandé à l'importation, revenait à un prix élevé, entravant le développement de notre industrie. Le retour de l'Alsace-Lorraine à la France augmenterait encore ce déficit de 8 000 000 t ; mais le retour simultané du bassin de la Sarre, qui présente un excédent de production houillère de 8 000 000 t, maintiendrait notre déficit au même chiffre que précédemment.

Au point de vue métallurgique, le retour de la Lorraine apportera à la France une production de 21 000 000 t de minerai de fer, à ajouter à sa production actuelle, qui est de 22 000 000 t. Quant à notre production d'acier, qui était avant la guerre de 5 000 000 t, elle se trouvera doublée par le retour de la Lorraine annexée et de la Sarre.

Après avoir discuté sur les conséquences de cette situation, au point de vue de l'approvisionnement en matières premières et de l'écoulement des produits, le Congrès a exprimé le vœu que le traité de paix rende à la Patrie française, en même temps que la Lorraine annexée, le bassin de la Sarre, qui fut autrefois français, et dont la prospection a été faite par des ingénieurs du Corps des Mines français; qu'il facilite les conditions d'exportation pour notre excédent de minerai et d'importation pour notre déficit en combustible, et enfin qu'il prévoie les moyens de rétablir le plus promptement possible, par des réquisitions chez l'ennemi, les usines qu'il a détruites.

Le Congrès demande en outre au Gouvernement de favoriser le développenent de nos industries de transformation.

***

En vue de la reconstruction des usines métallurgiques de la région lorraine et du Nord de la France, M. Carlioz a étudié le projet de les spécialiser. Cette **spécialisation des usines** présenterait, en effet, le double avantage de rendre plus rapide la reconstruction de ces usines et d'abaisser, dans la suite, les prix de revient de fabrication.

Après la guerre, en effet, nous aurons à exporter 33 p. 100 de notre production en acier, et à importer 40 p. 100 de notre consommation en combustible, situation qui oblige à rechercher avec soin toute cause d'abaissement de nos prix de revient.

La spécialisation des usines ne peut se concevoir sans un comptoir de vente en commun de leurs produits; mais ce n'est pas là une objection, la pratique de ces institutions étant déjà fort répandue. Assurément ce comptoir aura une mission délicate, surtout vis-à-vis des usines qui, n'ayant pas été détruites, conservent leurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moyens de production variée, et la spécialisation ne devra pas être poussée à ses extrêmes limites.

Pour que ces comptoirs aient une existence bien assurée, il est indispensable de faire disparaître la menace que fait peser sur eux l'article 419 du Code pénal, par suite d'une rédaction défectueuse, qui ne répond plus aux nécessités du moment ni à la réalité des choses. Cette question a aussi été traitée par M. Hauser, devant les sections X et VIII, dans une étude dont les conclusions sont absolument concordantes avec celles du rapport de M. Carlioz.

Le Congrès s'est associé aux vœux émis par le rapporteur sur la spécialisation des usines, la constitution d'un comptoir et la modification de l'art. 419.

***

M. Alexandre Gouvy a présenté un rapport très documenté sur **l'utilisation des gaz et autres sous-produits en sidérurgie.**

Il traite d'abord des sous-produits de la fabrication du coke, dont la valeur représente au moins 2,50 f par tonne de houille distillée.

Les huiles lourdes extraites du goudron servent à alimenter des moteurs Diesel. On les emploie encore pour chauffer les fours Martin et d'autres foyers métallurgiques demandant une atmosphère neutre. La distillation en gazogène donne 30 à 35 kg de goudron, d'où l'on peut ensuite retirer un grand nombre de produits, soit 2 p. 100 de benzol, 29 p. 100 d'huile lourde et 58 p. 100 de brai.

Les gaz des fours à coke, après avoir chauffé les fours eux-mêmes, laissent un excédent utilisable soit pour produire de la vapeur dans des chaudières, soit pour chauffer des fours métallurgiques, soit pour éclairer les villes, soit directement pour produire de la force motrice dans des moteurs à gaz.

Les hauts fourneaux donnent aussi des gaz qui, bien que moins riches, peuvent, après avoir chauffé le vent des soufflerie, produire de la vapeur dans des chaudières, ou directement de la force motrice dans des moteurs à gaz.

Les poussières du gueulard se prêtent à diverses applications, variables selon leur composition.

Les laitiers siliceux peuvent être utilisés comme pavés ou comme ballast. Les laitiers calcaires, après granulation, donnent des briques silico-calcaires ou du ciment.

Les fours Thomas et même certains fours Martin, produisent des scories précieuses à l'agriculture. Les chaleurs perdues des fours Martin sont susceptibles d'intéressantes utilisations.

Dans les laminoirs et les forges, les vapeurs d'échappement des trains et des presses à forger peuvent, dans un turbo-générateur, récupérer une force importante.

A la suite de cette étude, le Congrès a adopté des vœux tendant à généraliser de plus en plus ces divers procédés.

***

Le rapport de M. Partiot a trait aux premières **transformations métallurgiques** que reçoit le métal élaboré dans les usines de sidérurgie, lorsqu'il passe dans les ateliers de forgeage et d'estampage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'auteur a décrit de façon détaillée toutes les conditions d'ordre technique, social et économique, dans lesquelles s'opèrent ces transformations du métal. Ses observations et conclusions, auxquelles la section était toute disposée à s'associer, n'ont cependant pas donné lieu à l'adoption de vœux spéciaux, la plupart des conclusions de M. Partiot se trouvant coïncider avec celles d'autres rapports déjà approuvés soit par la Section IV elle-même, soit par d'autres sections.

En particulier, les propositions sur les moyens propres à arrêter la chute de la natalité, sur l'apprentissage et l'enseignement technique et administratif, d'autres en complète concordance avec les vœux rédigés par M. Gouvy, ou présentés à une autre section par M. Charpy, se sont ainsi trouvées avoir été adoptées d'avance.

***

M. Pétin a traité de **l'industrie du fer-blanc**. C'est une branche de sidérurgie dont le développement se heurte, dans notre pays, à certaines difficultés que met en évidence la forte proportion des fers-blancs importés d'Angleterre.

L'auteur du rapport fait ressortir tout l'intérêt qu'a notre pays à assurer l'indépendance de l'industrie française du fer-blanc en favorisant toute la série de ses fabrications et en développant la production de l'outillage spécial qui lui est nécessaire. Il rappelle, après beaucoup d'autres, l'utilité qu'il y aurait à ne plus retarder l'octroi de concessions de mines de fer et d'étain demandées depuis longtemps, et à aider au recrutement de la main-d'œuvre spécialisée par une bonne organisation de l'apprentissage.

Il attire spécialement l'attention du Gouvernement sur la nécessité de rapporter l'interdiction qui, depuis 1888, empêche nos pêcheurs d'utiliser les filets tournants, ce qui rend nos pêcheries de sardines et par suite notre industrie des boîtes de conserves, incapables de lutter contre leurs concurrents d'Espagne et du Portugal. Cette interdiction de l'emploi des filets tournants, à la demande de pêcheurs comprenant mal leur propre intérêt, est un des plus éclatants exemples de résistance aveugle au perfectionnement d'outillage, qui est la vie de l'industrie.

***

Pour compléter ce qui concerne la sous-section de sidérurgie, il faut ajouter qu'elle s'est associée aux conclusions adoptées par la Section I, après examen du rapport de MM. Drosne et Rousselet, sur la standardisation des profils entrant dans les constructions, et qu'elle a également donné sa complète adhésion aux vœux formulés dans la même Section I, conformément au rapport de M. Charpy, sur l'unification du cahier des charges des produits métallurgiques, comme aussi de leurs classifications, notations et désignations.

E. Dayras.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Rapports présentés a la troisième sous-section (Métaux, *Président :* **M. GUILLET**).

Par **MM. Sommaire** et **Mensier.** — *L'état actuel de la métallurgie et de l'industrie du cuivre et de ses alliages ;*
Demange et **Maneuvrier.** — *Le zinc ;*
Paraf. — *L'industrie du plomb ;*
Séjournet. — *L'aluminium ;*
Guillet. — *Situation économique de la métallurgie du plomb ;*
Biver (Marcel). — *Métallurgie de l'antimoine ;*
Bassot (Marcel). — *Métallurgie de l'étain ;*
Ballande. — *Le nickel ;*
Rumeau. — *Mercure. — Minerais. — Gisements. — Métallurgie. — Commerce ;*
Caplain-Saint-André. — *Le platine ;*
Strap. — *Métallurgie de l'or en France ;*
Widmer (G). — *L'électrométallurgie française des alliages ferro-métalliques ;*
Pétin. — *La production du fer-blanc.*

Résumé de ces rapports par **M. GUILLET**, président de la sous-section.

La troisième sous-section de « mines et métallurgie » devait traiter de la métallurgie des métaux autres que le fer. La directive a été de provoquer une série d'études donnant dans l'ensemble une idée parfaitement nette et parfaitement précise des différentes métallurgies autres que la sidérurgie en France, tant au point de vue de la production que de la consommation et que de leurs méthodes techniques.

Dans chacun des rapports ont été exposés la situation de la métallurgie à l'avant-guerre, les modifications apportées par la guerre et les desiderata en vue de l'après-guerre.

Douze rapports ont été présentés ; ils sont signés des spécialistes les plus connus en France, et trois d'entre eux méritent tout particulièrement d'attirer l'attention du Congrès, car ils résument d'une façon définitive l'état des trois principales métallurgies autres que celle du fer, au moment même du Congrès : ce sont les rapports de MM. Sommaire et Mencier, tous deux ingénieurs de la Compagnie française des Métaux, qui ont été désignés par la Chambre syndicale des Métaux pour traiter de l'état actuel de la métallurgie et de l'industrie du cuivre et de ses alliages.

Le second est signé de MM. Demange et Maneuvrier, dont les noms sont bien connus dans la métallurgie du zinc : l'un est administrateur délégué de la Société de Malfidano, et l'autre, directeur de la Société de la Vieille-Montagne, qui ont traité avec une maîtrise toute particulière la question du zinc.

Enfin, M. Paraf, dont le nom est lié à celui de la Société de Pontgibaud, a étudié la métallurgie du plomb.

Je ne peux ici résumer ces trois importants rapports, mais je désirerais que les membres de la Société se pénétrassent notamment des importants progrès qui y sont étudiés et qui ont été le fruit de la guerre elle-même et de la situation commerciale, qui est nettement exposée dans ces magistrales études.

La métallurgie si française de l'aluminium a fait l'objet de la part de M. Séjournet, d'un travail qui indique parfaitement la situation de cette métallurgie, surtout au point de vue économique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai cru devoir résumer la situation économique de la métallurgie du plomb; ce n'est qu'un extrait d'un volume que j'ai publié récemment et de trois conférences que j'ai faites devant la Société d'Encouragement, sur les situations des différentes métallurgies à l'avant-guerre.

La métallurgie de l'antimoine a été traitée de main de maître par M. Marcel BIVER, qui est, comme vous le savez, le spécialiste le plus avéré de la question, et qui a opéré un progrès considérable dans cette métallurgie pendant la guerre, ayant établi une méthode de traitement des minerais oxydés d'Algérie à l'usine de Langeac.

Le rapport sur la métallurgie de l'étain a été confié à M. Marcel BASSOT, qui est à l'heure actuelle le seul fabricant français de ce métal.

M. BALLANDE a traité la métallurgie du nickel et a montré notamment le rôle que jouaient la France, par la Nouvelle-Calédonie, et le Canada dans sa production. Il a également attiré l'attention sur l'extension des procédés d'affinage par électrolyse.

La question relative au mercure, peu importante pour la France, a fait l'objet d'un rapport très documenté de M. RUMEAU, qui a montré surtout ce qu'était le commerce et l'utilisation du mercure dans notre pays.

Le platine et les minerais de sa mine ont été étudiés par un spécialiste dont le nom est bien connu de tous ceux qui s'occupent des métaux précieux, par M. CAPLAIN-SAINT-ANDRÉ, qui a fait notamment ressortir la désastreuse situation dans laquelle se trouvait la France au point de vue du platine, dont le principal pays d'extraction est la Russie; or, celui-ci a mis une prohibition complète à l'exportation des produits de ses mines.

Enfin, nous devons citer un excellent rapport de M. WIDMER sur la fabrication des alliages ferro-métalliques.

***

L'ensemble des travaux de la sous-section 3 de mines et métallurgie a donc produit un travail formidable qui restera, du moins pour beaucoup de métallurgies, comme un document particulièrement précieux de l'état de ces industries au commencement de 1918.

Vous permettrez bien au président de cette sous-section d'exprimer sa vive reconnaissance aux différents rapporteurs qui ont bien voulu lui apporter leur précieux concours.

Il me reste à vous résumer très brièvement l'ensemble des vœux exprimés dans ces différents rapports que nos sociétaires liront avec intérêt dans le compte rendu original du Congrès.

Ces vœux ont avant tout pour but l'exploitation la plus complète possible avec le maximum de rendement des richesses nationales de la France, métropole et colonies, afin d'arriver tout d'abord à satisfaire, lorsque cela est possible, nos propres besoins, et ensuite à faire de l'exportation; car le but de toutes les métallurgies après la guerre doit être avant tout de rendre la France exportatrice.

Dans ce même but, pour l'organisation de l'exportation, à chaque instant, sont venues à l'esprit de nos rapporteurs des demandes relatives à des modifications de l'or-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ganisation des corps consulaires et des représentants de la France à l'étranger, afin de recueillir tous renseignements sur les développements miniers ou métallurgiques, sur les statistiques de production et le mouvement des matières.

Il faudra absolument qu'à ce sujet le Gouvernement envisage un organisme officiel qui aura certainement sa place au Ministère du Commerce, tandis que la production française est analysée déjà depuis quelques années par le Ministère des Travaux publics.

D'autre part, comme les productions de la France en minerais autres que le fer sont relativement faibles, le Congrès a déjà entrevu la possibilité de demander aux Alliés, notamment aux Anglais, de fournir à notre pays les matières premières qui lui manquent, et d'envoyer notamment se faire traiter en France les minerais de zinc et de plomb qui alimentaient avant la guerre 80 p. 100 environ des usines de Westphalie.

Il faut arriver à produire de façon très intense; l'ensemble des métallurgistes doit envisager des méthodes qui paraîtront généralement très nouvelles à notre pays, spécialement la constitution des grandes ententes, des grandes sociétés, ayant pour but de contrebattre l'influence des groupements similaires créés en Allemagne, et dont la Metallgesellschaft est le type.

Afin de pouvoir satisfaire les besoins du pays et d'exporter ses produits finis vers l'étranger, les industriels doivent étudier des simplifications dans leur fabrication, d'où la standardisation soit des profils et des dimensions, soit des qualités, et à ce sujet les industriels réclament très justement que les titres des différents alliages, notamment en ce qui concerne le cuivre, soient nettement codifiés. La question, vous le savez, m'a préoccupé depuis fort longtemps; elle a fait l'objet d'une étude approfondie au Comité consultatif des Arts et Manufactures, qui a abouti, ainsi que le Ministre l'a dit devant le Congrès, à la création extrêmement rapide d'une Commission chargée d'étudier l'unification des cahiers des charges (1).

Mais, pour appliquer ces cahiers des charges unifiés, il faudra examiner la création d'un organisme d'un corps unique de contrôle; cette question est également à l'étude et sera, je l'espère, rapidement solutionnée.

Au cours de ces différents travaux, il a été envisagé divers moyens, notamment l'emploi des comptoirs, de façon à favoriser l'exportation.

Dominés toujours par le même désir de livrer des produits de qualité supérieure à un prix de revient minimum, les métallurgistes demandent qu'étant donné surtout la surélévation du prix du combustible et des salaires, on généralise les méthodes les plus parfaites, soit pour l'utilisation du combustible, soit pour appliquer les appareils de manutention.

D'un autre côté, pour certaines métallurgies, il serait désirable que les applications récentes de certains procédés fussent étudiées avec le concours des administrations, notamment en ce qui concerne l'emploi possible des peintures à base d'antimoine.

La revision douanière a fait l'objet de différents vœux, soit au point de vue de la

(1) Cette commission fonctionne depuis près de cinq mois; sa création a été suivie de celle de deux autres commissions, qui étudient, la première, l'unification des cahiers des charges et la tandardisation des produits autres que les produits métallurgiques, la seconde, la standardisation des profils, machines, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nomenclature, soit au point de vue tarif, mais je ne parle pas de cette question, le Bureau ayant décidé de ne pas aborder cette discussion.

En somme, parmi les nombreux vœux qui ont été votés par le Congrès, relatifs aux métallurgies des métaux autres que le fer, quatre principales idées directrices vous apparaissent, à savoir :

1° Un développement aussi rapide et aussi intégral que possible de l'exploitation des richesses nationales et de leurs utilisations par la France ;

2° Pour compenser le déficit, qu'une entente soit faite avec les gouvernements alliés, de façon que, au moins, les minerais qui étaient traités chez nos ennemis le soient dans notre pays ;

3° Que tous moyens doivent être employés pour permettre de fournir les marchés français d'abord, les marchés étrangers ensuite, et pour ce dernier point, sous la forme de produits les plus finis possible, que notamment les méthodes scientifiques doivent être vulgarisées, et que toute simplification soit apportée dans la fabrication, soit par la standardisation des profils, soit par l'unification des cahiers des charges ;

4° Qu'une entente est nécessaire, tant au point de vue des importations de matières premières que nous ne pouvons pas trouver dans notre pays, que pour les exportations de produits finis entre tous les industriels intéressés aux fabrications analogues. Que ces ententes doivent prendre non seulement une forme commerciale, mais également une forme technique, de façon que les études d'ensemble soient faites au profit de la communauté ; que ces organismes soient constitués avec une force suffisamment grande pour combattre les organismes semblables créés chez nos ennemis.

Il est incontestable que si nos métallurgies des métaux autres que le fer, et toutes les usines de transformation qui vivent autour d'elles sont bien persuadées que là est le progrès, si le Gouvernement veut bien nous aider à réaliser ces vœux, que le Comité consultatif des Arts et Manufactures fera certainement siens, il est incontestable, dis-je, que l'ère ouverte à ces industries sera celle de la prospérité pour le plus grand bien de tous.

GUILLET.

SECTION V

PHYSIQUE ET CHIMIE INDUSTRIELLES

Président : **M. MARCHIS**

1. — RAPPORT PRÉSENTÉ A LA COMMISSION SPÉCIALE.

Par **M. Flearent** (E.). — *Création d'un Conseil d'État technique.*

Résumé de ces rapports par **M. FLEURENT**, rapporteur.

La présentation au Congrès du Génie civil, par M. Fleurent, du rapport général sur la création d'un Conseil d'État technique a fait l'objet de discussions préparatoires qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ont abouti à des conclusions assez différentes de celles qui terminaient le rapport, et qu'il avait été chargé de rédiger pour la Ve section.

Pour bien comprendre les raisons qui ont conduit le Congrès à se ranger aux dernières propositions qui lui furent présentées et qui furent soutenues par M. Guillet directeur des Services techniques au Ministère du Commerce, il est nécessaire de se reporter à l'historique de cette question qui a été fait en séance plénière par M. Guiselin, an nom de M. Fleurent.

La création d'un organisme ayant nom de *Conseil d'État technique*, ou tout autre nom, est née des préoccupations de quelques membres de la Ve section qui se manifestèrent dès le début sur la nécessité impérieuse de faciliter et d'écourter les rapports entre l'industrie et les grandes administrations d'État.

Ces rapports, souvent difficiles, se terminant quelquefois par des conflits nuisibles à l'intérêt général, ont ému de tout temps les industriels et ce sont eux, représentés par M. Pagès, qui, après avoir exposé le situation, ont demandé à la Ve section d'étudier les moyens d'y remédier.

En raison de ses travaux antérieurs et de sa situation officielle, M. Fleurent fut chargé de présenter un rapport sur cette question. Ce rapport, remis en juillet dernier, après avoir montré qu'il n'existait pas, à proprement parler, d'organisme intermédiaire entre l'État et les producteurs et que cette situation conduisait à des empiétements de services d'État regrettables, ainsi qu'à des lois, décrets, circulaires insuffisamment étudiés, mal interprétés et mal appliqués, concluait à l'organisation méthodique de la *Production nationale* et réclamait, pour cela, la création d'une institution à la fois d'ordre organisateur et consultatif :

Organisateur par des études, enquêtes, missions, inventaires, statistiques et travaux de toute nature touchant les diverses branches de l'industrie française et étrangère et ayant pour but de renseigner nos nationaux sur une situation économique, comparative, particulière ou générale en les guidant dans la voie du progrès, qui ne doit jamais se ralentir ;

Consultatif non seulement parce que l'institution aurait à examiner les projets de lois, décrets, arrêtés touchant aux intérêts de l'industrie, mais encore parce qu'elle pourrait suggérer au Gouvernement toutes mesures propres à faciliter et à entraîner le développement de la production nationale.

Ce rapport, dès sa présentation, a donné lieu à des discussions assez passionnées, dominées par des idées d'ordre différent :

M. Barbet réclamant l'exclusion systématique des fonctionnaires ;

M. Bordas désirant que cet organisme ait tout pouvoir de jurisprudence et soit créé d'après un système analogue à celui du Conseil d'État ;

M. Lindet proposant de rattacher l'institution à ce dernier Conseil ;

Alors que M. Fleurent demandait l'extension pure et simple du Comité consultatif des Arts et Manufactures, complété par les décrets du 25 avril 1917, en lui donnant toutefois une personnalité *civile* lui permettant de recevoir des dons, legs et subventions, et d'avoir ainsi un budget lui permettant de subvenir aux frais que comporterait le fonctionnement de ses services et aux dépenses afférentes aux missions, enquêtes, études, statistiques, etc., que comporterait le programme de ses travaux.

En présence du désaccord apparent entre les auteurs des différentes propositions,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une sous-commission composée de *MM. Barbet, Bordas, Fleurent, Pages et Guiselin* fut nommée ; elle aboutit à des résolutions qui furent acceptées par la V^e^ section. Ce projet concluait à l'amplification des pouvoirs du Comité consultatif des Arts et Manufactures, à qui on conférait en outre un pouvoir juridique, en lui imposant une composition déterminée, comprenant 1/3 seulement de fonctionnaires n'ayant que voix consultative, et prenant pour base de son organisation et de son fonctionnement celle du Conseil d'État.

A cet effet, une section de contentieux était adjointe.

Ce sont ces bases d'organisation et de travail qui ont été résumées dans les conclusions du rapport définitif que fut chargé de rédiger M. Fleurent ; celui-ci a été publié dans le tome V des travaux préparatoires du Congrès, et fut déposé sur le bureau du Congrès en janvier 1918.

Or, au même moment, cette *réorganisation de la production nationale* faisait l'objet d'études et d'enquêtes de la part du Ministère du Commerce qui aboutirent à la rédaction d'un rapport présenté au président du Conseil des Ministres le 20 décembre 1917, concluant à peu de chose près dans le même sens que le premier rapport de M. Fleurent et dont les points de divergence pouvaient en tout cas être rapidement écartés.

Finalement, lors de la séance plénière, le Congrès se trouvait en présence :

1° D'un rapport concluant à la création d'une institution composée en majorité d'industriels et en minorité de fonctionnaires n'ayant que voix consultative, cette institution jouissant cependant, en dehors d'un *pouvoir consultatif*, d'un *pouvoir juridique* et dont l'organisation devait être calquée sur celle du Conseil d'État ;

2° D'un projet officiel *émanant* du Ministère du Commerce poursuivant le même but, celui de la *réorganisation des services de la production nationale*, mais s'appuyant pour cela sur le Comité consultatif des Arts et Manufactures tel qu'il existe, conservant seulement sa qualité de Conseiller de l'État et à cet effet simplement *adjoint* aux services régulièrement constitués par le Gouvernement sur la base du projet déposé.

La première de ces thèses subit d'assez vives critiques, dans les séances préparatoires où elle fut l'objet d'un dernier examen : la situation des hauts fonctionnaires représentants des grandes administrations, dans cette institution et n'ayant que voix consultative, fut jugée impossible. Et le Président du Congrès, M. Millerand, dans une séance plénière, à propos du projet de création d'une *Chambre supérieure de l'Industrie*, s'éleva vigoureusement contre la prétention fausse que pouvait avoir toute institution privée de parler et d'agir au nom des intérêts supérieurs de la nation, ce rôle appartenant exclusivement aux élus du pays et par conséquent au Gouvernement.

On fut dès lors d'avis de se rallier aux conclusions du premier rapport de M. Fleurent qui se rapprochaient le plus de celles acceptées par le Gouvernement ; mais il fut admis que l'organisme proposé devrait avoir une majorité constituée par des industriels présentés par leurs pairs au choix du ministre du Commerce.

Le Rapporteur général proposa donc au Congrès d'affirmer d'une façon générale et une fois de plus, l'utilité de la création de l'organisme réclamé par la V^e^ section et dont les *buts* acceptés par le Ministère du Commerce étaient résumés clairement dans le rapport imprimé, soumis par elle à ses délibérations. Mais il proposa de laisser au Gouvernement le soin de créer cet organisme, en s'inspirant à la fois des besoins de l'industrie et du commerce et des nécessités de l'État : — il fut appuyé dans ses conclu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sions par M. Guillet, directeur des Services techniques du Ministère du Commerce, qui, en son nom personnel, résuma très succinctement les projets formés par le Gouvernement et montra qu'il était impossible à ce dernier d'accepter les conseils et les décisions d'une institution où ses représentants n'auraient même pas le droit de vote.

A la suite de cette discussion, le Congrès approuva les propositions suivantes :

Le Congrès général du Génie civil, après avoir entendu le rapporteur général de la section V sur la création d'un Conseil d'État technique et les discussions qui ont suivi son exposé, considérant :

1° L'utilité de condenser en une seule institution les grands organismes d'État, pour mieux coordonner leurs travaux et en suivre nettement la réalisation presque immédiate;

2° L'énorme avantage que trouveraient tous les industriels et les commerçants à la création d'un organe d'État unique pouvant les discipliner, les protéger, les renseigner et départager rapidement leurs différends, soit avec les administrations françaises, soit même avec les administrations étrangères;

3° Le besoin, après la guerre, de recourir à tout instant à l'inventaire exact de nos moyens de production, de transformation, de vente et d'échange;

4° L'obligation pour la France de connaître ce qui se passe à l'étranger, afin de pouvoir lutter en connaissance de cause sur le marché mondial;

5° L'impérieuse nécessité de se tenir au courant, au jour le jour, des perfectionnements incessants accomplis dans l'art de produire et de transformer;

Décide de demander au Gouvernement de vouloir bien procéder, sans retard, à la création des services définitifs de la direction de la production nationale en tenant compte :

1° Des organismes qui existent et dont la collaboration pourrait aider à la réalisation de désirs ci-dessus exprimés ;

2° De la nécessité de donner, notamment au Comité consultatif des Arts et Manufactures, une majorité industrielle, fournie par des membres désignés par leurs pairs au choix du Ministre;

Et en s'inspirant surtout de l'obligation de faciliter les rapports entre l'industrie et les grandes administrations pour hâter le règlement des questions d'ordre juridique, pouvant être distraites éventuellement de celles qui sont habituellement réservées à l'examen du Conseil d'État.

FLEURENT.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA COMMISSION DES HYDROCARBURES.

Par **M. Guiselin.** — *Le pétrole est un combustible;*
La critique de la législation fiscale du pétrole;
La réforme du tarif douanier des pétroles.

Observations de **M. Maréchal.**

Résumé du rapport et des observations par **M. FLEURENT**, rapporteur général.

Le 2 mars 1918, pour clore les travaux que suivirent le dépôt, par M. GUISELIN, d'un rapport intitulé *Le pétrole est un combustible*, la V^e^ section décida de charger

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Fleurent d'un rapport général faisant l'historique des nombreuses discussions auxquelles ce rapport avait donné lieu, afin d'énumérer les vues différentes qui avaient été exposées et de résumer les conclusions qui devaient être présentées en séance plénière du Congrès.

C'est ce rapport général qui fut lu au Congrès et dont toutes les conclusions furent adoptées, sauf celles qui se rapportaient à des modifications fiscales et douanières.

Dans ce rapport, M. Fleurent, après avoir analysé l'étude présentée par M. Guiselin, fait ressortir que son auteur attribue une importance considérable au développement des emplois des nombreux dérivés du pétrole, qu'ils soient utilisés directement comme combustibles, ou indirectement comme carburants dans les moteurs à combustion.

Le siècle futur, dit M. Guiselin, sera le *siècle du pétrole*, et sont appelées, dans l'avenir, à devenir des nations de second ordre, celles qui n'auront pas su se réserver une place prépondérante sur le marché mondial du pétrole. Le pétrole, comme combustible, peut recevoir des applications bien déterminées, absolument indépendantes de celles qui doivent être réservées à la *houille blanche* et à la *houille noire*. D'ailleurs, à l'heure actuelle, les pays les plus gros producteurs de houille sont précisément les pays les plus gros consommateurs de pétrole.

La France, qui manque de houille noire, doit pouvoir utiliser le pétrole; pour cela M. Guiselin réclame la mise en valeur, tant de fois reculée, de nos gisements pétrolifères coloniaux, — la participation plus grande des capitaux français aux entreprises étrangères de production, — la création d'une flotte spéciale, — la modification du tarif douanier à laquelle succéderait, comme conséquence, l'organisation d'une véritable industrie du pétrole, réduite pour le moment à celle de la réception de produits terminés, par un petit nombre d'importateurs constituant un monopole de fait. — Pour atteindre ce but, il estime que le Gouvernement doit intervenir, sinon comme industriel, du moins comme *protecteur des initiatives privées* qui voudraient créer en France une véritable industrie nouvelle et réserver les droits des consommateurs, placés jusqu'ici entre les mains puissantes des importateurs de pétrole.

Les conceptions techniques de ce rapport furent en général approuvées par la V• section, mais les moyens et réformes proposés pour réserver à la France une situation prépondérante dans l'industrie mondiale du pétrole furent très critiqués.

Ce sont ces critiques que M. Fleurent a cru devoir rappeler dans son rapport en raison de l'importance de la question. Formulées par un petit nombre d'orateurs qui prirent la défense des intérêts des importateurs, elles furent assez souvent désapprouvées par ceux qui parlèrent au nom des consommateurs.

Nous ne croyons pas devoir entrer ici dans le détail de ces critiques, qui trouvèrent d'ailleurs leur origine dans l'unique préoccupation des importateurs et même de certains groupes gros consommateurs, de vouloir repousser à tout prix l'ingérence de l'État dans leurs affaires.

C'est cette préoccupation unique qui doit être dégagée de toutes les discussions qui se poursuivirent avant le Congrès et pendant de longues séances où les importateurs et leurs amis s'opposèrent aux désirs exprimés par les consommateurs moins fortement représentés.

Malgré l'insistance que mit M. Guiselin à démontrer que la situation critique signalée ne pouvait être évitée que par un effort considérable, venant d'initiatives

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

particulières, qui devraient être protégées par l'État contre l'esprit conservateur des détenteurs actuels de l'industrie du pétrole, la majorité des membres présents à la réunion du 2 février adopta, sur la proposition des Chambres syndicales des Huiles et Graisses industrielles de France, comme préambule général des vœux à exprimer, *que le commerce des pétroles et de ses résidus devrait rester libre et sans aucune ingérence de l'État.*

Cette orientation fut encore mieux précisée lorsque, discutant sur les vœux proposés par M. Maréchal et concernant les carburants autres que l'alcool, l'assemblée réclama deux amendements successifs du premier article primitivement rédigé comme suit :

Il y a lieu :

« 1° De prendre toutes mesures pour que la production en France du benzol et tous autres produits combustibles obtenus par la distillation de la houille devienne assez élevée... »

Et qui devint successivement :

Il y a lieu :

« 1° De prendre toutes mesures « d'ordre industriel » pour que... »

Il y a lieu :

« 2° De prendre toutes mesures « d'ordre industriel et dues à l'initiative privée » pour que... »

Nous avons tenu à nous étendre particulièrement sur ce point du rapport général de M. Fleurent, parce qu'il donne la note originale de l'esprit qui a accueilli les vœux émis concernant l'amélioration de la production et de l'utilisation des dérivés du pétrole et tous autres combustibles liquides et carburants, et que l'ensemble de la V^e^ section accepta à l'unanimité.

Il en fut de même des vœux d'ordre fiscal et douanier, demandant des droits de douane différentiels, pour les principaux groupes de dérivés du pétrole et une exonération presque totale pour les dérivés pouvant être utilisés comme combustibles, soit directement, soit indirectement dans les moteurs à combustion lente, à grand rendement thermique, et qui font actuellement l'objet des préoccupations de toutes les industries soucieuses de trouver, après la guerre, l'énergie à bon marché.

Malheureusement, par suite d'une décision prise par le Bureau du Congrès et inspirée par le Gouvernement, ces vœux douaniers et fiscaux ne furent pas repris en séance plénière. Nous devons le regretter parce que ces derniers comportaient :

1° La décision capitale, acceptée par la presque unanimité des importateurs raffineurs, de réclamer pour leurs usines la surveillance ou l'exercice, en vue de faciliter l'application du nouveau tarif douanier ; décision du plus haut intérêt pour l'avenir de la réforme douanière qui doit découler fatalement de la situation de cette industrie.

2° Une série de vœux présentant un caractère d'intérêt général et propres à mettre un peu *d'ordre*, *de méthode* et *d'organisation* dans une industrie internationale d'où dépend l'avenir industriel des nations, et qui fut dirigée jusqu'ici suivant le bon plaisir de pratiques commerciales compliquées, différentes pour chaque pays, et donnant lieu à des différends fréquents et à des méprises souvent irréparables.

Nous voulons parler du désir exprimé par la V^e^ section de voir fixées une fois pour toutes, de concert avec nos alliés, les définitions des produits commerciaux, tels que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les essences, huile lampante, huile à graisser, huile lourde, etc. appuyées par des méthodes d'analyses officielles.

Enfin, pour terminer, nous devons signaler un autre vœu, repoussé par les quelques membres assistant à la réunion préparatoire du 18 mars, et qui n'a pas été repris par la séance plénière. Ce vœu avait été proposé par M. Fleurent, rapporteur général, qui l'avait considéré comme une conclusion utile de l'étude complète des documents qui lui avaient été soumis pour rédiger son rapport. Ce vœu exprimait le désir qu'une entente se produise entre les *producteurs*, les *importateurs* et les *consommateurs*, en vue de fournir à l'industrie le combustible et le carburant au meilleur compte ; entente qui prendrait la forme d'une coopérative dont les bénéfices nets retourneraient aux consommateurs.

Dans l'esprit du rapporteur, une telle entente aurait pu, sans l'aide de l'État, provoquer les initiatives réclamées par M. Guiselin en ménageant les susceptibilités éveillées chez les importateurs par la crainte de l'ingérence du Gouvernement dans leurs affaires.

Tels sont en résumé les travaux du Congrès concernant cette importante question; s'ils n'ont pas abouti à des conclusions bien positives, en raison de l'obstruction faite par les importateurs aux vœux catégoriques acceptés primitivement par la section, on ne peut pas dire qu'ils seront complètement inutiles. S'ils ne prirent pas part aux débats et s'ils se contentèrent d'approuver ceux qui prirent la défense de leurs intérêts communs, les importateurs montrèrent, pour la première fois, qu'ils ne voulaient pas rester étrangers aux discussions se rattachant à leur industrie et à leur commerce.

Ils firent preuve même, à certains moments, d'un esprit de conciliation et même de sacrifice auquel le public n'était pas habitué.

Nous souhaitons que leur esprit d'initiative, leur valeur technique et commerciale opposés à diverses reprises au malthusianisme industriel de l'État, nous sorte de la situation critique dans laquelle la France se trouvera après la guerre, si les régions pétrolifères de Russie, de Roumanie, d'Autriche restent fermées et que celles des États-Unis, du Mexique, des Indes anglaises et hollandaises soient réservées à satisfaire les consommations locales ou celles de leurs métropoles.

FLEURENT.

---

3. — RAPPORT PRÉSENTÉ A LA COMMISSION DES MATIÈRES COLORANTES.

Par **M. Sisley** (P.). — *L'état actuel et l'avenir de l'industrie des matières colorantes en France.*

Résumé de ce rapport par **M. SISLEY**, rapporteur.

L'état actuel et l'avenir de l'industrie des matières colorantes en France. — La consommation des matières colorantes artificielles en France, avant la guerre, peut être évaluée à 8 millions et demi de kilogrammes, soit 25 à 30 millions de francs sur lesquels 5 à 6 millions représentent la consommation de deux colorants spéciaux : l'alizarine et l'indigo.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la quantité de colorants consommés en France, près de la moitié était importée directement, pour la plus grande part d'Allemagne et, pour une certaine part, de Suisse.

La majeure partie des matières colorantes produites dans notre pays étaient fabriquées par les succursales des grandes firmes allemandes qui, grâce à un tarif de douanes qui leur était favorable, pouvaient importer en France les produits chimiques destinés à ces fabrications en payant un droit dérisoire de 15 centimes par kilogramme.

Il en résulte que les seules usines vraiment françaises ne fabriquaient guère plus de 10 à 15 p. 100 de la consommation nationale, et encore leur industrie était-elle tributaire de l'Allemagne pour une partie de leurs matières premières.

Cette situation n'était pas spéciale à notre pays : l'Allemagne avait pris dans cette industrie une telle prépondérance qu'elle fabriquait 75 p. 100 des colorants utilisés dans le monde entier et environ la moitié des matières premières employées à faire le surplus.

La guerre éclatant, une telle situation devait mettre en péril toutes les industries qui vivent directement ou indirectement de la coloration.

On comprend que cet état de choses ait ému les pouvoirs publics et les diverses industries intéressées.

Il fut créé au ministère du Commerce un Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, dirigé par M. le professeur Béhal. D'autre part, sous les auspices de la Chambre de Commerce, il fut créé à Lyon une Société d'études pour la Fabrication des Matières colorantes. Rouen fonda aussi la Société normande d'études pour le Développement de l'Industrie des Matières colorantes, des Produits chimiques et pharmaceutiques.

Les délégués de ces deux sociétés trouvèrent auprès du savant directeur de l'Office des Produits chimiques l'accueil le plus sympathique et les conseils les plus éclairés, et c'est grâce aux efforts persévérants de M. le professeur Béhal et des industriels intéressés que notre pays a pu traverser la crise actuelle.

Un tel résultat ne pouvait naturellement être obtenu qu'en utilisant et développant les organisations existantes.

Il n'y avait en France, avant la guerre, qu'un seul établissement capable de produire à partir des carbures un certain nombre de matières colorantes : la Société anonyme des Matières colorantes et Produits chimiques de Saint-Denis. Cette société a joué un rôle très important pendant la guerre en développant ses fabrications et en en créant de nouvelles, malgré toutes les difficultés inhérentes à l'état de guerre. Les autres usines de matières colorantes ont contribué aussi à améliorer la situation, et le concours de la Société pour l'Industrie chimique à Bâle, qui possède une succursale en France, a également été très précieux.

Enfin, il s'est fondé deux sociétés : la Compagnie nationale des Matières colorantes et Produits chimiques, au capital de 40 millions, et la Société française des Produits chimiques et Matières colorantes de Saint-Clair du Rhône, au capital de 3 millions, qui sont toutes deux en voie d'organisation.

Quel sera l'avenir de l'industrie des matières colorantes dans notre pays et quelles sont les mesures à prendre pour éviter une nouvelle invasion des produits allemands?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes les personnes éclairées ont, avec raison, soutenu que le développement rapide des fabrications pendant la guerre était la condition même du succès. On peut déplorer que cette conception n'ait pas toujours reçu l'accueil qu'elle méritait.

Les difficultés créées par la guerre et les besoins impérieux et primordiaux de la défense nationale ont malheureusement paralysé bien des efforts.

Néanmoins, un grand progrès a été réalisé, et il est certain que la guerre, qui a été une entrave au développement des industries qui utilisaient les matières premières réquisitionnées pour la fabrication des explosifs, en créant d'autre part, pour ses besoins, des fabrications qui n'existaient pas en France, comme celles du chlore liquide, du chlorodinitrobenzène, et en développant considérablement d'autres fabrications de matières premières, a rendu plus facile le développement futur de l'industrie des matières colorantes.

Que reste-t-il à faire pour assurer le succès ?

Le rapporteur met en toute première ligne l'adoption d'une tarification douanière suffisante et rationnelle concernant les matières colorantes et les produits intermédiaires. Les consommateurs qui ont reçu une dure leçon de patriotisme consentiront certainement à appuyer une tarification raisonnable.

Il y aura lieu également d'étudier si certaines industries, absolument indispensables à la défense nationale ou à la vie économique du pays, peuvent continuer à être exploitées par l'étranger sur notre sol.

La revision de la loi sur les brevets et marques de fabriques doit encore être étudiée, ainsi que le développement de l'enseignement de la chimie appliquée.

Si l'on examine la question au point de vue technique, on voit que la fabrication des matières colorantes a pour point de départ un petit nombre de matières premières retirées directement du goudron de houille, environ une dizaine, et dont l'extraction est assez facile.

Ces matières premières, qui ne nous feront pas défaut après la guerre, sont transformées par une série de réactions chimiques en composés de plus en plus compliqués qui sont eux-mêmes les vraies matières premières de la fabrication des colorants. Ces substances, que l'on est convenu d'appeler produits intermédiaires, et dont la fabrication de quelques-uns est assez compliquée, sont au nombre d'environ 300. Combinées entre elles par des réactions assez simples, elles donnent naissance à un très grand nombre de colorants dont plus d'un millier sont dans le commerce.

C'est la diversité même des fabrications qui rend cette industrie très compliquée et nécessite un nombreux personnel technique ayant des connaissances chimiques très approfondies; aussi la monopolisation en des mains inexpérimentées aboutirait-elle fatalement à un échec.

Si l'on examine maintenant en détail les innombrables colorants qui étaient sur le marché, on constate que le nombre de ceux dont la consommation était importante n'est pas très considérable.

La fabrication complète d'environ 250 colorants suffirait à assurer plus de 85 p. 100 des besoins de la consommation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les colorants dont la consommation annuelle en France atteint 4 000 à 5 000 kilogrammes ne dépassent pas la centaine. Ceux dont la consommation atteint ou dépasse 40 000 kilogrammes ne sont plus qu'une trentaine.

Si l'on veut réussir, il faut donc s'attacher à réaliser au plus tôt à partir des carbures, la fabrication des colorants les plus importants et aborder seulement ensuite la fabrication des colorants de moindre importance. C'est ainsi qu'a été compris le problème par l'Amérique, qui nous a donné l'exemple.

Il faut donc que les consommateurs sachent que la satisfaction immédiate de tous leurs désirs n'est pas réalisable, et que, pour qu'ils obtiennent plus tard satisfaction, il faut qu'ils aident de tout leur pouvoir les organisations qui, à leurs débuts, auront à lutter contre des difficultés nombreuses.

Le rapporteur ne doute pas que notre pays, qui a été le berceau de l'industrie des matières colorantes et où tant de belles énergies se sont révélées pendant la guerre, ne reprenne bientôt, dans ce domaine, la place qu'il n'aurait jamais dû perdre sur le marché mondial.

Pour cela, une entente entre les différents producteurs lui paraît désirable et le rôle et le devoir des pouvoirs publics est de faciliter cette entente en accordant à tous les industriels français le même traitement et la même protection.

SISLEY.

---

4. — RAPPORT PRÉSENTÉ A LA COMMISSION DE L'ENSEIGNEMENT DE LA CHIMIE.

Par **M. A. Kling**. — *Réformes à apporter à l'enseignement technique de la chimie en France.*

Résumé du rapport par **M. A. KLING**.

Une réforme de l'enseignement chimique en France ne saurait être élaborée si l'on ne s'est entendu nettement sur le sens que l'on prête au terme de *chimiste*.

Jusqu'à présent, cette désignation reste assez vague, englobant aussi bien des savants et des ingénieurs que de simples aides ou manipulateurs, pouvant certes rendre des services, mais dépourvus de toute culture scientifique.

Le chimiste, au vrai sens du mot, se caractérise par une culture scientifique générale, lui permettant la résolution des problèmes posés par la pratique dans les laboratoires et les ateliers de fabrications chimiques. Cette définition exige que le chimiste ait, avant tout, une connaissance générale de la chimie à laquelle doivent se joindre la physique et les mathématiques dans la mesure où ces sciences sont utiles à la chimie. Les écoles de chimie devront s'attacher à faire des chimistes au sens propre du mot. Ce résultat sera tout d'abord atteint par la prédominance des travaux de laboratoire et en première ligne de l'étude de l'analyse, base de toute la science chimique.

L'analyse chimique est, en effet, l'instrument de travail du chimiste, à telle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

enseigne que le meilleur critérium permettant de reconnaître professionnellement un chimiste consiste à s'assurer s'il connaît, comprend l'analyse chimique et s'il est capable de l'utiliser pour la résolution d'un problème pratique déterminé.

Mais si la connaissance approfondie de l'analyse constitue une base indispensable pour le chimiste, elle ne représente qu'un minimum insuffisant à lui seul. Aussi les écoles ne devront-elles pas se limiter à former des élèves qui se contentent d'y répondre, mais s'efforcer de développer chez les jeunes gens le sens critique et l'initiative qui leur seront nécessaires dès le début de leur carrière.

Il paraît inutile de former de nouvelles écoles de chimie comme le souhaitent certaines personnes, mais il est nécessaire d'unifier les programmes de tous les établissements d'enseignement de la chimie technique ainsi que les examens d'entrée. Pour ceux-ci, il faut exiger des candidats une solide culture générale, plus complète sur certains points que celle qui correspond au baccalauréat de mathématiques. Il serait à souhaiter en particulier que des classes spéciales de préparation soient créées dans les établissements d'enseignement secondaire et primaire supérieur.

Pour atteindre leur but, les écoles de chimie devront donner un enseignement où les travaux pratiques auront une très grande part, à peu près la moitié ou les deux tiers du temps. Les cours auront plutôt pour objet de former l'esprit du futur chimiste et de le mettre au courant des méthodes de travail que d'entasser des faits, pour la connaissance desquels les traités de chimie sont tout indiqués. A côté de l'enseignement chimique, on enseignera aussi la physique, les mathématiques et le dessin industriel ainsi que la mécanique, mais en se limitant aux éléments de ces sciences qui sont nécessaires aux chimistes. Les écoles de chimie devront délivrer un diplôme d'ingénieur-chimiste, diplôme d'État, conféré à la suite d'un examen de sortie qui tiendra compte des notes obtenues au cours de la scolarité.

Il serait utile que les réformes à apporter à l'enseignement de la chimie fussent étudiées au plus tôt, en tenant compte des avis des personnalités qualifiées :

Corps enseignant des écoles et instituts de chimie;

Représentants mandatés des associations d'anciens élèves de ces établissements;

Représentants des associations scientifiques et techniques s'occupant essentiellement de la chimie;

Représentants des syndicats patronaux de l'industrie chimique.

A côté du programme régulier des études dans les écoles de chimie, commun à tous les chimistes, on pourra envisager des compléments ayant pour but de spécialiser certains élèves dans des branches particulières de la chimie (spécialisation réalisée quand sera terminée la préparation générale des élèves), au moyen de cours spéciaux et de stages dans les usines ou dans les grands laboratoires officiels.

KLING.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SECTION VI

ÉLECTRICITÉ

Président : **M. Jean REY**

RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA SECTION.

Par **MM. de France**. — *Électrification des moyens de transport ;*
Girardeau. — *Communications téléphoniques, télégraphiques, radiotélégraphiques et postales ;*
Rey (Jean). — *Utilisation des forces naturelles pour la production de l'énergie électrique ;*
Toulon (Section X). — *Production et distribution de l'énergie électrique par les stations centrales électriques ;*
Verdin (Section I). — *La houille blanche.*

Résumé de ces rapports par **M. JEAN REY,** président de la section.

Les rapports présentés par la section d'électricité au Congrès du Génie civil et imprimés dans le compte rendu du Congrès, volume 6, sont au nombre de trois :

1° Électrification des moyens de transport, par M. de France.

2° Les communications téléphoniques, télégraphiques, radiotélégraphiques et postales, par M. Girardeau.

3° Utilisation des forces naturelles pour la production de l'énergie électrique, par M. Jean Rey.

En dehors de la section, il a été présenté à la 1re section (Travaux Publics) un rapport sur la houille blanche, par M. Verdin. D'autre part, à la section X, 3e sous-section, M. Paul Toulon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef honoraire des chemins de fer de l'État, a présenté un rapport sur la production et la distribution de l'énergie électrique par les stations centrales électriques.

Ces deux derniers rapports ont été discutés par la section de l'Électricité à laquelle ils avaient été soumis, et je crois utile d'en donner un résumé sommaire comme pour ceux de cette section.

***

1° **Électrification des moyens de transport**. — Le rapport de M. DE FRANCE, sur l'électrification des moyens de transport, a donné lieu à une discussion des plus intéressantes devant les 2e et 6e sections du Congrès.

Dans cette étude de la situation actuelle de l'électrification des chemins de fer dans le monde entier, M. de France a communiqué des documents fort intéressants et des chiffres statistiques sur l'utilisation des lignes électrifiées et leur rendement, ainsi que sur l'estimation des charges financières.

D'une manière générale, M. de France ne conclut pas à l'électrification immédiate de nos chemins de fer, mais il estime qu'elle doit être appliquée progressivement pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la réalisation d'un programme général, en commençant par les lignes où cette transformation pourra s'amortir le plus rapidement, et en étendant peu à peu l'électrification, au fur et à mesure de l'extension des réseaux de force motrice.

M. de France indique qu'en dehors de l'économie considérable de combustible, lorsqu'il s'agit de remplacer la locomotive à vapeur par la traction électrique, l'augmentation de la vitesse maxima ou de la vitesse moyenne et l'augmentation du trafic qui en résultera, sont de nature à permettre d'accélérer l'accroissement du tonnage déjà constaté sur nos lignes et à faciliter ainsi la rémunération des capitaux qu'exigera cette transformation.

Pour cela, il convient que l'étude de l'électrification de nos chemins de fer soit entreprise d'une manière générale par toutes les compagnies travaillant d'un commun accord avec un organisme central; que, de plus, soit décidée l'adoption, dans toutes les gares, des appareils électriques de manutentiou, de signalisation et d'aiguillage, et, dans les gares de triage et de bifurcations, des locomotives et appareils électriques de manœuvre; enfin, que les conventions de 1883 soient revisées, que la durée des concessions soit prolongée et les tarifs relevés, de manière à permettre aux compagnies d'aborder cette grande transformation.

Les vœux qui terminent le rapport de M. de France précisent, de la manière la plus complète, ces conditions indispensables pour aboutir. Il ne faut pas oublier, en effet, qu'à la suite de la guerre, nos chemins de fer exigeront d'énormes réfections, et que, si un plan général d'électrification doit être exécuté ultérieurement, on pourra dès maintenant, en électrifiant l'outillage des gares, faire un premier pas dans la voie indiquée, sans dépense supplémentaire, puisque, de toutes manières, cette réfection d'une partie de nos lignes est devenue nécessaire,

***

2° Communications téléphoniques, télégraphiques, radiotélégraphiques et postales. — Le rapport de M. GIRARDEAU est surtout consacré à l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

M. Girardeau compare l'état actuel de ce qu'il appelle l'organisme de transport de la pensée dans notre pays, aux organismes analogues des grands pays industriels et, notamment, des États-Unis. Il montre que nous sommes malheureusement au dernier degré de l'échelle et qu'actuellement, le développement des communications téléphoniques, télégraphiques et postales dans notre pays ne laisse au-dessous de nous que la Russie. Tous les autres pays, à commencer par les plus petits pays européens, comme la Suisse, la Hollande et les pays scandinaves, nous ont dépassés de beaucoup.

M. Girardeau étudie ensuite les causes de cette situation lamentable, qu'il n'a pas de difficultés à mettre en lumière, simplement à l'aide des documents parlementaires qui, depuis plus de vingt ans, signalent la décadence de notre service des postes, télégraphes et téléphones.

La raison primordiale de cette décadence est que l'industrie du transport de la pensée a été confiée à l'État, et traitée comme une industrie d'État, c'est-à-dire soumise à des règles qui sont exactement l'inverse des règles économiques nécessaires pour le développement d'une industrie normale. Lorsqu'on va à l'encontre des lois

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

économiques, on est toujours vaincu, quels que soient les arguments spécieux à l'aide desquels on cherche à justifier ses erreurs.

M. Girardeau trace, en quelques tableaux suggestifs et à l'aide de quelques statistiques bien claires, l'état vraiment déplorable où nous nous trouvons maintenant.

Les remèdes à cette situation sont simples. Il faut revenir, pour l'exploitation des P. T. T., aux règles admises par les industriels du monde entier :

Budget autonome, administration concentrée en un petit nombre de mains et où les clients, c'est-à-dire le public, doivent être représentés et en force.

Perfectionnements apportés au matériel, de façon à pouvoir toujours suffire largement aux demandes de la clientèle, au lieu de répondre par des refus à ses demandes ou de pratiquer une politique de tarifs qui n'est autre que du malthusianisme.

L'Administration doit être refondue de fond en comble. L'industrie des P. T. T., comme toutes les autres, ne peut prospérer que si elle est confiée à la gestion d'un Conseil d'administration, sous la présidence du Ministre, Conseil qui aura tous les pouvoirs et qui disposera souverainement du budget. Pour réaliser ces perfectionnements, il faut de l'argent, il en faut même beaucoup. L'Administration des P. T. T. doit donc pouvoir emprunter, émettre des obligations spéciales comme l'a fait le chemin de fer de l'Ouest-État, et intéresser ainsi le public à ses progrès.

Telles sont les grandes lignes du rapport de M. Girardeau.

Pour préciser ses desiderata, il a rédigé un projet de loi contenant les modifications générales qu'il propose.

Il va sans dire que de nombreuses objections pourront cependant être faites au projet de M. Girardeau. Certains membres du Congrès ne le trouvaient pas encore assez révolutionnaire : ils auraient voulu que l'industrie du transport de la pensée devint complètement libre dans notre pays, tout au moins pour les communications télégraphiques et radiotélégraphiques.

Il est évident que cette solution, au point de vue économique général et au point de vue du bien de la nation, serait la meilleure ; mais elle se heurterait à de telles résistances qu'on n'aboutirait certainement pas.

D'autres personnes, au contraire, ont trouvé qu'il était bien difficile de confier la gestion d'une Administration de l'État à un Conseil où seraient représentés le personnel lui-même, les membres des principaux syndicats de l'industrie et du commerce français, ainsi que la presse, en un mot les clients et actionnaires de cette industrie.

Cette objection est en sens contraire de la précédente ; elle tend à conserver à l'Administration son état actuel et elle reviendrait à empêcher tout changement et tout progrès.

A l'unanimité, la section 6 du Congrès a adopté, avec applaudissements, le projet de M. Girardeau, et l'on peut dire qu'il a reçu la sanction du Congrès national du Génie civil.

*
* *

3° **Utilisation des forces naturelles pour la production de l'énergie électrique.** — Les points principaux abordés par M. Jean Rey dans son rapport qui,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière générale, comme tous ceux du Congrès, a été fait au point de vue économique, sont tout d'abord les moyens à employer pour réaliser des économies de combustible dans notre pays, l'utilisation des forces hydrauliques pour la production de l'électricité, et, en troisième lieu, les perfectionnements à apporter à nos réseaux de distribution.

En ce qui concerne le premier point, le rapporteur montre que l'application de méthodes modernes, soit pour les usages domestiques, soit dans l'industrie des chemins de fer, soit enfin dans les industries diverses, permettrait d'économiser de 12 à 15 millions de tonnes de charbon, c'est-à-dire 30 à 40 p. 100 de la production annuelle de charbon français. Notre production étant, avant la guerre, grandement déficitaire, il est évident qu'il y a là une question de première importance et que toute économie faite sur le charbon représente, soit une part d'accroissement de l'utilisation de notre force motrice, soit l'économie d'une somme d'argent que nous sommes obligés de payer à l'étranger pour le charbon.

En ce qui concerne l'utilisation des chutes d'eau, M. Rey a montré où en était la législation des forces hydrauliques dans notre pays et à l'étranger, et il a conclu par la nécessité urgente du vote du projet de loi établi en 1917, d'accord avec les Pouvoirs publics et les industriels, et actuellement soumis à la Commission des Travaux publics à la Chambre. Ce projet de loi constitue un progrès notable sur la situation législative actuelle et, pour le bien général du pays, tous les efforts doivent être faits auprès du Parlement pour qu'il soit adopté à brève échéance.

Enfin, M. Rey a montré qu'au point de vue des réseaux d'électricité, il y a lieu de favoriser le mouvement déjà commencé parmi les concessionnaires de transport et de distribution d'énergie électrique, pour l'unification des formes et fréquences du courant employé, et pour l'établissement d'un système d'entr'aide qui permettra d'augmenter notablement l'utilisation des stations centrales et celle même des réseaux.

Un ensemble de vœux présenté par M. Rey a été adopté à l'unanimité du Congrès.

Nous pouvons ajouter que le rapporteur a rendu le plus grand hommage aux efforts considérables faits par les créateurs de notre industrie hydro-électrique qui place actuellement la France au deuxième rang. L'utilisation de ces forces motrices pendant la guerre et pour la Défense nationale a été la meilleure démonstration que, dans ce domaine de notre activité nationale, nos ingénieurs et industriels ont bien mérité du pays.

***

La houille blanche. — Rapport présenté à la section 1, Travaux publics.

Dans son rapport, M. Verdin a montré les avantages, pour notre pays, de l'emploi de la houille blanche, c'est-à-dire des forces hydrauliques.

En ce qui concerne l'économie de combustible que la houille blanche permet de réaliser, il a indiqué, d'une manière frappante, l'équivalence de l'énergie hydraulique comparée au charbon ou au pétrole. Il a ensuite montré quels étaient les besoins de cette nouvelle industrie : régime administratif, étude générale des bassins, programme d'ensemble, moyens financiers et moyens d'exécution.

Un avantage particulier de la force hydraulique et qu'il importe de faire ressortir est l'économie considérable de main-d'œuvre qu'elle procure sur tous les autres modes d'utilisation des énergies naturelles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La production et la distribution de l'énergie électrique par les stations centrales.

Le rapport de M. TOULON, présenté à la section 10 et discuté par la section 6, a pour but de montrer les avantages qu'il y aurait à établir un programme général pour tous les réseaux électriques à installer dans notre pays ainsi que pour la répartition des stations électriques, programme indispensable si l'on veut électrifier d'une manière générale l'industrie, les transports et l'agriculture.

M. Toulon nous a cité l'exemple de l'Angleterre où un travail analogue se fait en ce moment. Il est hors de doute que la réduction à un petit nombre des stations centrales, par l'augmentation de leur puissance, présente des avantages économiques et financiers considérables. C'est seulement ainsi qu'on arrivera à la meilleure utilition du combustible et que l'on pourra également répartir au mieux les forces hydrauliques qui constituent l'une des plus grandes richesses de la France.

Le rapport de M. Toulon a été discuté très longuement et ses vœux, adoptés à l'unanimité, ont été étudiés avec le plus grand soin. On peut dire qu'ils ont reçu l'approbation des industriels ainsi que des producteurs de l'énergie électrique en France.

En résumé, les 5 rapports que nous venons d'indiquer et les vœux qui les terminent présentent un tableau fidèle des desiderata de l'industrie électrique et de l'industrie en général, en ce qui concerne le développement des applications de l'électricité.

Il est hors de doute que les trois problèmes principaux et dont la solution est la plus importante au point de vue économique sont : l'électrification des moyens de transport, l'utilisation rationnelle de nos forces hydrauliques et du charbon de nos houillères, enfin la réforme de l'Administration des Postes, Télégraphes et Téléphones.

JEAN REY.

SECTION VII

GÉNIE RURAL ET INDUSTRIES AGRICOLES

Président : **M. LINDET**

RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA SECTION

Par **MM. Mennesson.** — *La culture mécanique ;*

Wéry (G.). — *L'enseignement pratique de la mécanique agricole à l'usage des ouvriers agriculteurs ;*

Wéry (G.). — *Bureaux d'ingénieurs-conseils en matière agricole ;*

Lecler (Paul). — *Moyen de développer les applications agricoles de l'électricité ;*

Vignerot. — *Remembrement de la propriété rurale ;*

Hottenger. — *La motoculture et son application à la moyenne et petite culture en pays morcelé ;*

Listre (L.). — *Une méthode de remembrement applicable à la propriété rurale et aux terres affermées ;*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par **MM. Petit** (J.-A.). — *La création de grandes exploitations agricoles;*
Messier (Paul) et J.-A. **Petit.** — *Une banque nationale agricole;*
Barbet (E.). — *Nouvelles industries agricoles;*
Listre et **de Grobert.** — *L'industrie sucrière en France après la guerre*
Dybowski (Jean). — *Relations des colonies avec la métropole;*
Quintin. — *L'enseignement agricole.*

Résumé de ces rapports par **M. J.-A. PETIT**, rapporteur général.

Les organisateurs du Congrès, dont le but était d'examiner et de préciser les moyens de produire, ne pouvaient se désintéresser de la production agricole qui est à la base de toutes les productions industrielles. « *Production et consommation*, a dit Frédéric Passy, sont les deux termes extrêmes et nécessaires de l'effort de l'homme et de l'évolution économique. » Cette formule heureuse contient tout le programme que s'étaient tracé les congressistes et plus particulièrement les membres de la section VII, auxquels était dévolue l'étude de la production agricole.

Notre agriculture était déjà en pleine crise avant la guerre, pour des causes qu'il serait trop long d'énumérer ici. Ces causes s'étant aggravées depuis août 1914, la crise n'a fait que s'accentuer, et il est à croire que ce pénible malaise ne pourra être solutionné qu'après la paix. Les meilleures mesures que l'on adoptera jusque-là auront sans doute quelque influence sur l'intensité de la crise, mais elles ne l'enrayeront pas.

C'est pourquoi les membres de la section VII ont eu le souci de rechercher les moyens de relever l'agriculture française en se plaçant dans l'après-guerre. Augmenter la production et diminuer le prix de revient ont été les deux termes de leur préoccupation.

***

Et pour obéir à ce principe, celui d'ailleurs de toutes les sections, le Congrès a adopté pleinement les conclusions de M. Mennesson, sur **la culture mécanique**. Ces conclusions tendent à encourager par des subventions accordées, d'après les surfaces cultivées, des sociétés de labourage, ou des entrepreneurs de culture, mettant leurs appareils à la disposition des cultivateurs.

De plus, le Congrès a émis le vœu que soient spécialement subventionnés les appareils munis de moteurs fonctionnant par l'alcool qui est un produit du sol français.

Enfin, il a émis le vœu que, dans les écoles d'ingénieurs, soient créées des sections spéciales ayant pour objet de former des constructeurs d'appareils de motoculture.

***

S'inspirant des conclusions du rapport de M. Wéry, directeur de l'Institut national agronomique, sur **l'enseignement pratique de la mécanique agricole**, le Congrès a montré la nécessité qu'il y aurait de créer un enseignement régional pour permettre aux cultivateurs de devenir capables de conduire les machines de la ferme, plus spécialement les appareils de culture mécanique, les démonter, effectuer les petites réparations, etc.

De même, il a fait siennes les conclusions du même rapporteur sur l'utilité de créer des bureaux d'ingénieurs-conseils en agriculture, dirigés par des spécialistes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

propres à donner aux agriculteurs tous renseignements agricoles et leur fournir toutes études techniques, économiques et autres.

***

Préoccupé à juste titre des services immenses que l'électricité est susceptible de rendre à l'agriculture dans l'avenir, le Congrès a adopté les vœux formulés par M. Paul LECLER tendant à rechercher les **moyens de développer les applications agricoles de l'électricité** et de réaliser de nouvelles applications, découvertes à la suite d'expériences suivies. Pour cela, créer une commission, composée uniquement de techniciens disposant de moyens suffisants en argent, en matériel et en personnel, ayant pour but d'établir des méthodes uniformes d'essai pour les appareils agricoles et d'effectuer des recherches méthodiques d'intérêt général.

***

Sachant que l'application des appareils de motoculture serait impossible, ou tout au moins pleine de difficultés, avec le morcellement excessif de la propriété rurale, le Congrès a adopté une série de vœux proposés par MM. VIGNEROT, HOTTENGER et LISTRE, concernant le **remembrement de la propriété rurale**. Les propositions des rapporteurs modifient sur quelques points le projet de loi voté récemment par le Sénat, et en instance sur le bureau de la Chambre des députés. Ces modifications portent surtout sur la composition des commissions prévues pour procéder à l'opération du remembrement, sur les moyens de régler certaines questions de droits hypothécaires et autres droits réels et enfin sur les opérations, peut-être accessoires, mais fort importantes, du remembrement cultural.

***

La restauration de notre agriculture nécessite d'autres mesures, la mise en action d'autres moyens tels que la science et la finance. Mais comment faire coopérer ces deux grandes forces avec le régime des petites exploitations? Il semble qu'il y ait là une entrave au développement des moyens scientifiques et financiers; on conçoit difficilement que le petit exploitant, qu'il soit propriétaire ou fermier, puisse et sache profiter utilement de tout ce qui doit favoriser sa culture. Même animé d'une parfaite bonne volonté, le paysan recule toujours devant les grosses dépenses alors que les résultats lui paraissent éloignés et problématiques.

Il en serait sans doute autrement s'il voyait près de lui un grand domaine bien organisé, cultivé selon les méthodes les plus modernes. Ces résultats vus et appréciés chaque jour sont les meilleures leçons de choses. Aussi, les vœux proposés par M. PETIT ont-ils été adoptés. Dans ces vœux nous souhaitons qu'un groupement soit fondé pour étudier et réaliser la **création de grands domaines agricoles régionaux** pour exploiter, soit par des coopératives, soit par des sociétés privées. Ces domaines auraient une influence considérable sur les cultures des environs par les expériences qu'ils pourraient faire.

***

Quant à la partie financière, MM. MESSIER et PETIT, approuvés par le Congrès, ont démontré la nécessité de constituer une **banque de l'agriculture** ayant pour objet de centraliser les milliards annuels que procure la production agricole et de les rendre à la terre sous forme de prêts ou d'appuis donnés aux industries qui fournissent l'agriculture ou dérivent de celle-ci.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Les **nouvelles industries agricoles** ont fait justement l'objet d'un rapport de M. Émile BARBET qui a reçu l'adhésion unanime des congressistes. M. Émile BARBET a montré l'intérêt que présentent les industries destinées à transformer les produits agricoles et plus particulièrement les vianderies, les sécheries et les vineries,

***

MM. LISTRE et DE GROBERT ont plus particulièrement étudié la question si délicate de la sucrerie, et le Congrès, adoptant leurs conclusions, a exprimé le vœu que **de vastes associations de cultivateurs et de fabricants de sucre soient constituées** pour rechercher les meilleurs modes de culture de la betterave, les engrais les plus convenables, les graines les meilleures et les meilleurs procédés d'arrachage et de conservation des racines; que les fabricants de sucre, d'accord avec les agriculteurs, créent un comptoir d'achat de betteraves, afin d'éviter une concurrence préjudiciable aux intérêts de tous; et que des droits de douane soient établis pour protéger la sucrerie française pendant la période de restauration de l'industrie et de la culture.

***

M. Jean DYBOWSKI a fait adopter ses vœux concluant : à la **diffusion de l'enseignement de l'agriculture coloniale** à tous les degrés; à l'organisation, dans les plus larges proportions, et avec la plus grande publicité pour leurs travaux, des stations agronomiques dans les colonies; à la création de grandes entreprises coloniales destinées à mettre en valeur notre agriculture coloniale, entreprises qui pourraient être facilitées par des concours de l'État, sur des fonds spécialement constitués dans ce but.

***

Enfin M. QUINTIN, qui avait tout particulièrement étudié les questions de l'**enseignement agricole** a présenté quelques vœux tendant au développement de nos écoles pratiques dans toutes les régions et à la propagation de cet enseignement par tous les moyens.

J.-A. PETIT.

SECTION VIII

ORGANISATION RATIONNELLE DU TRAVAIL INDUSTRIEL

Président : **M. Victor CAMBON**

1. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA PREMIÈRE SOUS-SECTION (ORGANISATION DU TRAVAIL; *président :* **M. V. CAMBON**).

PAR **MM. Fauchère.** — *L'utilisation de la main-d'œuvre coloniale dans l'industrie métropolitaine;*

de Fréminville (Ch.). — *Mise en pratique des nouvelles méthodes de travail;*

Lecler (Paul). — *Un exemple de formation mutuelle des apprentis et des cadres (Administration industrielle);*

Rateau (Section III). — *Développement à donner à l'enseignement de la mécanique;*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par **MM. Général Sebert.** — *Organisation d'un institut bibliographique;* à la quatrième sous-section. (La main-d'œuvre, *président :* **le baron d'Anthouard**) ;

Hallot. — *Application de la méthode Taylor aux travaux de culture;* et à la cinquième sous-section (Enseignement technique, *président :* **M. Gabelle**);

Tessier. — *Physiologie du travail et de l'hygiène en fonction de la production;* à la deuxième sous-section, *président :* **M. V. Cambon.**

Résumé de ces rapports par **M. DE FRÉMINVILLE**, rapporteur général.

***

Le développement de la production industrielle, qui fait l'objet de toutes les préoccupations du Congrès, doit être réalisé avec le concours d'un personnel restreint, car, d'ici longtemps, les vides créés par la guerre actuelle ne seront pas comblés.

M. Fauchère, inspecteur d'Agriculture coloniale, dans son rapport sur l'**utilisation de la main-d'œuvre coloniale pour l'industrie métropolitaine**, nous montre qu'il ne faut pas nous attacher à l'espoir de trouver de grandes ressources de ce côté. Il exprime même la crainte que le remède ne soit pire que le mal.

***

Rapport de M. DE FRÉMINVILLE.

C'est donc la main-d'œuvre française qu'il faudra utiliser, et cela sans avoir recours au surmenage mais en s'appliquant à **la mise en pratique des nouvelles méthodes de travail** de la façon la plus parfaite, c'est-à-dire en s'appliquant la formule que Taylor a su dégager de ses travaux : *Tout homme doit être poussé vers l'emploi le plus élevé qu'il puisse occuper.*

Ce n'est qu'à ce prix qu'on pourra employer judicieusement le merveilleux outillage dont l'industrie dispose aujourd'hui pour remplacer le travail du manœuvre, et organiser la *production* intensive et économique en alliant le *bas prix de revient* au *salaire élevé*, en établissant sur des bases nouvelles les relations entre patrons et ouvriers et en faisant naître chez les uns et les autres un véritable esprit de coopération.

Ce résultat ne peut être obtenu qu'avec l'aide d'une organisation très développée dont Taylor nous a fait connaître le type. Le rapport sur la mise en pratique des nouvelles méthodes de travail montre que l'analyse méthodique du travail de l'ouvrier, et de l'utilisation qui est faite de l'outillage, est le seul moyen de se rendre compte de ce qui doit être fait pour donner à cette organisation le développement et l'orientation convenables.

D'une manière générale, la nouvelle organisation comporte une préparation minutieuse du travail qui ne peut être réalisée sans que les cadres de l'atelier reçoivent un développement important. C'est une nécessité qu'il faut accepter. On doit renoncer à appeler « improductifs » les quelques collaborateurs dont le travail permet d'augmenter la production de tout un atelier, dans une très grande mesure. L'application de cette organisation doit être l'occasion de tirer un meilleur parti des ouvriers les plus intelligents et en particulier de certains *mutilés*.

Toutefois, l'introduction dans l'atelier de ces nouveaux éléments spécialisés à la préparation du travail ne doit pas faire perdre de vue les cadres actuels, les *contremaîtres*, ces collaborateurs de la première heure, qui ont porté le poids de lourdes responsabilités et qui pourraient souvent se plaindre de ne pas avoir reçu, dans le passé, toute

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'aide qui leur était nécessaire. La nouvelle organisation doit leur réserver une place plus importante que celle qu'ils occupaient dans l'ancienne et ils doivent se sentir désormais en étroite collaboration avec leurs dirigeants.

Pour réaliser ce développement important des cadres il faut, avant tout, s'occuper de l'*instruction* et de la *formation du personnel.*

***

Les questions d'*apprentissage* et d'*enseignement* ont été traitées dans d'autres sections du Congrès. En ce qui concerne la formation, nous pouvons renvoyer au rapport de M. Paul LECLER : « un exemple de **formation mutuelle des apprentis et des cadres** » qui traite ce sujet d'une façon extrêmement intéressante.

***

Les nouvelles méthodes s'appliquant également au travail des dirigeants, la section VIII s'est associée au vœu contenu dans le rapport de M. RATEAU, **développement à donner à l'enseignement de la mécanique.**

« Considérant qu'il faut envisager, dans l'intérêt général, un très large développement des branches de la construction mécanique et qu'il y a lieu de former le plus tôt possible le personnel intellectuel supplémentaire indispensable (dirigeants, ingénieurs, chefs d'ateliers, contremaîtres, chefs d'études, dessinateurs, etc...), le Congrès du Génie civil émet le vœu suivant :

« En vue d'économiser ce personnel, que les entreprises similaires (mines d'un même bassin, aciéries d'une même nature, chemins de fer, chantiers de constructions navales, etc...) se groupent pour réaliser des bureaux d'études communs. »

***

Du reste, la littérature scientifique et industrielle est devenue tellement considérable que nul ne peut songer à la posséder tout entière. Aussi, le rapport du général SEBERT vient-il, à son heure, proposer l'**organisation d'un Institut bibliographique** permettant de consulter rapidement les sources d'information méthodiquement cataloguées.

Cette organisation qui a fait l'objet des vœux adoptés par la section aurait trois centres principaux :

Le Conservatoire des Arts et Métiers ;

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ;

La Société des Ingénieurs civils de France ;

Elle comporterait aussi des ramifications dans toutes les grandes bibliothèques techniques de France, celles des écoles et des sociétés savantes.

Enfin, elle s'assurerait le concours des entreprises bibliographiques privées, parmi lesquelles M. le général Sebert signale, particulièrement, l'Institut scientifique et industriel 8, 10, rue Nouvelle, Paris IX^{e}, et « l'Association de documentation bibliographique, scientifique, industrielle et commerciale » 82, rue Taitbout, Paris, dont le fondateur est M. Jules Garçon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Dans son rapport sur **l'application de la méthode Taylor aux travaux de culture**, le capitaine HALLOT termine l'exposé des résultats si intéressants qu'il a obtenus, en utilisant la main-d'œuvre militaire, par le vœu suivant :

« Que l'application des principes de la méthode Taylor, combinée avec l'emploi de la motoculture, soit enseignée et vulgarisée partout pour permettre aux cultivateurs d'obtenir le meilleur rendement, tout en employant le personnel dont ils pourront disposer (femmes, enfants, ouvriers chômeurs, mutilés, prisonniers, etc.).

Le rapport du capitaine Hallot fournit l'occasion de signaler les efforts importants faits dans la même voie, par des officiers chargés d'assurer des services de réparation, d'entretien ou de construction de matériel militaire.

Dans une note sur la physiologie du travail et de l'hygiène industrielle en fonction de la production, M. Tessier insiste sur l'importance des bonnes conditions d'hygiène et même d'un certain confort à l'atelier, conditions que la nouvelle école ne cesse du reste de recommander, ne fût-ce que dans l'intérêt de la production. Cette note se termine par les vœux suivants adoptés par la section VIII :

« Que l'organisation scientifique de la production et du commerce s'établisse en liaison étroite avec la physiologie du travail et l'hygiène industrielle ;

« Que l'étude expérimentale directe du travail professionnel soit encouragée et généralisée. »

Pour terminer, le rapport général sur l'organisation du travail insiste pour qu'il soit créé un centre de documentation relatif aux méthodes Taylor. C'est un vœu que la Société d'Encouragement a entrepris de réaliser en mettant à profit le concours que les ingénieurs américains qui continuent l'œuvre de Taylor ont bien voulu lui promettre.

CH. DE FRÉMINVILLE.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA TROISIÈME SOUS-SECTION (ENTENTE INDUSTRIELLE ; *président :* **M. PAUL DELOMBRE**).

Par **MM. Hauser** (Henri). — *Modifications à faire subir aux articles 419 et 420 du Code pénal ;*

Barbet (E.), **Cambon** (Victor) et **Mainié** (F.). — *Ententes industrielles et leur organisation en syndicats coopératifs ;*

Hersent (Georges). — Rapport général sur les ententes industrielles ;

Résumé de ces rapports par **M. HENRI HAUSER.**

La section VIII (sous-section 3) avait confié à M. Henri HAUSER le rapport sur **les modifications à faire subir aux articles 419 et 420 du Code pénal.** Le rapporteur tenant compte d'une part de la nécessité absolue qui s'impose à nous de mettre les industriels français en état de régler les conditions de la production et d'organiser la vente des produits, d'autre part des raisons d'intérêt public qui exigent la répression des spéculations dangereuses, a conclu par un vœu que nous reproduisons tout de suite, puisqu'il a finalement été adopté par le Congrès :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Que les articles 419 et 420 du Code pénal soient d'urgence remplacés par les dispositions suivantes :

« Seront punis d'un emprisonnement de deux mois à deux ans et d'une amende de 1 000 à 20 000 francs ou de l'une de ces deux peines seulement :

« Tous ceux qui, en agissant soit isolément, soit de concert entre eux, et en employant des moyens frauduleux tels que la publication de fausses nouvelles ou des suroffres faites aux prix demandés par les vendeurs eux-mêmes auront, dans un but de lucre, provoqué une rupture d'équilibre entre l'offre et la demande et opéré ainsi, à l'aide de ces manœuvres, la hausse ou la baisse factice et momentanée des cours des denrées, des marchandises ou des effets publics et privés;

Ce vœu était complété par le suivant :

« Qu'un texte de loi rende obligatoire, à peine de nullité, la déclaration des ententes industrielles au greffe des Tribunaux de Commerce. »

Les conclusions ci-dessus ont été adoptées par la sous-section presque à l'unanimité; les quelques dissidents étaient partisans de l'abolition complète de l'article 419.

***

Ultérieurement, la sous-section a été saisie d'un autre rapport, dû à MM. E. Barbet Victor Cambon et F. Mainié sur **les ententes industrielles et leur organisation en syndicats coopératifs.** Les auteurs de ce rapport, considérant comme tranchée la question législative, essayaient de faire de l'entente industrielle une réalité concrète. Ils avaient l'idée de constituer, pour chaque profession, un seul syndicat, non pas obligatoire à la vérité, mais unique. Leur rapport, très étudié, décrivait dans le détail le fonctionnement de ces organismes dits « syndicats coopératifs, » auxquels ils superposaient une Chambre supérieure de l'Industrie.

Tout en reconnaissant l'intérêt de cette conception, la majorité de la sous-section n'a pas cru pouvoir faire siennes les vues de MM. Barbet, Cambon et Mainié. On leur a opposé : 1° que leurs syndicats, sinon obligatoires, du moins obligatoirement uniques, étoufferaient toute initiative individuelle; 2° qu'ils auraient le tort de stabiliser l'industrie à une date donnée, de l'enfermer dans des cadres rigides et de faire ainsi obstacle au progrès technique. Ces raisons ont été en particulier présentées, avec une particulière autorité, par certains des créateurs des ententes industrielles les plus florissantes qui existent en France.

***

La discussion ayant repris devant la section, M. Georges Hersent fut chargé d'exposer les diverses thèses dans un rapport d'ensemble sur **les ententes industrielles.** C'est ce rapport qui a été présenté au Congrès lui-même. Après une nouvelle discussion, très serrée et par moment très passionnée, la majorité du Congrès a définitivement écarté l'idée du syndicat coopératif et s'en est tenue au vœu sur la modification des articles 419 et 420. Ce vœu analogue, à ceux de l'Association nationale d'expansion économique, et de la Chambre de Commerce de Lyon, très voisin de celui de la Chambre de Commerce de Paris, doit être soumis aux pouvoirs publics avec prière de le faire aboutir au plus vite.

Henri Hauser.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3 — Rapports présentés a la cinquième sous-section (Enseignement technique, *président :* **M. GABELLE**).

Par **MM. Hersent** (Georges). — *La réforme de l'éducation nationale ;*

Kula. — *L'apprentissage ;*

Douane (Lucien). (Section I). — *L'instruction et l'éducation professionnelles de de l'ouvrier ;*

Villemin (A.). (Section I). — *L'organisation, l'enseignement et la vulgarisation des nouvelles méthodes du travail sur la rémunération du travail et sur le contrat du travail ;*

Eyrolles (Léon). — *L'enseignement technique secondaire ;*

Denis (Maurice). — *Enseignement technique de l'industrie textile ;*

Roche (Lieutenant-colonel). — *Formation du personnel technique des usines d'aviation ;*

Rateau (Section III). — *Développement à donner à l'enseignement de la mécanique ;*

Kling (Section V). — *Modifications profondes à faire subir à l'organisation de l'enseignement chimique en France, en vue de son adaptation aux nécesiités industrielles ;*

Guillery (Section III). — *Moyens de développer plus rapidement l'expérience des futurs ingénieurs ;*

Guillet. — *Vœux adoptés par la Société des Ingénieurs civils de France ;*

Espitallier (Lieutenant-colonel). — *La période de transition pour la formation des ingénieurs et techniciens après la guerre ;*

Résumé de ces rapports par **M. EYROLLES**, rapporteur général.

Les travaux du Congrès général du Génie civil, en ce qui concerne l'enseignement technique, ont porté :

1° sur la réforme de l'éducation nationale ;

2° sur l'enseignement technique primaire et l'apprentissage ;

3° sur l'enseignement technique secondaire ;

4° sur l'enseignement technique supérieur ;

5° sur la formation des ingénieurs et techniciens pendant la période de transition qui suivra la guerre ;

6° sur la nomination d'une Commission permanente de l'Enseignement technique.

Nous allons donner un compte rendu sommaire de chacune de ces questions.

***

1° La réforme de l'éducation nationale.

Dans un remarquable rapport sur la réforme de l'éducation nationale, M. Georges Hersent a fait ressortir combien la valeur personnelle de l'homme, en tant que producteur, jouera le rôle principal dans l'œuvre de régénération économique qui suivra la guerre. Et il faut qu'à ses qualités techniques, le producteur joigne les qualités physiques, morales et intellectuelles qui en feront un homme complet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un plan d'éducation nationale doit donc comprendre :

La culture physique ;

La formation du caractère ou éducation de la volonté ;

L'instruction générale ;

L'enseignement technique et professionnel.

La culture physique doit nécessairement entrer dans l'emploi du temps de toutes les écoles et être obligatoire. Des terrains de jeux doivent être partout créés.

La formation du caractère doit se faire dès l'enfance : il faut éveiller chez l'enfant le goût du vouloir, la jouissance éprouvée dans la difficulté vaincue.

La culture physique contribue déjà à former le caractère. La vie étant par elle-même une lutte constante, il faut mettre les jeunes gens en contact avec la vie réelle : vie des champs, vie de l'usine ou de l'atelier. Les visites d'usines, d'ateliers, de chantiers, l'enseignement d'un métier éducateur dès l'école primaire ou le lycée contribueront à développer les jeunes volontés.

L'instruction générale doit être orientée vers une préparation aussi directe que possible à l'activité productrice. Il ne doit y avoir aucune solution de continuité entre l'enseignement général et l'instruction technique, pas plus qu'entre l'enseignement technique et le métier. L'instruction doit tendre à former le jugement plutôt qu'à surcharger la mémoire et elle doit toujours remonter de la réalité à l'abstraction, contrairement à ce qui se pratique la plupart du temps. L'enseignement secondaire du lycée doit préparer à l'enseignement technique supérieur et il ne doit jamais considérer la baccalauréet comme but. L'instruction primaire doit toujours précéder l'enseignement secondaire, et ne devraient être admis à suivre ce dernier enseignement que ceux qui sont capables de le suivre. Quant aux autres, ils devraient être orientés, après une solide instruction primaire ou primaire supérieure, vers l'enseignement technique et professionnel.

L'enseignement technique doit être établi sur une classification rationnelle des diverses fonctions existant dans la hiérarchie sociale du travail. On peut distinguer quatre grandes classes ou degrés parmi les fonctions productrices :

Les chefs des grandes entreprises ;

Les directeurs d'usines, chefs de service, ingénieurs spécialistes ;

Les contremaîtres, chefs de petite industrie, chefs d'équipe ;

Enfin les ouvriers et employés.

L'enseignement technique supérieur, plus spécialement destiné à former les chefs des grandes entreprises, doit faire suite à une culture générale et classique étendue ; il conservera une tournure encyclopédique.

L'enseignement technique secondaire poussera, au contraire, très loin la spécialisation puisqu'il a pour but de former des spécialistes utilisables au sortir de l'école.

L'apprentissage devra être obligatoire dans toutes les professions où cette obligation est possible. Il devra se faire à l'usine ou à l'atelier, sur le lieu même du travail ; il doit être complété par des cours de demi-temps.

Les vœux présentés, qui tiennent compte de ces diverses considérations, ont été adoptés, sans discussion, par le Congrès.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

2° L'enseignement technique primaire et l'apprentissage

La Congrès s'est occupé des questions de *préapprentissage* et d'*apprentissage proprement dit*.

Le *preapprentissage* a pour objet de faire acquérir à l'élève une habileté manuelle non spécialisée en vue de lui donner les qualités et les aptitudes nécessaires pour s'élever par l'apprentissage, à la connaissance d'un métier. M. KULA qui a traité cette question préconise comme seule susceptible d'obtenir un résultat, l'initiative privée à la condition qu'elle obtienne des Pouvoirs publics l'aide matérielle dont elle a besoin pour s'organiser.

Le préapprentissage doit être l'œuvre de l'ensemble des industries appelées à en profiter et c'est aux Chambres de Commerce, qui représentent cet ensemble, à diriger la création, par les groupements intéressés, d'ateliers de préapprentissage. Les Chambres de Commerce doivent être invitées à créer un budget de préapprentissage, en vue de fonder et d'entretenir elles-mêmes des ateliers de préapprentissage et aussi de subventionner les œuvres similaires dues à l'initiative privée.

D'autre part, l'État et les grandes municipalités doivent faire un effort financier en vue d'aider à l'organisation du préapprentissage.

Ces vœux ont été adoptés par le Congrès.

L'apprentissage a donné lieu à un rapport de M. DOUANE sur l'instruction et l'éducation professionnelles de l'ouvrier dont toutes les conclusions ont été adoptées par le Congrès.

Les travaux manuels doivent tout d'abord faire l'objet de la plus large vulgarisation dans les écoles, et la loi du 28 mars 1882 sur l'enseignement primaire obligatoire doit, à ce point de vue, être strictement appliquée. Il est d'ailleurs indispensable que ces travaux soient enseignés par des professionnels qualifiés.

Quant à *l'apprentissage proprement dit*, le Congrès, conformément aux conclusions de M. Douane, a émis une série de vœux demandant: l'obligation légale de l'apprentissage; la création d'une taxe d'apprentissage à payer par l'ensemble des industriels et commerçants avec subventions de l'État, du département et des communes; l'organisation et le contrôle de l'apprentissage par les Chambres de Commerce, la direction et la surveillance étant confiées à des groupements spéciaux corporatifs, ou Chambres de Métiers, composés des éléments s'intéressant à la question : patrons, employés et ouvriers.

En ce qui concerne le *contrat d'apprentissage*, ce sont les groupements corporatifs qui doivent être chargés d'arrêter le type du contrat et d'en assurer l'exécution. Le contrat comprendra une période dite d'essai, permettant au maitre d'apprentissage ou à l'apprenti de résilier le contrat. Il comportera l'obligation, pour l'apprenti, de fréquenter des cours complémentaires ou de demi-temps.

Ces cours complémentaires seront organisés par les groupements corporatifs sous le contrôle des Chambres de Commerce. Le programme comprendra des notions géné-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rales de français, de calcul, de géométrie, des notions d'hygiène et de législation, le dessin, la connaissance des matériaux, des notions de mécanique et de technologie.

Les cours professionnels et de perfectionnement prévus par le projet de loi Astier ne répondant pas aux conceptions de l'organisation de l'apprentissage telles qu'elles ressortent des conclusions précédentes, ce projet de loi devra être remanié d'après les dispositions prévues aux vœux du Congrès concernant l'apprentissage.

M. Villemin a présenté un rapport sur l'organisation, l'enseignement et la vulgarisation des nouvelles méthodes de travail. Ce rapport conclut par des vœux demandant que les programmes des écoles techniques et professionnelles comprennent l'étude des nouvelles méthodes d'organisation du travail ainsi que tous les moyens propres à assurer le développement du machinisme et l'amélioration de l'outillage, vœux qui ont été adoptés sans discussion.

***

3° L'enseignemont technique secondaire.

M. Léon Eyrolles, qui a été chargé du rapport sur l'enseignement technique secondaire, a divisé son travail en trois parties :

1re partie : considérations générales;

2e partie : les écoles techniques secondaires. Améliorations qu'elles comportent ;

3e partie : conclusions.

Dans la première partie, M. Eyrolles, après avoir défini l'enseignement technique secondaire industriel, *l'enseignement qui a pour but de préparer les cadres de l'armée industrielle*, établit que les écoles techniques secondaires doivent être nécessairement spécialisées ; il s'agit, en effet, de la formation professionnelle de l'élève, et le but à atteindre est la connaissance d'un métier déterminé. M. Eyrolles prend ensuite les les élèves à l'école primaire ou au lycée et indique comment ils doivent être formés pour suivre fructueusement l'enseignement dans les écoles techniques secondaires. La culture littéraire, qui est insuffisante, doit être appropriée et orientée vers les applications industrielles ; les mathématiques, qui sont un simple instrument de travail et d'investigations, un moyen d'atteindre un but et non ce but lui-même, doivent être enseignées en ne perdant jamais de vue les applications vers lesquelles elles aboutissent; le dessin, qui est en général fort mal enseigné avant l'arrivée à l'école technique, doit être fait sur croquis d'après nature, après avoir entraîné les élèves aux procédés et tours de main nécessaires et le professeur doit donner les notions de technologie nécessaires pour comprendre le dessin : une épreuve de dessin devrait d'ailleurs être introduite dans les examens du baccalauréat ; enfin, il serait nécessaire que les élèves fussent initiés au travail manuel dès l'école primaire ou le lycée. M. Eyrolles étudie ensuite les conditions d'installation auxquelles doit satisfaire une école technique secondaire; il arrive à cette conclusion que les conditions désirables ne peuvent être réalisées qu'en pleine campagne ; d'où la nécessité d'installer ces écoles en dehors des agglomérations urbaines, à proximité toutefois des centres industriels.

Après avoir examiné si le régime des écoles techniques secondaires doit être l'internat ou l'externat, M. Eyrolles établit que si, pour les écoles techniques du premier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

degré, qui sont surtout locales, l'externat est tout indiqué, il n'en est pas de même pour les écoles techniques d'un degré élevé pour lesquelles l'internat paraît préférable, mais l'internat bien compris, avec des installations confortables et de véritables éducateurs comme professeurs et dirigeants. Aucun vœu n'a été émis à ce sujet.

M. Eyrolles indique ensuite comment doit être compris l'enseignement dans les écoles secondaires. Il est indispensable que la discipline à l'école technique soit rigoureuse; les élèves doivent être soumis à une exactitude absolue et être entraînés à travailler vite. Les professeurs des cours techniques doivent être des hommes de métier constamment en contact avec l'industrie.

En ce qui concerne l'enseignement, les cours oraux, qui ne s'adressent plus à la même élite que dans les grandes écoles supérieures, seront faits à un nombre limité d'élèves, 50 au plus. Les notes prises aux cours pourront être réduites à des notes complémentaires si on a soin de remettre à l'élève soit le cours écrit, soit un sommaire détaillé de la leçon avec toutes données numériques. De fréquentes interrogations, faites par le professeur lui-même, lui permettront de se rendre compte si son cours s'adapte bien à la mentalité des élèves. Les travaux d'application : atelier, laboratoire, travaux extérieurs, seront l'objet d'une attention particulière. A l'atelier, les travaux devront être soigneusement gradués; autant que possible, on établira le prix de revient de chaque objet. On s'efforcera de pratiquer les méthodes d'organisation du travail comme application du cours d'organisation qu'il faut introduire dans l'enseignement. Le travail à la machine-outil devra être précédé d'une description détaillée de la machine en indiquant le rôle de chacun des organes. Au laboratoire, l'élève sera exercé à faire, dans la perfection, toutes les mesures et essais. Quant aux travaux extérieurs, ils exigent un vaste champ d'applications industrielles où s'effectueront des travaux analogues à ceux que les élèves auront à faire plus tard dans l'industrie, pose de lignes avec tracteur électrique par exemple. Il serait désirable que des conférences fussent faites dans les écoles techniques secondaires par des ingénieurs, des industriels qualifiés et des professeurs de nos grandes écoles. Enfin, des stages industriels devront toujours compléter l'enseignement donné à l'école.

Le chapitre premier se termine par l'indication de deux nouveaux cours à professer dans les écoles techniques secondaires, au moins dans celles du degré le plus élevé, le *cours de commerce industriel* dont on donne un programme détaillé et le *cours d'organisation des établissements industriels*.

Dans la seconde partie de son rapport, M. Eyrolles étudie les écoles techniques existantes en indiquant les améliorations qu'elles comportent.

1° Les écoles pratiques d'industrie. Elles sont des écoles d'apprentissage pour la formation d'ouvriers d'élite susceptibles de devenir d'excellents contremaîtres; elles préparant en même temps aux écoles nationales d'Arts et Métiers. Il est essentiel que ces écoles ne perdent pas de vue leur rôle principal d'écoles d'apprentissage tout en préparant aux Écoles d'Arts et Métiers, ce qui pourrait constituer une section à part. Les écoles pratiques d'industrie peuvent aussi remplir une mission très importante dans l'organisation des cours du soir et du dimanche matin ;

2° Les écoles nationales professionnelles, qui constituent la meilleure préparation aux écoles nationales d'Arts et Métiers et forment en outre des ouvriers d'élite aptes à devenir d'excellents chefs d'ateliers. Il serait désirable que le nombre de ces écoles,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui rendent de très grands services et qui ont leur recrutement assuré, fût augmenté dans de notables proportions ;

3° Les écoles nationales d'Arts et Métiers, qui sont d'excellentes écoles techniques, les meilleures des écoles techniques secondaires spécialisées dans les industries mécaniques. Elles forment surtout des ingénieurs de fabrication pour l'industrie. Il y aurait lieu de les doter d'un outillage plus perfectionné et de laboratoires de mécaniques bien aménagés. Le nombre de ces écoles ne devra être augmenté que lorsque le nombre et la valeur des candidats seront suffisants pour qu'une véritable sélection puisse s'opérer et que le niveau des études se maintienne. Or, le recrutement se fait à grand'peine pour les écoles existantes et il faut tout d'abord commencer par assurer ce recrutement ;

4° Les écoles primaires supérieures comprennent, pour les écoles dites de plein exercice, des sections industrielles donnant un enseignement qui, tout en étant moins développé, peut être assimilé à celui des écoles pratiques d'industrie. Une section, dite d'enseignement général, prépare aux concours d'admission aux écoles nationales d'Arts et Métiers. Les écoles primaires supérieures à sections industrielles sont placées sous l'autorité du ministère de l'Instruction publique, alors que les écoles pratiques d'industrie dépendent du ministère du Commerce et de l'Industrie. Il semblerait préférable que toutes ces écoles fussent rattachées à un même ministère, celui du Commerce et de l'Industrie, qui est seul compétent au point de vue industriel.

5° Les instituts techniques universitaires, qui ont tendance à faire de l'enseignement technique secondaire, devraient jouir d'une certaine autonomie pour pouvoir faire le recrutement de professeurs techniques parmi les industriels et ingénieurs qualifiés, et donner aux élèves les qualités de discipline étroite, d'exactitude et de méthode de travail qui ne sont guère dans les mœurs des universités.

6° Enfin, les écoles techniques privées, dont certaines rendent de grands services et apportent à l'État une aide permanente pour la formation professionnelle des jeunes gens, devraient être réglementées. Actuellement, elles sont absolument libres et n'ont aucun statut. Cette situation présente les plus graves inconvénients : il est grand temps d'y mettre ordre en réglementant la création des écoles techniques libres et en contrôlant leur fonctionnement. Il y aurait lieu d'insister auprès des Pouvoirs publics pour que le projet de loi Astier, qui résout cette question en donnant une charte à l'enseignement technique fût voté le plus tôt possible par le Parlement.

Les vœux présentés et qui tiennent compte de ces diverses considérations ont été adoptés par le Congrès.

Un rapport de M. Maurice Denis sur les conditions d'existence de l'industrie textile en France conclut par une série de vœux dont l'un d'eux demande que la formation du personnel dirigeant de l'industrie textile soit assurée par la création de nombreuses écoles régionales fédérées et groupées autour de l'École supérieure des Industries textiles de Mulhouse. Ce vœu a été adopté sans discussion.

Enfin, M. Rateau, dans un rapport dont il sera question plus loin, a émis un vœu, adopté par le Congrès, demandant que les industriels de la construction mécanique s'intéressent aux écoles de dessin pour jeunes filles et leur apportent l'aide matérielle nécessaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

4° L'enseignement technique supérieur.

Les travaux du Congrès, en ce qui concerne l'enseignement technique supérieur, ont porté sur la *formation du personnel technique des usines d'aviation*, sur le *développement à donner à l'enseignement de la mécanique*, sur les *réformes à apporter à l'enseignement technique de la chimie*, sur les *moyens de développer plus rapidement l'expérience des futurs ingénieurs*, enfin sur les *vœux émis par la Société des Ingénieurs civils de France* qu'il s'est borné à adopter.

La *formation du personnel technique des usines d'aviation* a donné lieu à un rapport de M. le colonel Roche faisant ressortir que les ingénieurs chargés de la construction des avions doivent être préparés d'une manière spéciale et qu'il ne leur suffit pas de sortir d'une de nos nombreuses écoles techniques. Ce rapport conclut par un vœu, adopté par le Congrès, demandant que l'État et les industriels encouragent de tout leur pouvoir toute organisation ayant pour but la formation au point de vue théorique et pratique de ces ingénieurs.

En ce qui concerne le *développement à donner à l'enseignement de la mécanique*, M. Rateau a présenté un remarquable rapport dans lequel il expose que l'industrie de la mécanique était, avant la guerre et depuis de longues années, languissante en France. Les circonstances lui sont devenues favorables depuis la guerre. Il a fallu édifier d'immenses usines avec un nouvel outillage travaillant intensivement en séries, d'après les procédés les plus modernes. Ce magnifique effort va, au retour de la paix, faciliter la réorganisation et l'accroissement de nos fabrications mécaniques.

Il va y avoir une œuvre considérable à accomplir pour nous affranchir de l'étranger et entrer en lutte avec lui pour l'exportation dans les pays dépourvus d'industrie mécanique. Mais il n'y a pas une minute à perdre : il faut dès maintenant arrêter les idées générales et préparer le programme d'action. M. Rateau étudie ensuite l'une des questions que soulève l'étude d'ensemble de ce programme, celle de la formation du personnel dirigeant qu'il faudra beaucoup plus nombreux pour tenir compte des constructions mécaniques supplémentaires à entreprendre après la guerre. Il estime que le chiffre d'affaires en mécanique augmentera de 50 à 75 p. 100 et que le personnel dirigeant devra croître dans les mêmes proportions. Si on tient compte d'autres industries réclamant aussi des ingénieurs mécaniciens, c'est le double du personnel existant avant la guerre qu'il faudra prévoir.

Pour économiser le personnel, M. Rateau préconise les bureaux d'études communs à diverses affaires d'une même spécialité, par exemple toutes les aciéries d'une même nature. Mais quelle que soit l'économie que pourront procurer des dispositions de ce genre, il faut compter sur un personnel dirigeant beaucoup plus grand qu'avant la guerre.

En ce qui concerne le personnel de maîtrise des ateliers et le personnel secondaire de dessinateurs, on aura pu le former pendant la guerre. M. Rateau propose d'ailleurs la création d'écoles de dessin pour jeunes filles et émet le vœu dont nous avons parlé plus haut.

Pour le personnel supérieur : dirigeants, chefs d'ateliers, ingénieurs de tous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ordres, M. Rateau demande le développement des écoles actuelles et la création de nouvelles écoles.

Mais ce qui préoccupe le plus M. Rateau, c'est d'accroître l'élite des ingénieurs capables, par les plus vastes connaissances en mécanique théorique et pratique, d'aborder et de résoudre les problèmes les plus ardus. Les écoles actuelles d'enseignement supérieur lui paraissent insuffisantes à cet égard.

Il propose de créer une école supérieure de mécanique dans laquelle on pousserait l'étude des sciences mathématiques et physiques le plus loin possible, du moins dans les parties de ces sciences susceptibles d'être utiles à l'ingénieur-mécanicien. L'enseignement technique s'y ferait à l'aide de laboratoires très complètement outillés. Un laboratoire spécial serait destiné aux professeurs, qui pourraient s'y livrer à des recherches approfondies sur les questions générales de la mécanique industrielle et sur de nouvelles machines; les ingénieurs qui voudraient poursuivre leur instruction pourraient travailler dans ce laboratoire. Des cours spéciaux sur l'économie industrielle et tout ce qui s'y rattache seraient professés aux élèves qui s'inclineraient plutôt du côté de la partie administrative et commerciale du métier. Au cours des différentes années d'études, on instituerait des stages dans les usines de France et de l'étranger et aussi dans les écoles techniques de l'étranger. Les élèves seraient admis sans concours, après l'enseignement secondaire, avec la culture littéraire des lycées et la culture mathématique du baccalauréat ès sciences. La durée des études serait de quatre ans et on admettrait un nombre d'élèves très limité, une cinquantaine les premières années.

A cette école serait adjointe une école dite « complémentaire » où les élèves les mieux doués pourraient pousser plus loin leur instruction théorique et technique et travailler à des études personnelles dans le laboratoire de recherches. En outre, on admettrait à cette école complémentaire les élèves issus d'autres écoles et les ingénieurs en service dans l'industrie qui voudraient parfaire ou approfondir leur instruction. Au sortir de cette école complémentaire, il serait délivré à ceux qui satisferaient aux épreuves instituées à cet effet, un diplôme analogue à celui des « docteurs ingénieurs » allemands.

M. Rateau évalue à cinq millions le coût de la construction de l'école et de l'outillage de laboratoire et à 300 000 francs les dépenses annuelles. Ces dépenses devraient être couvertes par l'État et par l'ensemble des constructeurs-mécaniciens.

La sous-section de l'enseignement technique, devant laquelle M. Rateau est venu soutenir son projet, n'a pas cru devoir accepter le principe de l'école supérieure de mécanique d'une durée de quatre ans et a trouvé préférable d'améliorer l'enseignement dans les écoles de mécanique existantes, de manière à tenir compte des observations fort justifiées de M. Rateau. Mais elle a retenu l'école supérieure complémentaire de mécanique proposée et a émis à ce sujet un vœu qui a été adopté par le Congrès.

L'enseignement technique de la chimie a été traité dans un rapport très intéressant de M. KLING.

M. Kling fait d'abord remarquer que le « chimiste », au sens le plus élevé du mot, se caractérise par une culture scientifique générale adaptée aux exigences du travail du laboratoire. Il doit avoir, avant tout, une connaissance générale de la chimie à laquelle il joindra une connaissance suffisante de la physique et des mathématiques, y

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

compris des notions de mécanique et de résistance des matériaux. Grâce à cette culture générale, il sera capable de se spécialiser dans une branche ou dans une autre. Mais, pour que cette spécialisation soit possible, il faut que le chimiste soit astreint à une discipline intellectuelle orientée vers l'analyse critique. C'est par l'action combinée d'une préparation scientifique méthodique, associée à des travaux pratiques nombreux, qu'il pourra acquérir cette analyse critique qui lui permettra de juger les conditions dans lesquelles la théorie doit venir en aide à la pratique.

A côté de cette analyse critique, il y a un outil dont le chimiste devra faire un usage permanent, et qui est le critérium qui distingue professionnellement le chimiste : c'est *l'analyse chimique*.

Les travaux quotidiens du laboratoire donnent au chimiste une orientation différente de l'ingénieur, bien que le chimiste puisse être appelé à faire accessoirement fonction d'ingénieur. Le problème de l'enseignement technique du chimiste est d'ailleurs particulièrement délicat : la méthode suivie doit être telle que le jeune homme puisse être capable, suivant les exigences de la carrière, de se transplanter d'une branche de la chimie dans une autre. Il va sans dire que rien ne saurait mieux compléter sa formation qu'un stage dans les usines ou dans les grands laboratoires officiels.

M. Kling examine ensuite s'il y a lieu de créer en France une école supérieure de chimie comme l'avait proposé l'un de ses collègues de la section. En présence de nos nombreuses écoles et instituts de chimie, il lui semble préférable de coordonner et d'unifier les programmes des organismes existants et de créer dans chacun d'eux des cours supérieurs de spécialisation pour permettre l'étude détaillée des industries régionales. Une forte culture scientifique devrait être exigée pour l'entrée aux écoles de chimie. Le programme des examens d'admission correspondrait au baccalauréat lettres-mathématiques avec quelques notions plus détaillées sur les parties des sciences qui peuvent initier à l'étude de la chimie. Les établissements d'enseignement secondaire pourraient d'ailleurs instituer une classe de chimie préparatoire, préparant aux écoles de chimie.

A l'école même, la moitié des heures d'études sera absorbée par des travaux pratiques et de manipulations ; les cours ne présenteront aucun caractère livresque. L'enseignement technique évoluera sans cesse pour être en harmonie avec les exigences de l'industrie et, à ce point de vue, il sera bon que l'école reste en rapport avec ses anciens élèves qui, devenus ingénieurs ou industriels, pourront fournir des indications précieuses.

Les examens de sortie conféreront le diplôme d'ingénieur-chimiste, mais cet examen devra tenir le plus grand compte des notes obtenues au cours de la scolarité.

Les vœux présentés, comme conclusions du rapport de M. Kling, ont été adoptés par le Congrès.

Les moyens à employer pour développer plus rapidement l'expérience des futurs ingénieurs ont donné lieu à un rapport de M. GUILLERY.

M. Guillery expose que l'ingénieur qui a à résoudre un problème industriel est conduit à faire un certain nombre d'essais avant d'arriver au résultat. Il lui reste ensuite à améliorer la solution qu'il a trouvée, à l'industrialiser afin de la rendre pratique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans tous ces essais, la science joue certainement un rôle important, mais l'expérience intervient aussi pour une très grande part. C'est elle qui réduit le nombre des erreurs, des oublis, et qui permet aussi de rendre la solution économique. Et il s'agit ici non seulement de l'expérience « empirique », mais surtout de l'expérience scientifique.

M. Guillery estime que l'enseignement, dans les écoles d'ingénieurs, présente à ce point de vue une lacune. On enseigne bien à l'élève ce à quoi il doit arriver, mais on lui indique rarement ce qu'il ne doit pas faire et les erreurs qu'il sera tenté de commettre. On ne lui évite pas, en un mot, de faire école quand il sera entré dans l'industrie.

Un pareil enseignement, qui est l'expérience de tous ceux qui ont créé, ne peut être fait qu'au moyen d'un historique documenté de découvertes, inventions et travaux de ces créateurs. C'est ce que M. Guillery appelle les « carnets de l'expérience ».

M. Guillery voit ainsi la réalisation de ces carnets de l'expérience : on demanderait des conférences à tous les ingénieurs connus par leurs découvertes, par leurs inventions, par les travaux difficiles menés à bonne fin. Les résumés de ces conférences seraient faits par la direction de l'enseignement technique et publiés par elle pour être mis à la disposition de tous les professeurs des écoles techniques qui en feraient profiter leur enseignement.

Le vœu émis à ce sujet a été adopté par le Congrès.

Les *vœux adoptés par la Société des Ingénieurs civils de France* sont la conclusion de la discussion qui s'est ouverte à cette Société à la suite de la si remarquable conférence de M. Léon Guillet sur l'enseignement technique supérieur. Cette mémorable discussion, qui dura cinq séances, est bien connue de tous les ingénieurs, et les vœux émis par la Société ont été partout reproduits (1). Sans vouloir rouvrir la discussion, M. Léon Guillet s'est borné à proposer tout simplement au Congrès, qui les a adoptés, les vœux émis par la Société des Ingénieurs civils.

Ces vœux se divisent en cinq parties :

1° *Les vœux relatifs à l'enseignement secondaire et à la préparation aux grandes écoles* demandant la revision des programmes de l'enseignement secondaire et des méthodes de cet enseignement, la revision des programmes des classes de mathématiques spéciales en spécifiant que le temps consacré aux mathématiques élémentaires supérieures et aux mathématiques spéciales ne devra pas dépasser deux années.

2° *Les vœux relatifs aux grandes écoles* demandent : 1° que des compléments de sciences pures non compris dans les programmes de mathématiques spéciales soient donnés aux élèves ; 2° que l'ordre le plus complet et la régularité la plus grande soient observés dans les cours et exercices des grandes écoles et universités ; 3° que l'enseignement encyclopédique soit maintenu comme base de la formation des futurs ingénieurs ; 4° que l'élève soit entraîné à un effort personnel, notamment par le développement des travaux pratiques, en parallèle avec l'enseignement ; 5° que l'on fasse subir une diminution sensible aux leçons *ex cathedra* et qu'on distribue aux élèves tous documents ayant pour but de diminuer l'importance des notes prises au cours ; 6° qu'un contact plus intime ait lieu entre les professeurs et les élèves ; 7° que le personnel dirigeant soit choisi parmi les personnes ayant participé à la vie industrielle du pays et que les professeurs soient recrutés dans la profession ; 8° qu'on développe

(1) Voir notamment le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* (1917, t. II, p. 269).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les stages d'usines et les voyages d'études; 9° que des notions générales d'administration soient introduites dans l'enseignement; 10° que les grandes écoles admettent, en dehors de leurs contingents normaux, des élèves étrangers pouvant suivre tout ou partie de l'enseignement ; 11° que les cours soient ouverts à des auditeurs libres.

8° *Le vœu relatif au service militaire* demandant que le temps passé dans les grandes écoles soit compté pour deux ans de service et que l'année de service effectif soit divisée en six mois de présence au corps et six mois dans les services de l'État ou des industries travaillant pour la défense nationale ou dans un camp d'instruction.

4° *Les vœux relatifs à l'enseignement post-scolaire* demandant : 1° la création de divers centres d'enseignement supérieur post-scolaire spécialistes (le Congrès a adopté ce vœu sous la réserve que cet enseignement complémentaire supérieur pourra être organisé dans les écoles existantes se rattachant à la spécialité envisagée) ; 2° que les grandes écoles et centres scientifiques techniques organisent des cours et travaux pratiques de faible durée permettant aux ingénieurs en fonctions dans l'industrie de recevoir des compléments d'instruction correspondant aux progrès les plus récents.

5° *Les vœux généraux* demandent: 1° qu'il soit créé dans chaque école une association destinée à venir en aide par des prêts d'honneur aux élèves sans ressources suffisantes pour terminer leurs études ; 2° que l'État recrute ses ingénieurs non seulement suivant les modes actuels, mais encore par un concours largement ouvert à l'entrée dans la carrière; 3° que le nombre d'années consacrées aux études soit tel que l'ingénieur puisse entrer dans l'industrie à un âge qui ne dépasse pas vingt-trois ans.

***

5° Formation des ingénieurs et techniciens pendant la période de transition qui suivra la guerre.

M. le colonel Espitallier a examiné la situation des jeunes gens dont les études ont été interrompues pendant la guerre et qui, pour gagner leur vie, devront entrer immédiatement dans l'industrie, sans passer par les écoles techniques auxquelles ils se destinaient.

Comment feront ces jeunes gens pour mener de pair leurs fonctions et la poursuite des études susceptibles de les conduire à une formation complète et même à un diplôme qui en soit la sanction?

M. le colonel Espitallier, après avoir passé en revue *les cours du soir*, *l'enseignement par correspondance* et *l'intervention des industriels*, revient à l'enseignement par correspondance qu'il fait ressortir comme un instrument d'une incomparable souplesse, le seul qui permette de distribuer l'enseignement à une masse hétérogène d'individus et il propose un vœu, adopté par le Congrès, demandant que certaines écoles techniques envisagent la création de cours par correspondance et que les industriels s'intéressent à ces créations.

***

6° Nomination d'une Commission permanente de l'Enseignement technique.

M. Léon Eyrolles a proposé au Congrès, avant de clore ses travaux relatifs à l'enseignement technique, de nommer une Commission chargée de suivre et de faire aboutir les travaux du Congrès.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Non seulement cette proposition a été adoptée, mais le Congrès, élargissant la question, a décidé la nomination d'une Commission générale permanente composée des membres du Bureau du Congrès, des présidents de chaque section et des rapporteurs généraux.

L. EYROLLES.

SECTION IX

HYGIÈNE ET PRÉVOYANCE SOCIALES

Président : **M. Georges RISLER**

RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA TROISIÈME SOUS-SECTION. (HYGIÈNE ET PRÉVOYANCE SOCIALES, *président* : **M. G. RISLER**.)

Par **MM. Bureau** (Paul). — *La dépopulation ;*
de Jaer. — *L'alcoolisme ;*
Senly (Raymond). — *La lutte contre la tuberculose dans l'industrie ;*
Dewavrin. — *La culture du jardin potager considérée comme un délassement pour les citadins ;*
Legros (Section I). — *Espaces libres. — Cités-jardins. — Leur importance dans la reconstitution des pays dévastés ;*
Rousseau (Paul). — *L'aménagement d'espaces libres destinés à être mis à la disposition des travailleurs, pour y pratiquer la culture physique et les sports ;*
Mamy (H.). — *Prévention des accidents de travail et hygiène des ateliers ;*
Villain (François). — *L'enseignement ménager ;*
Daudé-Bancel. — *Facilités nouvelles apportées au développement des coopératives ;*
Risler (Georges). — *La vie du travailleur manuel français ;*
Deléarde. — *Adaptation à la France de l'assurance contre l'invalidité et la maladie ;*
Fontane (Édouard). — *La responsabilité des accidents causés par des faits de guerre et connexes aux ouvriers travaillant à proximité du front ;*
Mabilleau. — *La mutualité ;*
Gelé. — *Projet de retraite pour les employés du commerce et de l'industrie*.

Résumé de ces rapports par **M. G. RISLER**, président de la sous-section.

***

Appelé par la trop grande bienveillance de nos collègues à présider la section d'hygiène et de prévoyance sociales (9e section), nous avons cru devoir leur demander d'inscrire en tête de l'ordre du jour la question qui apparaît aujourd'hui à tous les bons Français comme primordiale : **la dépopulation**.

C'est, en effet, pour notre pays, la vie ou la mort.

Si nous ne savons pas comprendre mieux que nous ne l'avons fait au cours des soixante dernières années le devoir qui s'impose à tout peuple qui ne veut pas mourir, de conserver toujours autant de familles nombreuses; si nous ne savons pas

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

apprécier les joies infinies qu'apportent au home beaucoup d'enfants qui y entretiennent la vie, l'esprit d'entreprise et de progrès, il nous faut renoncer à être un grand peuple.

Résignons-nous alors à abandonner la part prépondérante que nous avions eue jusqu'ici dans la direction du monde. Les biens mêmes qui nous sont offerts par une nature exceptionnellement généreuse resteront improductifs : on verra de plus en plus de belles terres incultes ou mal cultivées, faute de bras. Combien de superbes propriétés soigneusement réservées à un héritier unique sont tombées en déshérence, depuis la guerre, celui-ci ayant été enlevé à des parents qui ont cherché à tout prévoir matériellement, mais ont oublié le facteur moral !

La lutte doit être entreprise sans délai, et notre devoir était de l'indiquer énergiquement. Ne craignons pas de le dire bien haut : à peu près rien n'a été fait jusqu'ici en faveur des familles nombreuses ; notre vie s'est, au contraire, peu à peu organisée contre elles dans presque toutes ses modalités. Cela ressort d'une manière malheureusement trop évidente du magistral rapport de M. Paul Bureau.

Sans doute, d'autres fléaux nous menacent, et notre énergique action doit continuer à s'exercer contre eux; mais, dans ces directions, la lutte est commencée ; elle est organisée ; il n'y a qu'à persévérer sans faiblir.

Il en est ainsi pour l'antialcoolisme et pour la lutte contre la tuberculose. Dans ces batailles, nous sommes encore bien loin de la victoire; au moins, le combat est-il engagé ! Non seulement on est d'accord sur la direction à donner à la lutte, mais des résultats importants ont déjà été obtenus.

Une très grande partie de la bourgeoisie prend part à la lutte antialcoolique, non seulement par la parole, mais d'une manière infiniment plus effective : par l'exemple ; elle a nettement modifié ses habitudes passées.

Chez les travailleurs, des progrès réels ont été réalisés : des groupes importants au sein des syndicats ouvriers ont entamé énergiquement la lutte dans leur propre milieu.

L'action à l'école s'accentue de jour en jour. Les jeunes générations comprennent la nocivité de l'alcool et le nombre des tempérants parmi eux est considérable ; on constate même quelquefois l'heureuse influence des enfants sur leurs parents.

Nous avons estimé que, dans ce Congrès du Génie civil, les questions devaient être considérées spécialement au point de vue de leur application ou de leur répercussion industrielle. Aussi, pour **l'antialcoolisme**, à côté d'un rapport général confié au spécialiste éminent qu'est M. de Jaer, nous avons demandé à M. Senly, directeur de l'Association métallurgique et minière contre **la tuberculose**, un résumé de ce qui a été réalisé contre l'alcoolisme dans l'industrie. L'un et l'autre nous ont été apportés et sont très remarquables.

Restait, parmi les fléaux sociaux, ou plutôt antisociaux, les plus meurtriers, le troisième : la tuberculose.

Ici aussi, l'impérative obligation de l'accomplissement du devoir social qui s'est imposée, au début de la tourmente, à toutes les âmes susceptibles d'élévation, a engendré des résultats importants. Nous sommes nettement sortis de la période des discours et des rapports pour entrer dans celle des réalisations.

Une loi votée par le Parlement, sur la proposition de MM. Ribot et Léon Bourgeois, a prescrit la création de dispensaires d'hygiène sociale et antituberculeux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'autre part, la Commission de Préservation contre la Tuberculose, qui siège au Ministère de l'Intérieur, sous l'impulsion de son président M. Léon Bourgeois, a, grâce à l'actif concours du directeur de l'Assistance et de l'Hygiène publiques et du docteur Léon Bernard, réussi à créer 28 stations sanitaires militaires ; 8 autres ne tarderont pas à s'ouvrir ; et ce sont 36 sanatoriums actuellement exclusivement militaires, mais qui, après la guerre, seront mis à la disposition des malades civils. Ils contiennent, en moyenne, plus d'une centaine de lits.

Là ne se sont point bornés les efforts de M. Léon Bourgeois. Il a créé, comme organe indispensable et complémentaire de ces stations sanitaires, un grand Comité national d'Assistance aux Militaires tuberculeux, chargé de réunir des fonds et de centraliser l'action des Comités départementaux.

Dans chacun de nos départements, un Comité a été institué. Non seulement, il est en rapports constants avec le Comité central, auprès duquel il trouve l'appui et les conseils qu'il désire, mais les citoyens dévoués dont il est composé prennent en charge les tuberculeux sortant des sanatoriums. Pour chacun de ceux-ci, une fiche sanitaire est envoyée par le préfet du département où était situé le sanatorium d'où ils sortent, au préfet du département dans lequel ils ont décidé de vivre. Un membre du Comité départemental est immédiatement désigné pour suivre désormais ce tuberculeux, lui apporter le réconfort moral si particulièrement nécessaire dans cette cruelle maladie, l'aider de toutes manières, et étendre à toute la famille sa sollicitude.

Les Comités départementaux s'efforcent également de découvrir les malades tuberculeux civils existant dans le département et de leur venir en aide.

Telle est l'organisation.

M. Léon Bourgeois a fait plus encore. Avec quelques membres du Comité national, il est allé trouver les grands syndicats patronaux industriels pour leur demander de s'associer spécialement, en faveur de leurs ouvriers, à la lutte contre la tuberculose ; il a immédiatement été entendu. Au Comité des Houillères et de la Métallurgie, une association spéciale philanthropique, filiale de cette puissante société, a été créée; elle a ouvert une souscription entre les grands industriels qui la composent, et celle-ci a très vite dépassé quatre millions.

Les fonds réunis sont destinés à la constitution de dispensaires et de sanatoriums ; et, pour que ceux-ci puissent être construits dans les conditions les plus favorables, une Commission composée de grands industriels, de membres du Comité national et de la Commission de la Tuberculose et de docteurs spécialistes, par conséquent d'éléments compétents, a été créée. Elle est chargée de la recherche des plans les meilleurs et les plus pratiques, et s'y est appliquée avec le plus consciencieux dévouement.

Le Syndicat des Textiles et le Syndicat du Bâtiment ont suivi l'exemple du Comité des Houillères et de la Métallurgie ; d'autres y viendront peu à peu. Et voici l'industrie délibérément entrée dans la lutte.

Il est difficile de mesurer l'importance des résultats que promet cette collaboration désormais établie entre les philanthropes, les grands chefs de l'industrie et l'élite du corps médical.

Ici encore, il nous a semblé qu'au Congrès du Génie civil, c'était l'action des industriels dans la lutte contre la tuberculose, l'exemple qu'ils ont donné et dont nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

désirons la généralisation, les procédés pratiques qu'ils ont employés, qui devaient être particulièrement mis en lumière, et nous avons demandé encore à M. Senly, directeur de l'Association métallurgique et minière contre la tuberculose, de présenter le rapport ; tous les industriels pourront le consulter avec fruit.

Nous avons donné la première place aux trois grands fléaux contre lesquels tous les hommes préoccupés de leur devoir social sentent impérieusement la nécessité de lutter.

Le mal, ayant eu toute liberté pour se développer, est devenu aigü ; il faut nous efforcer de le détruire, mais mieux encore, ne devons-nous pas nous appliquer à l'empêcher de naître ? « Prévenir pour n'avoir pas à guérir », telle est la devise de l'Alliance d'hygiène sociale. Comment couper dans leurs racines les maux que nous avons indiqués ci-dessus ?

En tête des moyens préventifs, la 9e section a été unanime pour placer la réforme du logement des travailleurs. Ne constitue-t-elle pas le carrefour de toutes les œuvres sociales ? Tant que n'aura pas été détruite la honteuse lèpre du taudis, toutes les autres œuvres sociales ne seront-elles pas vaines ?

***

Prenant la question à l'origine, nous avons demandé à M. Dewavrin, industriel du Nord, particulièrement autorisé (car il a non seulement parlé, mais agi), un rapport sur **les jardins ouvriers**. Le jardinet est très souvent l'amorce de la petite maison et de la petite exploitation rurale.

La question de l'habitation ouvrière revient comme un *leitmotiv* dans tous les rapports de la 9e section. Partout est particulièrement préconisée la petite propriété, la maisonnette et le jardinet mis par la loi Ribot à la disposition des travailleurs. Un mode supérieur d'habitation réside dans le système des **cités-jardins** ; c'est ce qui a été expliqué dans l'excellent rapport de M. Legros.

Un complément indispensable de la maison salubre, de plus en plus apprécié et désiré par les travailleurs, consiste dans les possibilités qui leur sont offertes de se livrer aux sports. Pour cela, des **espaces libres** nombreux doivent être aménagés et mis à la disposition des travailleurs. Ici encore, M. Rousseau, voulant faire œuvre pratique, a décrit les organisations existantes, susceptibles d'être imitées, car elles sont fort bien conçues ; il suffit maintenant de les multiplier aussi largement qu'on le pourra.

***

Le nombre des **accidents du travail** survenant dans les établissements industriels a beaucoup diminué par suite d'un redoublement de précautions pris sur les conseils d'hommes particulièrement compétents. Celui qui possède la plus haute autorité en ces matières dans notre pays, M. Mamy, l'éminent vice-président de la 9e section, a bien voulu accepter de traiter cette question : il l'a fait dans un rapport véritablement magistral.

***

Se bien nourrir, employer intelligemment son salaire de manière à lui faire produire le maximum de bien-être, éviter d'être affaibli et en état de réceptivité, est un moyen de préservation essentiel contre les maux dont nous sommes menacés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tout cela n'est point l'effet d'une révélation, mais doit être appris et c'est **l'enseignement ménager** qui pourvoit à cette tâche. Notre cher collègue, M. François VILLAIN, grand industriel, s'est chargé d'indiquer à notre section ce qu'il avait réalisé, à ce point de vue, en Meurthe-et-Moselle : fondation d'une école normale d'enseignement ménager, à Nancy; organisations spéciales dans les cités-jardins ouvrières de l'Est, etc., etc. L'organisation existe; elle est tout à fait remarquable : on n'a qu'à imiter.

***

La coopération est un puissant moyen d'amélioration du sort des travailleurs, et d'émancipation; personne mieux que M. DAUDÉ-BANCEL, secrétaire général de la Fédération des Sociétés coopératives, n'était au courant des derniers progrès réalisés qui sont fort importants et à même de les exposer aussi bien qu'il l'a fait.

***

Tous ces remèdes préventifs, et quelques autres dont il n'avait point encore été parlé, ont été concrétisés dans un rapport qui a été imposé avec trop de bienveillance, au président de la section, alors qu'il aurait préféré en confier la rédaction à un collègue plus autorisé. Il s'est efforcé, sans se faire l'illusion d'y avoir réussi, de présenter un tableau aussi complet que possible de **la vie du travailleur manuel français : sa** situation morale, matérielle et sociale — ses difficultés — ses avantages — ses tentations — ses organisations particulières — ses distractions — ses aspirations morales et intellectuelles — ce qu'on a fait pour l'aider à les réaliser? — ce qu'on pourrait faire?

***

Sans respecter absolument les divisions qui avaient été primitivement tracées, la 9e section a jugé utile de mettre à part, comme 2e sous-section, tout ce qui touche aux assurances, qui avaient droit à une place de choix dans le domaine des efforts préventifs. Ici, il a semblé qu'une des questions les plus importantes, et dont le monde industriel aura particulièrement à se préoccuper, est celle de **l'adaptation à la France de l'assurance contre l'invalidité et contre la maladie**, dont jouissent les travailleurs en Alsace-Lorraine. Il nous paraît impossible de dire à nos frères alsaciens-lorrains, lorsque bientôt ils reviendront enfin prendre leur place au sein de la Patrie, qu'ils seront dorénavant privés de ces précieux avantages.

Il y aurait lieu, semble-t-il, de chercher, au contraire, les moyens de conférer à tous nos compatriotes les privilèges déjà acquis dans le pays voisin. M. DELÉARDE a bien voulu accepter de faire un rapport sur ce sujet.

***

Une autre question très importante se présentait également dans cette sous-section, avec un caractère d'urgence particulier. Des industriels, qui ont voulu reconstruire leurs établissements dans les pays ravagés par l'ennemi, ont éprouvé de graves difficultés à la suite d'**accidents provoqués par l'éclatement d'engins de guerre,** lorsqu'on a pratiqué les fouilles nécessaires pour les fondations. Il en a été de même pour les ouvriers agricoles conduisant la charrue.

N'y avait-il pas là un risque nouveau que les compagnies d'assurances étaient dans l'impossibilité d'assumer, et qui cependant devait être garanti? Un excellent rapport a été déposé sur cette question par M. FONTANE et ses conclusions ont pu être

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

amalgamées avec une proposition de loi inspirée des mêmes tendances, déposée à la Chambre des députés par M. le ministre Lebrun.

***

Restait une troisième sous-section fort importante : celle de la **mutualité**. Ici, nous avons demandé à M. MABILLEAU, président de la Fédération mutualiste de France, un rapport sur l'état actuel de la question, et sur les progrès projetés par cette grande entreprise de progrès social qu'est la mutualité.

De combien de services elle pourrait être utilement chargée, et combien d'institutions de solidarité pourraient être nouvellement créées et basées sur ses principes !

Le rapport n'a pu être déposé au moment du Congrès ; il sera déposé ultérieurement.

***

Une note fort intéressante sur la question des retraites a été communiquée par M. GELÉ. Nous avons tenu à la reproduire dans le compte rendu du Congrès ; elle contient une idée originale touchant à la **création de retraites pour les employés du commerce et de l'industrie**.

***

Enfin, une demande d'enquête a été présentée par le président de la section, sur **le logement du travailleur rural**. Celui-ci est, en général, pitoyable ; la mortalité à la campagne est effrayante, et c'est un devoir urgent de remédier à un état de choses aussi néfaste pour notre patrie.

Voici, résumé très succinctement, le plan d'après lequel ont été dirigés les travaux de la 9e section du Congrès du Génie civil. Ce sont seulement les membres de ce Congrès et les lecteurs des rapports qui pourront dire si, orientée vers des buts purement moraux, et cantonnée dans la modestie qui lui seyait à côté des énormes intérêts matériels agités dans les autres sections, elle ne s'est point montrée indigne de ses neuf grandes sœurs.

GEORGES RISLER.

SECTION X

LÉGISLATION INDUSTRIELLE

Président : **M. MAINIÉ**

1. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA PREMIÈRE SOUS-SECTION. (PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE, *président* **M. ALLART.**)

Par **MM. Bourdil.** — *Législation relative aux brevets d'invention ;*
Mainié. — *Protection des marques collectives ;*
Vaunois. — *Indications d'origine sur les marchandises étrangères.*

Résumé de ces rapports par **M. ALLART**, président de la sous-section.

La Xe section du Congrès général du Génie civil a, sous la présidence de M. Henri Allart, discuté les questions spéciales à la propriété industrielle : brevets d'invention,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

marques collectives et indications d'origine des marchandises. Nous résumerons successivement les vœux relatifs à chacun des trois chefs examinés.

***

Rapport de M. Bourdil, sur les **Brevets d'invention.**

Les discussions, très vives et qui ont souvent, dans la sous-section, abouti à un partage, lors des votes, ont abordé de nombreux problèmes; les principaux seuls nous retiendront. Le système de la délivrance des brevets sans examen préalable a réuni la majorité; mais le désir d'une documentation officielle sur les antériorités a fait également adopter l'institution (proposée par M. Émile Barbet) d'une fiche documentaire n'arrêtant pas, du reste, la délivrance du brevet.

Le Congrès s'est prononcé pour l'extension à vingt-cinq ans de la durée des brevets et pour la modification de la taxe annuelle : un paiement unique de 50 francs suffirait pour garantir les cinq premières années de brevet; de la sixième à la dixième année, la taxe serait de 50 francs par an; de 100 francs entre la dixième et la quinzième année; de 200 f par an entre la seizième et la vingtième année; de 400 f entre la vingt et unième et la vingt-cinquième année. Le total représenterait donc 3 800 f.

La brevetabilité des produits pharmaceutiques et celle des produits chimiques (la première rejetée par notre loi de 1844, la seconde admise par la loi, mais sérieusement contestée en doctrine) ont été proclamées avec cette réserve que l'inventeur d'un produit chimique serait obligé d'accorder une licence d'exploitation à tout inventeur d'un procédé nouveau pour la fabrication de ce produit.

Notons sans insister quelques autres points : que la loi doit reconnaître le droit de l'inventeur comme un droit de propriété; que la déchéance pour défaut de paiement de la taxe ne soit encourue qu'après un délai de grâce d'une année et un avertissement administratif; que la déchéance pour défaut d'exploitation soit remplacée par l'établissement de la licence obligatoire; que les certificats d'addition soient indépendants de la nullité du brevet auquel ils se rattachaient; que l'excuse de bonne foi puisse être invoquée en cas de contrefaçon; que l'expropriation des brevets soit expressément admise par la loi; qu'enfin les brevets actuellement en cours soient prolongés d'une durée égale à celle de la guerre.

Le Congrès a enfin amorcé des études à continuer sur l'institution d'un brevet international qui, à défaut de l'uniformité des législations souhaitées, mais qui semblent peu prochaines, seront au moins réalisées en partie par un dépôt unique dans le pays d'origine, dépôt produisant effet dans les autres pays qui continueraient néanmoins à appliquer leurs lois propres au point de vue de la délivrance du brevet et de la poursuite des contrefaçons.

Le Congrès a en somme entrepris d'améliorer autant que possible la situation légale des inventeurs, tout en respectant la conception générale et le cadre de notre loi de 1844.

***

Sur les rapports de M. F. Mainié sur les **Marques collectives** et de M. A. Vaunois sur les **Indications d'origine sur les marchandises**, l'accord s'est beaucoup plus aisément retrouvé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La protection des marques collectives est, pour notre pays, une nécessité économique et, de plus, une obligation internationale reconnue. Des dispositions extraites d'un projet de loi gouvernemental et modifiées par la Commission du Commerce et de l'Industrie de la Chambre des députés, sont prêtes à être votées. Il importe, même si elles sont contestables dans quelques détails, d'en demander l'adoption la plus rapide et la mise en pratique immédiate.

Pour les indications d'origine, le problème n'est pas moins urgent. Le Congrès s'est prononcé pour un texte élaboré en 1916 par l'Office national de la Propriété industrielle sur un rapport de M. Henri ALLART et discuté ensuite à nouveau par la Société française pour la Protection de la Propriété industrielle. Il en ressort la liberté absolue du commerce qui n'use pas d'indications mensongères et par conséquent la faculté de n'apposer aucune indication sur les marchandises, nationales ou étrangères, mises en vente ; mais par contre, si une mention quelconque figure sur les marchandises, les indications d'origine, ou tout ce qui en tient lieu, doivent être rigoureusement exactes.

ALLART.

---

2. — RAPPORTS PRÉSENTÉS A LA DEUXIÈME SOUS-SECTION. (QUESTIONS FINANCIÈRES, *président* **M. R.-G. LÉVY.**)

Par **MM. Lévy** (Raphaël-Georges). — *Sur la Banque.*

Bellom. — *Sur la modification de la loi du 30 janvier 1907, relative aux émissions des valeurs mobilières.*

Résumé de ces rapports par **M.** Raphaël-Georges **LÉVY**, président de la sous-section.

***

Dans son rapport **sur la banque**, M. RAPHAEL-GEORGES LÉVY a délimité le domaine propre de cette partie de l'activité humaine, dont des erreurs trop répandues ont dernièrement élargi les bornes en lui assignant un rôle qui n'est pas le sien. Il indique que si des réformes sont désirables, elles pourront s'accomplir par les soins de ceux qui sont à la tête de cette profession, qui compte un grand nombre d'hommes remarquables, passionnément dévoués à leur pays et désireux de lui assurer ou de lui conserver sur ce terrain la situation à laquelle il a droit.

M. Raphaël-Georges Lévy a rappelé ce qu'est la Banque de France, la place qu'elle occupe chez nous et dans le monde, l'unanimité avec laquelle les milieux financiers, industriels et commerciaux réclament la prorogation du privilège. Le Congrès a émis un vœu demandant que cette prorogation soit accordée sans que des charges nouvelles soient imposées à l'établissement, sans qu'aucune dérogation soit apportée aux règles tutélaires qui président à ses opérations.

Le pivot du mécanisme baneaire étant ainsi assuré, le rapporteur a abordé la question des établissements de crédit : il a victorieusement démontré que ce n'est pas par l'intervention de l'État que doivent s'accomplir les réformes désirables : le Congrès s'est pleinement associé aux vues de son rapporteur en adoptant un deuxième vœu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi conçu : « Qu'aucune entrave législative ne soit mise à la libre activité des banques. »

Ces deux premiers vœux expriment l'esprit libéral qui a animé le Congrès. S'il a, dans une autre résolution, manifesté le désir de voir l'État intervenir, ce n'a été que sur un domaine tout spécial, celui des banques d'exportation, et simplement pour subventionner une société qui fournirait le crédit à long terme. On a rappelé à cet égard le remarquable rapport présenté en 1912 au Congrès national pour la Défense et le Développement du Commerce extérieur par le regretté Roger Delombre, dont les idées ont reçu une nouvelle consécration.

***

Le Congrés s'est occupé de la question des **commissaires des comptes.** Il a demandé que l'État reconnaisse d'utilité publique ou agrée les associations de comptables-experts présentant toutes garanties d'expérience et d'honorabilité, afin que les actionnaires prennent l'habitude de choisir parmi ces experts leurs commissaires des comptes. Sur la proposition de M. Bellom, il a demandé que les bilans prévus par la loi du 30 juin 1907 soient certifiés par un membre d'une association de comptables agréés par le Ministère du Commerce ou ayant une chambre de discipline.

Le rapporteur a énuméré les établissements déjà existant en France qui mettent plus spécialement leur activité au service de notre commerce extérieur. Il y a là les éléments d'une organisation susceptible de répondre aux desiderata de nos exportateurs.

Un chapitre du rapport est consacré à l'étude de ce qui s'est fait ou de ce qui se prépare chez nos alliés dans cet ordre d'idées. M. Raphaël-Georges Lévy a donné une analyse très complète du programme de la *British Trade Corporation* (Corporation commerciale britannique) dont l'activité doit embrasser des domaines très divers. Il nous renseigne également sur ce qui a été fait en Italie et aux États Unis.

L'impression générale qui se dégage de ce travail d'ensemble est que c'est à l'initiative privée qu'il convient de laisser le soin de créer les organes financiers nécessaires au commerce. Que nos négociants étudient par eux-mêmes, au besoin avec l'aide des banquiers, les marchés extérieurs : ils trouveront certainement les facilités requises pour le développement de leurs affaires. L'État doit les aider par une politique judicieuse, par la mise à leur disposition d'un personnel diplomatique et consulaire avisé, énergique et habile, qui leur inspirera confiance en leur faisant sentir que, là où il le faudra, ils seront appuyés et soutenus. C'est là le véritable terrain sur lequel la puissance publique doit exercer son action. Sous cette égide, les forces individuelles, l'initiative privée doivent se développer : plus souples que les administrations publiques, plus promptes à s'adapter aux conditions locales, elles contribueront bien plus efficacement à la prospérité et à la grandeur nationales que des institutions d'État.

Raphaël-Georges Lévy,
Membre de l'Institut.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Rapports présentés a la quatrième sous-section. (Législation industrielle, *président :* **M. MAINIÉ.**)

Par **MM. de Pianelli.** — *Projet de mobilisation du crédit de la propriété foncière par le moyen de l'obligation hypothécaire au porteur, plus connue sous le nom de* « grosse au porteur » ;

Bellom. — *Formule à proposer pour la réforme du régime institué par la loi du 30 mars 1900 ;*

Mainié. — *Projet de loi assurant la réparation des dommages subis par les victimes civiles des accidents causés par la guerre ou consécutifs à la guerre.*

Résumé de ces rapports par **M. MAINIE,** président de la sous-section.

Parmi les questions qui ont fait l'objet de rapports à la dixième section, trois présentent un intérêt tout particulier à cause des avantages que les solutions proposées seraient de nature à procurer dans les circonstances actuelles.

Ces trois questions sont celles de la « *Grosse au porteur* », rapportée par M. de Pianelli ; — d'une réforme à apporter à la loi du 30 mars 1900 sur le régime des ateliers rapportée par M. Maurice Bellom, — enfin celle de la réparation des dommages subis par les victimes civiles d'accidents causés par la guerre, rapportée par M. Ferdinand Mainié.

***

Rapport de M. de Pianelli, sur la **Grosse au porteur.**

Les besoins d'argent seront, après la guerre, considérables ; de toute part, il sera fait appel au crédit : mais le crédit ne se donne qu'autant qu'on lui apporte en retour des garanties. M. de Pianelli s'est demandé dans quels réservoirs de capitaux on pourrait puiser, et, avec son expérience très éclairée d'ancien trésorier-payeur général, il nous a montré que des ressources très grandes pourraient être fournies à nos industries nationales si les emprunteurs étaient en mesure de fournir des garanties hypothécaires, c'est-à-dire celles qui sont regardées comme les plus sûres. Or, notre propriété immobilière, évaluée à 140 milliards, n'est grevée que jusqu'à concurrence de 15 ; donc, sans dépasser la moitié de la valeur du gage, on pourrait l'employer à garantir encore cinquante milliards ; on trouverait donc là un aliment susceptible, par son abondance et par sa qualité, de soutenir et de développer nos entreprises industrielles.

Toutefois, le fonctionnement de notre pratique hypothécaire ne se prête pas à une mobilisation foncière intensive ; le créancier qui bénéficie de la garantie hypothécaire reste lié au propriétaire débiteur par des contrats et par des stipulations surannées ; il faut, pour obtenir les résultats cherchés, que l'obligation hypothécaire soit divisible et qu'elle puisse passer de main en main ; pour atteindre ce but, M. de Pianelli propose qu'au lieu de souscrire une obligation nominative, le débiteur, l'emprunteur, souscrive une obligation au porteur, divisible par fractions, laquelle pourra passer de main en main et attirera la masse des petits capitaux. L'emploi de la grosse au porteur au lieu de la grosse nominative entraînerait une véritable révolution dans notre crédit et permettrait de porter vers nos industries (et vers l'industrie agricole en premier lieu) d'immenses capitaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cependant la grosse au porteur n'est en rien contraire aux prévisions générales de notre droit; la jurisprudence l'a reconnu dès le milieu du siècle dernier ; nous avons des exemples instructifs de son application. A proprement parler, il ne s'agit donc pas là d'une innovation.

Dans son rapport, M. de Pianelli a mis en lumière toute la puissance féconde qui nous est offerte par cet instrument de crédit auquel rien ne nous empêche de recourir. En outre, il a montré qu'il serait très facile de faire connaître la grosse au porteur, d'en vulgariser l'usage, d'en user comme d'une arme merveilleuse de développement économique.

Il y a d'autant plus d'intérêt à écouter de tels conseils qu'en ce moment surgissent des plans financiers poussant presque tous à une circulation fiduciaire exagérée ou même factice ; au contraire, la grosse au porteur, reposant sur notre vieux et prudent système hypothécaire, ne comporte aucun des dangers que fait naître une inflation artificielle de la monnaie fiduciaire.

Le travail et les conclusions de M. de Pianelli apparaissent au nombre des plus utiles et des plus sages que le Congrès général du Génie civil nous ait fournis.

* * *

Rapport de M. BELLOM, sur une **Réforme de la loi du 30 mars 1900.**

La loi du 30 mars 1900 interdit que la durée du travail excède dix heures pour les hommes adultes, lorsqu'ils se trouvent réunis, dans le même atelier, avec des *enfants, ouvriers et apprentis, âgés de moins de dix-huit ans* ou avec des *femmes*. Si les motifs de cette disposition sont dignes d'éloges, elle n'en constitue pas moins une gêne très grande.

M. Maurice Bellom, avec son esprit ingénieux et sa connaissance approfondie du mécanisme de notre législation industrielle, a cherché le moyen de remédier à cette gêne.

Il l'a trouvé : il propose de résoudre cette difficulté en lui appliquant l'article 8 du livre II du Code du Travail et de la Prévoyance sociale et en faisant intervenir un règlement d'administration publique en vertu duquel tout chef d'entreprise, désireux d'employer, dans un même local, des adultes et des enfants ou des femmes devrait adresser une déclaration spéciale à l'inspecteur divisionnaire du travail ; cette déclaration vaudrait autorisation d'excéder la durée de dix heures de travail effectif pour les adultes pendant cent vingt jours par an ; des précautions particulières, un affichage spécial et nominatif des mineurs ou des femmes et de la durée de leur travail effectif empêcheraient les abus possibles.

De la sorte, on pourrait obvier aux graves inconvénients et à l'inertie relative qu'impose, dans beaucoup d'industries, l'observation rigoureuse de la loi du 30 mars 1900.

* * *

Rapport de M. MAINIÉ sur la **Réparation des dommages causés par des accidents de guerre à des victimes civiles.**

Un nombre trop considérable d'accidents causés par la guerre ou consécutifs à la guerre, tels que ceux occasionnés par l'explosion de projectiles oubliés, pour ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donner qu'un exemple, se sont déjà produits et se produiront encore pendant longtemps. Il est aussi nécessaire d'en réparer les effets funestes que de parer à ceux qui se produisent au cours du travail industriel et en vue desquels a été édictée la loi de 1898.

L'éminent M. Fontane, dans la neuvième section, s'est préoccupé de cette importante question et, dans la dixième, pour la résoudre législativement, j'ai cherché à établir un projet de loi qui a reçu l'approbation du Congrès. En voici brièvement l'économie :

Comme les accidents du travail, les accidents causés par la guerre ou consécutifs à la guerre donneraient droit, au profit de leurs victimes ou au profit des représentants de leurs victimes, à une indemnité.

Pour les ouvriers atteints au cours de leur travail, l'indemnité serait fixée d'après les dispositions de la loi du 9 avril 1898.

Pour toutes les autres victimes, l'indemnité serait fixée par analogie avec les dispositions de cette loi.

L'État supporterait les trois quarts de l'indemnité et le chef d'entreprise un quart, si la victime était ouvrier ou employé. L'État supporterait la totalité si la victime n'appartenait pas à cette catégorie.

Un fonds spécial de garantie serait prévu pour le quart de l'indemnité mis à la charge du chef d'industrie, ainsi qu'il en existe un en vertu des articles 24 et suivants de la loi de 1898, et il serait pourvu à son alimentation de la même manière.

* * *

Nous avons dû nous limiter à des indications générales; pour la première et la troisième question un exposé aussi succinct laisse forcément subsister des lacunes et des obscurités ; on voudra bien ne pas les reprocher trop sévèrement à l'auteur de ce résumé.

F. Maimé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE

pendant la guerre

DÉVELOPPEMENT ACTUEL DE L'INDUSTRIE DE L'ACÉTATE DE CELLULOSE ET DE SES APPLICATIONS

par MM. CLÉMENT et RIVIÈRE, membres de la Société.

Exposé général de la question.

L'acétate de cellulose ou acétylcellulose, dénommé également par quelques techniciens acéto-cellulose, est un éther de la cellulose maintenant bien connu d'une foule d'industries.

Ses dissolvants volatils les plus usuels sont :

L'acétone ;

L'acétate de méthyle ;

L'acétate d'éthyle ;

Les formiates de méthyle ou d'éthyle ;

Le tétrachlorure d'éthane additionné d'alcool ;

L'acide acétique ;

Le mélange à chaud de parties égales d'alcool méthylique et de benzine.

Il existe une foule de produits chimiques organiques peu ou pas volatils qui dissolvent parfaitement les acétates de cellulose.

Ces produits sont dénommés « plastifiants » ou « gélatinisants ».

Tels sont, par exemple :

L'alcool benzylique, la triacétine, l'eugénol, le furfurol.

L'évaporation en air sec des dissolutions d'acétate de cellulose laisse cet éther cellulosique sous forme d'une pellicule transparente brillante, souple et solide en même temps que presque imperméable à l'eau et aux gaz.

Ces pellicules sont difficilement combustibles : sous l'action d'une flamme, elles fondent en brûlant avec une petite flamme très courte et l'extinction se produit très rapidement.

L'acétate de cellulose, gonflé par de petites quantités de dissolvants et malaxé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à chaud, se soude à lui-même en une masse transparente, compacte, rappelant exactement le celluloïd. Ces masses, toutefois, présentent sur le celluloïd l'avantage de n'être point inflammables.

Les différentes propriétés que nous venons d'exposer ont donné lieu à des applications industrielles extrêmement importantes.

1° Pellicules cinématographiques ininflammables ;

2° Enduits et vernis imperméabilisateurs ininflammables, toiles enduites ;

3° Masses plastiques à base d'acétate de cellulose.

Fabrication de l'acétate de cellulose.

Le principe de la fabrication des acétates de cellulose consiste en l'acétylation d'une hydrocellulose particulière au moyen de l'anhydride acétique. Cette réaction, qui serait très violente, est modérée par l'addition d'acide acétique cristallisable qui dilue la masse.

Cette fabrication a été décrite dans ce Bulletin (1) et rien de fondamental n'a été changé.

D'après ce que nous venons de dire, les matières premières indispensables à la fabrication de l'acétate de cellulose sont :

Le coton ;

L'anhydride acétique ;

L'acide acétique cristallisable.

Le coton : on utilise le coton employé à la fabrication de la poudre B. La question de l'acétate de cellulose est donc liée à ce point de vue à celle de la poudre.

On pourrait sans inconvénient utiliser le beau papier pur lin qu'utilisent les fabriques de celluloïd pour leur nitro-cellulose.

L'acétylation de la fibre de bois purifiée n'a pu être envisagée.

L'anhydride acétique : une fabrique d'acétate de cellulose doit comporter une fabrique d'anhydride acétique. Cette matière se fabrique par réaction sur l'acétate de soude, soit d'un chlorure d'acide ou analogue tel que le chlorure de sulfuryle ou la chlorhydrine sulfurique, ou l'oxychlorure de carbone.

Le principe de la fabrication est le suivant :

L'acétate de soude, obtenu à partir de l'acétate de chaux, est séché, fritté. D'autre part, on a fait dissoudre simultanément dans de l'anhydride acétique provenant d'opérations antérieures, du chlore et de l'anhydride sulfurique.

(1) Voir Clément et Rivière, L'acétate de cellulose. *Bulletin de la Société d'Encouragement.* Juillet 1913, page 55.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On forme ainsi une dissolution de chlorure de sulfuryle dans l'anhydride acétique. C'est ce liquide que l'on fait couler sur de l'acétate de soude sec et que l'on distille. L'anhydride acétique se forme et distille.

L'acide acétique cristallisable : L'acide acétique cristallisable à 100 p. 100 est obtenu par concentration en appareil distillatoire de l'acide dilué obtenu lui-même à partir de l'acétate de chaux.

Signalons cependant une autre source d'acide acétique que celle de la distillation des bois. Il s'agit de la fabrication synthétique de l'acide acétique à partir de l'acétylène. Ce procédé, qui, paraît-il, fonctionne actuellement en Allemagne, commence à être employé en France; il consiste à fabriquer :

1° De l'aldéhyde acétique à partir de l'acétylène, suivant la réaction connue :

$$C^2H^2 + H^2O = CH^3.CHO$$

s'accomplissant en présence d'un sel mercurique.

2° A oxyder cet aldéhyde acétique suivant la réaction.

$$CH^3CHO + O = CH^3CO^2H$$

par les différentes méthodes connues d'oxydation.

Enfin, on peut en partant de l'acétylène, préparer de l'anhydride acétique selon le procédé de Boiteau basé sur la réaction

$$C^2H^2 + 2\,(CH^3CO^2H) = (CH^3CO)^2O + CH^3COH$$

On traite un mélange d'acétylène et d'acide acétique par un sel mercurique, il se forme de l'anhydride acétique et du diacétate d'éthylidène qu'une réaction ultérieure permet de retransformer en anhydride acétique.

En admettant une généralisation de l'emploi de ce procédé, la fabrication de l'acétate de cellulose serait liée aux matières premières suivantes :

Coton ;

Carbure de calcium ;

Agents oxydants.

Ce cycle de réaction est évidemment très intéressant et peut être le pivot d'une industrie nouvelle complètement autonome.

Fin 1913, on pouvait évaluer à notre avis à 100 tonnes l'importance annuelle de la production mondiale d'acétate de cellulose.

Depuis 1914, la situation a changé. Nous ignorons ce qu'est devenue la fabrication allemande d'acétate de cellulose, mais elle paraît s'être développée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication suisse et surtout la fabrication française, grâce à l'effort de la Société chimique des Usines du Rhône, a prodigieusement augmenté.

Les emplois de l'acétate de cellulose aux besoins de la Défense nationale sont considérables : enduits d'aviation, plaques ininflammables, lunettes de masques protecteurs, etc.

Si du fait de la guerre, les gros débouchés du film cinématographique et du celluloïd ininflammables se sont trouvés arrêtés, les emplois précédents les ont largement compensés.

Il ne semble pas douteux que la production annuelle d'acétate de cellulose ne trouve son emploi pour l'après-guerre où les emplois aux industries précitées du film et des masses plastiques deviendront considérables.

Étude des applications industrielles de l'acétate de cellulose.

1° Application des dissolutions : enduits, toiles enduites, vernis.

Les dissolutions d'acétate de cellulose dans l'acétone, l'acétate de méthyle sont employées en quantités importantes.

Leur principal emploi est l'enduisage des toiles en vue de leur imperméabilisation. C'est le cas des plans porteurs et des fuselages d'aéroplanes.

Les toiles des ailes ou plans porteurs présentent à la fin de l'enduisage l'élasticité qui leur permet de subir sans à-coups les sauts brusques dus à l'action du vent ; elles sont complètement insensibles aux actions de la pluie et du brouillard, de la neige et des nuages. Leur résistance mécanique est de plus augmentée, leur surface est devenue lisse, ce qui permet un plus facile glissement de l'air sur les plans et, par suite, une augmentation de vitesse sensible.

Ces enduits sont, dans certains cas, colorés par des pigments minéraux. Des essais de fabrication de toiles souples au moyen d'enduits spéciaux d'acétate de cellulose ont eu lieu : ces toiles peuvent être employées comme toiles à ballons, tissus cuirs, pégamoïd, etc.

Les enduits d'acétate de cellulose sont fabriqués actuellement en France par plusieurs usines dont les plus importantes sont :

Compagnie Adastra à Boulogne-sur-Seine ;

Clément et Rivière à Pantin ;

Nauton frères et de Marsac à Saint-Ouen ;

Société l'Émaillite à Levallois-Perret ;

Société Novavia à Malakoff.

Les matières premières sont fabriquées par :

Birckenstock à Montreuil-sous-Bois (alcool benzylique) ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Camus-Duchemin et Cie à Ivry (acétate de méthyle);

F. et A. Cognat et Cie à Saint-Rambert-d'Albon (acétate de méthyle);

Société anonyme des Établissements Justin Dupont à Argenteuil (alcool benzylique-eugénol);

Fabrique de produits de Chimie organique de Laire à Issy (alcool benzylique, eugénol);

Houde Cognat et Cie à Clamecy (acétate de méthyle);

Société des Fabrications Chimiques à Saint-Denis (acétate de méthyle);

Société des Produits chimiques et Colorants français (acétate de méthyle);

Société chimique des Usines du Rhône (acétate de cellulose);

Société normande de Produits chimiques (alcool benzylique).

Les vernis à métaux à base d'acétate de cellulose ont été vendus en petite quantité avant la guerre; ils peuvent remplacer les vernis du celluloïd dans toutes leurs applications. L'industrie allemande livrait sur le marché français des quantités extrêmement importantes de vernis du celluloïd dénommés vernis « Zapon ». Ces vernis sont employés comme vernis protecteurs des métaux polis, bronzes, appareils de précision, vernis noirs des opticiens, vernis protecteurs pour papiers, cartons, etc.

Il y aura après la guerre un champ ouvert à l'industrie française pour remplacer sur le marché le vernis Zapon allemand.

2° Pellicules photographiques et films cinématographiques ininflammables.

Les dissolutions concentrées d'acétate de cellulose évaporées lentement au contact de surfaces polies laissent une pellicule transparente, souple, imperméable et peu combustible.

Cette pellicule est naturellement composée d'acétate de cellulose auquel ont pu être ajoutés des produits organiques plastifiants.

Les pellicules ou films se fabriquent le plus généralement de façon continue. A cet effet, des collodions concentrés d'acétate de cellulose sont étendus sur des bandes métalliques parfaitement polies.

Les collodions doivent être parfaitement filtrés.

L'air de séchage doit être bien desséché et privé de poussières, etc.

La pellicule produite doit ensuite être enduite sur une face au moyen de la gélatine photographique sensible.

Toutes ces opérations exigent un matériel d'une précision rigoureuse. Nous ne dirons rien de la partie purement photographique, c'est-à-dire de la fabrication des émulsions sensibles qui nécessite une mise au point extrêmement délicate.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La grosse application de ces pellicules est celle du film cinématographique ininflammable. Ce film est destiné à remplacer le film de celluloïd très combustible et dont l'emploi a causé de nombreux accidents. Or, l'industrie cinématographique est extrêmement importante. Avant la guerre, on pouvait évaluer la production journalière française de film impressionné à environ cent cinquante mille mètres. Le support vierge, c'est-à-dire non impressionné, était fabriqué en France par :

La Compagnie générale des Établissements Pathé à Vincennes;

La Société anonyme des Celluloses Planchon, à Lyon.

Ces films étaient principalement à base de celluloïd, mais une partie importante, un quart environ, était à base d'acétate de cellulose. Dans différentes villes de France et de l'étranger, la prohibition de l'emploi du film de celluloïd en faveur de l'emploi du film dit de sécurité à l'acétate de cellulose était ordonnée et les délais laissés expiraient généralement vers 1915.

La Ville de Paris notamment avait prohibé l'emploi du film de celluloïd à partir de septembre 1915. La guerre a naturellement suspendu ces arrêtés qui redeviendront vraisemblablement exécutoires après la guerre.

Il y a donc là un champ énorme ouvert à l'activité industrielle française.

La Cie Pathé s'était notamment outillée pour fabriquer de très importantes quantités de films ininflammables.

Si la production d'après-guerre rattrape celle d'avant-guerre ou la dépasse même, ce qui n'a rien de surprenant, étant données la grande vogue et la grande application du cinématographe, on voit qu'il y a là de forts débouchés pour les industries de l'acétate de cellulose.

3° *Matières plastiques à base d'acétate de cellulose.*

Une des plus importantes applications de la nitrocellulose est celle de la fabrication de celluloïd, composé mixte de nitrocellulose et de camphre.

Il était tout naturel de chercher à fabriquer des celluloïds ininflammables à partir de l'acétate de cellulose; le problème a été résolu.

Ces objets sont ininflammables, en tout cas extrêmement peu combustibles; ils sont aussi durables que le celluloïd.

Avant la guerre, la question du remplacement du celluloïd par les matières d'acétate était à l'étude. Quelques usines avaient commencé à fabriquer ces produits. Le succès en était contesté, car si ces matières, après les inévitables tâtonnements du début, étaient arrivées à une qualité très convenable, le prix en était beaucoup plus élevé que celui du celluloïd.

L'ininflammabilité ayait cependant séduit quelques acheteurs tels que cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tains grands magasins de nouveautés de Paris, qui étaient ainsi très aises de se libérer du gros souci que représentait pour eux la présence de stocks de celluloïd dans des immeubles encombrés d'acheteurs.

Depuis la guerre, la question a changé, l'acétate de cellulose servant uniquement aux besoins de la Défense nationale; on a fabriqué, par les procédés précédents, des quantités importantes de feuilles d'acétate de cellulose qui ont été utilisées comme pare-brises d'avions, vitres incassables souples de camions et d'automobiles, verres de lunettes et masques protecteurs contre les gaz, appareils de précision, etc.

Certains fabricants ont pendant ce temps mis au point la fabrication de succédanés ininflammables du celluloïd, tels que la caséine, la galalithe, la bakelite, etc. On est arrivé à fabriquer des peignes, barrettes, épingles, et même des têtes de poupées incassables.

Mais ces nouvelles matières ne permettent pas de fabriquer des feuilles minces.

Il en résulte que l'acétate de cellulose reste intéressant pour la fabrication de certains objets tels que fleurs artificielles, couronnes mortuaires, jouets, linge artificiel, etc., tous objets dont l'inflammabilité présente un gros intérêt.

L'après-guerre verra donc à notre avis le développement de ces fabrications et ceci représente des débouchés assez considérables.

La France produisait une importante quantité de celluloïd (environ 4 500 000 kilogrammes par an); le marché était cependant fortement battu en brèche par l'industrie allemande et l'industrie anglaise.

Les usines françaises avaient toutes plus ou moins essayé la fabrication des masses plastiques d'acétate de cellulose, notamment la Société industrielle de Celluloïd à Villetaneuse qui avait lancé la marque « Sicoïd ».

Il est vraisemblable que ces usines continueront à travailler cette question, et, si l'on admet que seulement un quart du celluloïd produit en France doit être remplacé par de l'acétate de cellulose, c'est un débouché annuel d'environ 1 million de kilogrammes.

CLÉMENT ET RIVIÈRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA SOCIÉTÉ MENNESSON, GAILLOT ET Cie POUR LA PRODUCTION DES GRAINES DE BETTERAVES RICHES

La production des graines de betteraves riches est assurée par une série d'opérations délicates que notre collègue, M. Schribaux, a décrites dans un travail qui a paru au Bulletin (1915, II, page 179).

Il faut tout d'abord, quand le sélectionneur a choisi les sujets qui, par la forme de leurs feuilles et de leur racine, par la contexture de leurs tissus, et par leur teneur en sucre (mesurée soit au bain de sel, soit par la perforation de la racine et l'analyse de la pulpe ainsi détachée), semblent répondre au type qu'il cherche à réaliser, planter ces sujets, de façon qu'ils portent graines. Mais il est nécessaire, tant que la fécondation n'est pas terminée, de les isoler, afin d'éviter les hybridations si fréquentes entre les diverses variétés de betteraves. On les réunit alors par deux ou par trois; on les plante à l'abri des contaminations dans un jardin, par exemple, en les couvrant d'une toile.

L'année qui a suivi la récolte des graines de ces sujets d'élite est consacrée à la vérification de leurs qualités héréditaires; on sème ces graines, et, quand les betteraves sont mûres, on examine si, au point de vue de leurs qualités physiques, anatomiques et sucrières, elles n'ont pas dégénéré. On peut recommencer sur les meilleurs sujets le travail de plantation, de récolte de graines, d'ensemencement, de vérification, jusqu'à ce que l'on ait fixé le type désiré et créé ainsi des « têtes de famille ». Mais la plus grande partie des betteraves qui ont maintenu leurs qualités héréditaires sont, à titre de « grand'mères », conservées pour être plantées l'année suivante.

Nous voici donc à la troisième année, où l'on va de nouveau semer et récolter les graines des betteraves que l'on a choisies ; mais, cette fois, les graines récoltées seront envoyées aux cultivateurs, que le sélectionneur a chargés de la production de ses graines commerciales.

Le cultivateur sème alors les graines qui lui ont été confiées, dans des terres spécialement préparées; mais il restreint le plus possible l'écartement entre les lignes et entre chaque sujet, de façon à obtenir le plus grand nombre possible de « planchons » à l'hectare ; il est inutile en effet de chercher à obtenir des sujets ayant la grosseur des racines employées en sucrerie, c'est-à-dire 7 à 800 grammes. Les planchons, dont le nombre peut atteindre 250 000 à l'hectare, ne pèsent que deux cents grammes en moyenne.

Ces planchons passent l'hiver en silos ou en caves; replantés l'année suivante dans des sols très fumés, ils fournissent les graines, qui, séchées et renvoyées au producteur, entrent définitivement dans le commerce.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

*
* *

On sait, par de nombreuses publications, notamment par la conférence de M. Schribaux, à laquelle je faisais allusion plus haut, et par la note plus récente de M. H. Hitier (Bulletin de la Société, 1918, II, page 93), que nous étions, avant 1914, presque exclusivement tributaires de l'industrie agricole allemande pour la production de nos graines de betteraves riches.

Quelque temps avant la guerre, notre collègue M. Mennesson, qui, alors directeur de la grande sucrerie d'Abbeville, s'adonnait à la sélection des betteraves, se rencontra avec M. Gaillot, ancien directeur de la Station agronomique de l'Aisne, et M. Maurice Gaillot, son fils, Ingénieur-agronome, qui, de leur côté, à Soissons, s'occupaient des mêmes sujets. Ils créèrent, avec le concours des deux fils de M. Mennesson, de M^me^ Couturaud née Mennesson, et de M. Gaudion, cultivateur et fabricant de sucre, la Société Mennesson, Gaillot et C^ie^, dont le siège social est 8, rue Brémontier. Celle-ci devait poursuivre la sélection proprement dite des betteraves, c'est-à-dire accomplir les deux premières phases que j'ai rappelées ci-dessus, à Soissons, par exemple, puis la culture des planchons et des graines, c'est-à-dire les trois autres phases dans les fermes appartenant à chacun des sociétaires ; or, ces fermes, toutes situées dans le département de l'Aisne, étaient, dès le début de la guerre, occupées par l'ennemi.

Les instruments du laboratoire de Soissons, le matériel de ces fermes, les récoltes tombèrent entre ses mains ; mais nos sociétaires prirent soin de sauver les collections de sujets d'élite, les « têtes de famille », prêts à les transplanter dans des pays plus hospitaliers.

Ce fut d'abord en Normandie, à Mézidon, à Vieux-Fumé, à Saint-Aignan, que MM. Gaillot installèrent leur laboratoire de sélection ; en 1916, ils le ramenèrent à Chaville (Seine-et-Oise) où il occupe un bâtiment fort bien aménagé. Chaville n'est pas un lieu de grande culture, mais comporte nombre de jardins entourés de murs, où se poursuit, hors des dangers d'hybridation, la culture des sujets d'élite et des têtes de famille.

La vérification des qualités héréditaires des sujets choisis, c'est-à-dire la seconde phase du travail, après s'être faite sur des terres louées dans les localités citées plus haut, a lieu aujourd'hui à Villepreux-les-Clayes (Seine-et-Oise) chez M. Brisset, cultivateur.

Enfin, les dernières phases de l'opération, celles qui conduisent à la graine commerciale, sont réalisées en Normandie, dans les mêmes localités, et en Beauce, près de Galardon, de Dreux. La totalité des terres productrices de graines de betteraves, louées par la Société, représente cette année 93 hectares.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Au moment où nous corrigeons les épreuves de cette note (15 octobre), nous savons que l'exode des membres de la Société Mennesson, Gaillot et Cie a pris fin et que la vaillante armée du général Mangin lui assure dorénavant l'exploitation de ses initiatives, au lieu même où elles ont pris naissance.

Il nous a semblé que cette Société méritait que l'on traçât ici son histoire. Elle a sauvé de la destruction ennemie les sujets qui doivent contribuer à développer en France, au détriment de l'importation allemande, l'industrie de la graine de betteraves. Étant donnée la longue période qui sépare les premières sélections de la production des graines commerciales, la disparition des collections Mennesson, Gaillot et Cie ou la cessation du cycle cultural, si celui-ci n'avait pu être assuré sur des terres normandes ou beauceronnes, eût compromis gravement l'avenir d'une industrie qui, créée en France, doit rester en France.

***

La Société Mennesson, Gaillot et Cie est-elle la seule qui s'apprête à lutter contre la réinvasion possible de la graine allemande?

En dehors de la Société Say et de M. Herscher (Sucreries de Bourdon, Puy-de-Dôme) qui, même avant la guerre, produisaient les graines nécessaires à leurs cultivateurs, en dehors de la célèbre maison Vilmorin-Andrieux, qui a conservé le monopole de la graine de betteraves extrêmement riches, nous devons citer un autre producteur de graines, réfugié, comme MM. Mennesson et Gaillot, des pays envahis, M. Denaiffe, de Carignan (Ardennes) qui s'apprête à produire de la graine de betteraves riches à La Monitré, près d'Angers.

***

La tendance semble être aujourd'hui la production de graines fournissant des betteraves dont la haute teneur en sucre ne compromet pas le rendement à l'hectare, qui concilie à la fois les intérêts du fabricant de sucre et ceux du cultivateur.

L. Lindet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES TERRAINS PÉTROLIFÈRES AU MAROC

PAR

M. Moussu

Membre du Conseil.

La plupart des publications concernant le Maroc se montrent d'accord pour nous dire qu'il s'agit d'un pays plein de richesses. L'agriculture et l'élevage, abstraction faite des efforts considérables qui seront encore nécessaires pour leur donner leur plein essor, laissent entrevoir de magnifiques espoirs.

Un avenir non moins prospère, en perspective, semble réservé aux industries minières, dans certaines régions.

Un très court voyage d'études que j'ai eu l'occasion de faire en 1917, dans le Maroc du Nord et plus spécialement dans les vallées du Sebou et de l'Ouergha, ainsi que vers les limites Nord-Est de la zone dite d'insécurité, m'a permis de faire quelques constatations intéressantes que je désire consigner brièvement ici.

Il me semble impossible de leur donner dès maintenant la pleine interprétation qu'il conviendra peut-être de leur accorder dans l'avenir ; néanmoins je ne les pense pas dépourvues de tout intérêt.

L'existence de terrains pétrolifères a été signalée au Maroc, mais, à ma connaissance, sans précisions exactes. Les indigènes du bled en parlent volontiers ; toutefois, comme ils n'apprécient ni l'intérêt direct ni l'importance possible et probable de la présence du pétrole brut, il est fort difficile d'obtenir des indications de quelque valeur.

Je crois savoir cependant que des recherches sont en cours, que des forages ont même été tentés, pour établir si certains gisements reconnus seraient exploitables industriellement.

Mon but n'est que d'apporter une particulière contribution à la documentation, sûrement encore très incomplète, concernant un gros problème économique.

Lorsqu'on parcourt le bled marocain à l'époque où je m'y suis trouvé, c'est-à-dire en fin de saison sèche, on est tout d'abord frappé de voir, au milieu des plaines dénudées, brûlées et desséchées, que la plupart des petites rivières (oueds) se trouvent à sec. La réalité de la nature apparaît alors bien différente de celle qui se trouve dépeinte dans la majorité des publications courantes, à l'usage du grand public, parce que la tendance toute naturelle de ceux qui sont enthousiastes des pays neufs se complaît à ne voir que le plus bel aspect des choses, et cela se conçoit. Or, ce n'est pas en fin d'été, quand les récoltes sont abattues, que tous les champs sont dépouillés, que le soleil brûlant et le sirocco (le chergui) font mieux ressortir l'impression désil-

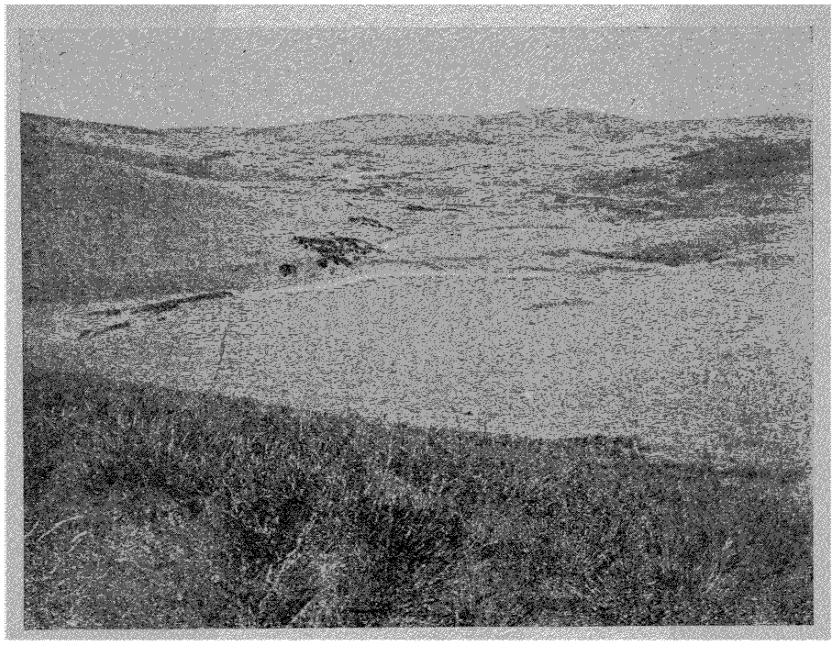
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lusionnante de la brousse et des immensités encore incultes, qu'il faut aller chercher les impressions prometteuses de la campagne marocaine.

Autant, paraît-il, le Maroc luxuriant et fleuri du printemps apparaît tentateur, autant le Maroc brûlant et brûlé de la fin de l'été se montre décevant.

Ce sont là cependant des impressions qui ont leur intérêt direct et leur valeur d'interprétation.

C'est ainsi que la vue d'oueds à demi desséchés ou desséchés m'a amené à constater que dans certaines zones, *entre le Sebou et l'Ouergha par exemple*, certains de ces oueds charriaient des eaux fortement salées ; ou que leurs lits, sur des distances



Trainées blanches montrant la couche de sel qui tapisse le fond des oueds.
Région des Ouled-Slama-Sahira. Septembre 1917.

fort variables, en cette saison, apparaissent matelassés d'une magnifique couche blanche de sel, de chlorure de sodium plus ou moins pur.

J'ai pu noter encore que, pour certains de ces petits ruisseaux tout au moins, le sel en question ne provenait pas de terrains salés avoisinants, entraîné par des eaux d'infiltration, mais qu'il se trouvait émis directement, par quelques petites sources salées plus ou moins persistantes et plus ou moins importantes, situées le long des rives, ou dans le lit même de ces ruisseaux.

L'épaisseur de la couche de sel déposé varie considérablement, selon les rivières et selon les dépressions, de quelques millimètres d'épaisseur à plusieurs centimètres.

Dans de nombreux points, et cela saute encore aux yeux du simple touriste quelque peu instruit, on découvre, le long des rives de certaines de ces petites rivières, du gypse et des argiles gypsifères, dont j'ai pu recueillir à volonté des échantillons.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces constatations ne pouvaient manquer d'éveiller mon attention, ni de me remettre en mémoire le fait de la relation constante qui existe, dit-on, entre les gisements de sel et de gypse d'une part, et ceux de pétrole d'autre part.

Sous la conduite de mon neveu, M. Alex. Sornas, qui, très familiarisé avec la langue arabe et connaissant admirablement la région, a été au cours de ce voyage mon guide habile et intuitif, j'ai pu dans ces conditions explorer une partie de la zone située entre les deux grandes rivières précitées (1).

Sur une distance de 25 à 30 km, à peu près à mi-chemin entre Fez et Ouezzan, j'ai pu relever trois points d'affleurement de produits naturels ayant l'apparence et les caractères extérieurs des huiles lourdes ou d'huiles bitumineuses.

Point d'affleurement de pétrole. Source des Ouled-Slama.

Je m'empresse de dire qu'il ne s'agit pas de sources de pétrole, au sens propre du mot, mais simplement de points d'affleurement ou de suintements des produits.

Le régime de ces suintements a été étudié par M. A. Sornas au cours de cette année; il varie selon les époques et les saisons :

Durant l'hiver et la saison pluvieuse, quand les eaux sont abondantes, les points d'affleurement sont submergés, et les produits de suintement entraînés à l'état d'émulsions plus ou moins parfaites. Ces produits passent alors inaperçus.

Lorsque le ruissellement disparaît, lorsque les eaux diminuent, les émulsions huileuses soumises à des courants moins rapides s'étalent en surface sur les eaux, avec des teintes irisées capables d'en faire soupçonner l'origine et la nature ; d'où la facilité de recherche du point de départ.

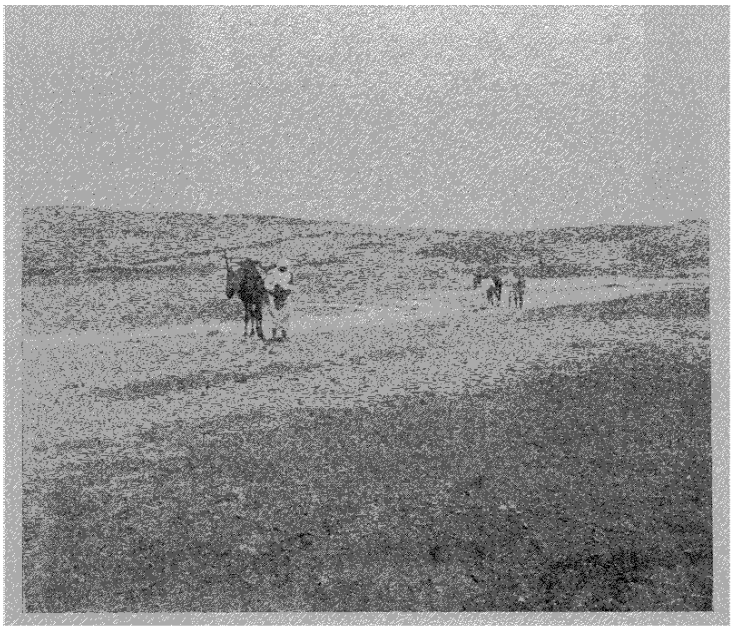
(1) M. A. Sornas est colon à Sahira, entre Sebou et Ouergha.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, lorsque les courants disparaissent, que les eaux stagnent dans les anfractuosités du lit des oueds, les émulsions se disloquent, les gouttelettes huileuses se réunissent, se colligent et surnagent sous forme de taches brunes ou de masses d'abondance variable.

Lors de dessiccation complète du lit de ces petits torrents, tout disparaît. Les masses huileuses de suintement ne font plus qu'imprégner tout simplement les couches superficielles des sables des rivières, du sol avoisinant, ou des terres desséchées.

Aux points d'affleurement, qui sont très limités comme étendue, aucune végé-



Traînées blanches montrant la couche de sel qui tapisse le fond des oueds.
Région des Ouled-Slama-Sahira.

tation ne se produit, mais la terre conserve un aspect brunâtre, une friabilité très grande et une odeur spéciale tout à fait caractéristique.

Les trois affleurements que j'ai reconnus, sont situés :

Le premier, à proximité du village arabe *des Ouled-Slama*, et de la région désignée sous le nom de Sahira (petit désert).

Le second se trouve à proximité du village arabe *Kohlott*, au fond d'une vallée très étroite ; le troisième, à environ 25 à 30 km du premier, vers le village arabe de *Khaïrett* à une petite distance du poste militaire de la Tléta des Chéragas.

Dans l'affleurement le plus important que j'ai pu examiner, situé près du village arabe des Ouled-Slama (tribu des Hadjaouas), le suintement se fait au voisinage d'une source salée ; il est permanent, même en fin d'été, et il m'a été possible d'y récolter quelques litres du produit qui m'a servi pour les analyses.

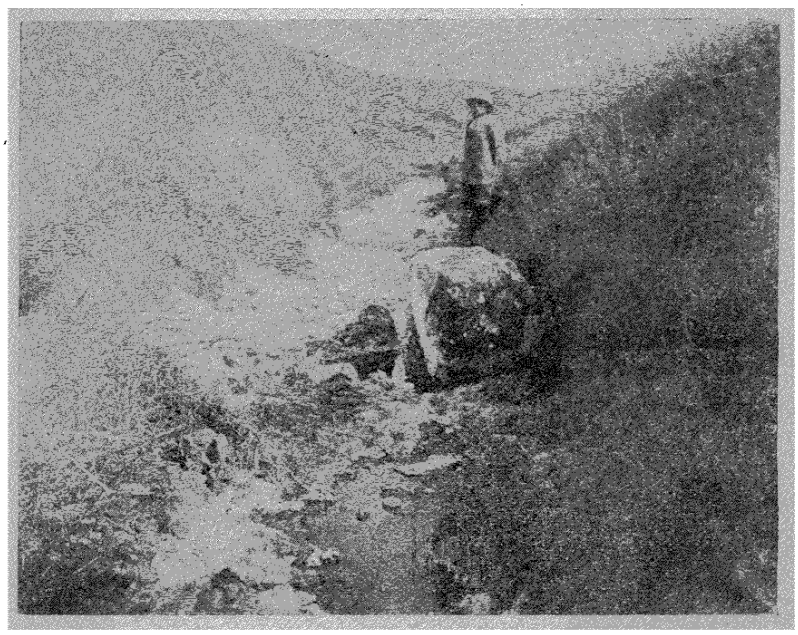
C'est une huile lourde, brune, presque noire, qui se montre en émulsion dans l'eau

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

salée. Elle se sépare lentement et complètement par le repos. Son odeur est caractéristique; sa densité moyenne oscille autour de 900-906.

Dans le voisinage, et même au-dessus de la zone de suintement, les terrains surplombent les bords de l'oued qui, en cet endroit, est assez encaissé; la terre est représentée par de l'argile gypsifère et sa fragmentation en parcelles m'a laissé voir une véritable imbibition par des gouttelettes huileuses, apparentes sur les faces des petits blocs de fragmentation.

J'ai fait faire des analyses de produits recueillis à des époques différentes; l'aspect extérieur ne change pas et la composition fort peu.



Point d'affleurement de pétrole près du village arabe de Kohlott.
Le suintement se produit sous le rocher sur lequel se trouve M. A. Sornas.

La première analyse a été faite par M. Guillin, directeur du Laboratoire d'analyses de la Société des Agriculteurs de France ; la seconde par mon collègue M. Monvoisin, chef des travaux pratiques de chimie à l'École vétérinaire d'Alfort :

Voici les résultats de ces analyses :

M. Guillin.

Températures de distillation.	Produits recueillis.
Sur 100 cent. cubes :	
Début de la distillation à 90° :	
De 90° à 150°	4 cent. cubes.
De 150° à 200°	20 —
De 200° à 225°	72 —
Total sur 100.	96 cent. cubes.

Densité des distillats, de 800 à 830.

Résultat : Pétrole à brûler, presque pur.

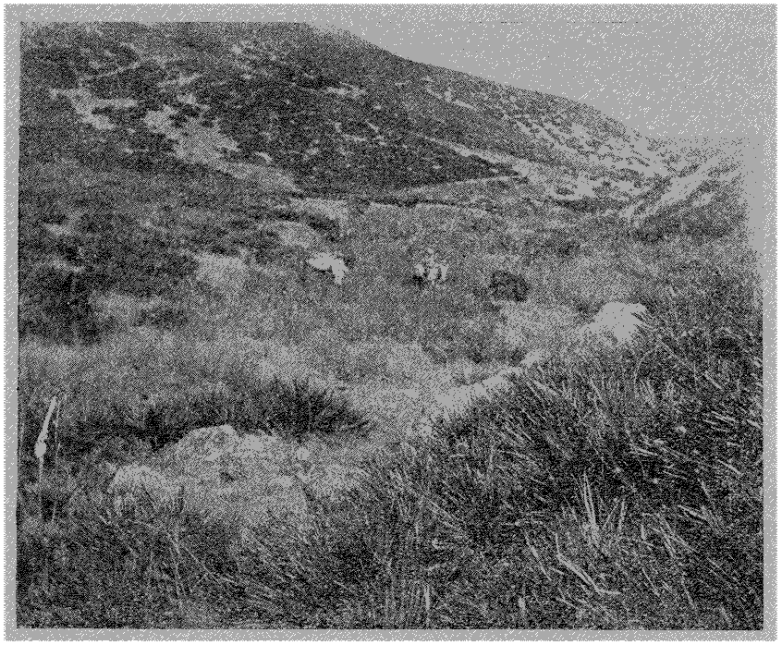
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Monvoisin.

Échantillon assez différent du précédent, recueilli en fin de saison sèche.

Températures de distillation.	Produits recueillis.
Sur 100 cent. cubes :	
a Au-dessous de 80°	3 cent. cubes.
b De 80° à 250°	11 —
c De 250° à 350°	74 —
Résidu	12 —
Total.	100 cent. cubes.

Comme il est facile de le remarquer, la quantité d'éther et d'essence de pétrole,



Fond de la vallée inculte située au voisinage du village arabe Kohloth.

c'est-à dire la partie qui a actuellement le plus de valeur commerciale, est extrêmement faible.

Il n'en pourrait être autrement, puisque, dans les couches superficielles du sol et au contact de l'atmosphère, cette essence s'évapore avec rapidité au niveau des affleurements.

C'est là un fait bien connu, qui ne pourrait être modifié que par l'abondance d'un véritable écoulement, mais qui reste fatal tant qu'il s'agit de suintements en surface.

Par contre, la proportion d'huile lampante est fort élevée, et le résidu de la distillation relativement faible.

C'est cette dernière constatation qui paraît avoir le plus d'intérêt, car les analyses de cette nature n'ont guère d'importance qu'en ce qui concerne la nature du même produit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Si un jour ces gisements méritent d'être mis en exploitation, il n'y a nul doute que le taux de pourcentage d'essence ira en croissant avec la profondeur d'extraction, c'est une loi connue ; tandis que la proportion d'huile lampante ira en décroissant.

L'indication concernant l'importance des résidus de la distillation n'a elle aussi qu'un intérêt tout à fait relatif.

Il serait illogique évidemment de faire des hypothèses, puisque la pratique des sondages pourra seule dire s'il peut y avoir des chances d'extraction industrielle économique.

Cependant, comme d'autre part les suintements dont il est parlé dans ce travail s'étendent sur une distance de plusieurs dizaines de kilomètres, qu'il en existe sûrement d'autres ailleurs, peut-être même beaucoup plus importants, il ne paraît pas irrationnel d'admettre que le sous-sol du Maroc Nord-Est (zone actuelle dite d'insécurité) renferme des quantités de pétrole, peut-être faibles, peut-être fortes, dont l'importance reste à déterminer.

Je ne saurais négliger de faire remarquer que le pétrole de la province d'Oran reconnu depuis si longtemps ne fait actuellement que l'objet d'une exploitation industrielle débutante ; et qu'il y a peut-être une certaine relation de continuité entre la zone pétrolifère de l'Algérie et celle du Maroc.

Dans tous les cas, il est à souhaiter tout au moins que l'industrie française ne se désintéresse pas trop longtemps de ce qui appartient à la France, et ne le laisse pas accaparer par des Sociétés étrangères, même alliées ou neutres.

G. Moussu.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Sur le mesurage commercial des gaz et des vapeurs. — L'emploi du bois et du fer en chimie industrielle.

Produits minéraux. — Sur la formation du diamant. — Sur le cyanure de sodium.

Métallurgie. — Quelques nouveaux alliages.

Constructions. — Les navires en ciment. — Planchers en béton.

Combustibles. — Le service des combustibles à la Compagnie des Aciéries de la Marine.

Résines et caoutchoucs. — Essence de térébenthine de sulfite. — Les défauts des produits manufacturés en caoutchouc. — Sur les substituts des caoutchoucs.

Industries textiles. — Emploi de l'alun, du silicate et du perborate de soude au blanchiment. — Enduits pour toiles d'avions.

Le mesurage commercial de l'air, des gaz et des vapeurs. — Un mémoire de première importance sur ce sujet est celui que M. G.-L. Hodgson a publié dans les *Proceedings of the Institution of civil Engineers*, de 1917 (pp. 108-198).

Les airmètres fabriqués par l'auteur étaient basés soit sur le principe du tube de Venturi à étranglement, soit sur le déplacement d'une porte, soit sur le principe des ventilateurs centrifuges. Des soupapes de limites sont adjointes aux airmètres.

Un airmètre spécial est combiné pour les courants de vitesses variables.

L'auteur a établi toute une série d'appareils fort ingénieux.

L'emploi du bois et du fer dans les industries chimiques. — On trouvera dans *Chemical Engineering* une intéressante étude de M. A.-W. Scherger sur l'emploi du bois dans les industries chimiques (mai 1918, pp. 528-531). Nous la résumons.

Le bois est attaqué facilement par presque tous les acides minéraux. L'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique à 40 p. 100 dissolvent aisément la cellulose. Les acides plus étendus attaquent la lignine, mais peu la cellulose. En réalité, de très nombreux essais ont été réalisés pour préparer la pâte à papier, en éliminant les matières incrustantes du bois au moyen d'acides. Dans ce but, Barne et Blondel (*Dingler's pol. Jl*, 1862, t. CLXIV, p. 464; 1869, t. CLXII, p. 248) utilisent l'acide azotique; Orioli (*Prakt. Handbuch der Papier-fabrikation*, 1896, t. XLII, p. 163), en employant les deux cinquièmes du bois d'un mélange de 1 partie d'acide azotique et 4 parties d'acide chlorhydrique, a obtenu la moitié du poids du bois traité en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fibres longues et fortes; Lifschütz (brevet allemand n° 60 233) utilise un mélange froid de 3 parties d'acide azotique et 1 partie d'acide sulfurique; il obtient 95 p. 100 de fibre; le mélange ressert jusqu'à épuisement de l'acide azotique; il reste une solution d'acide sulfurique saturé d'acide oxalique. D'après le même auteur (*Berichte*, 1891, t. XXIV, p. 1186), des mélanges très concentrés d'acide azotique et d'acide sulfurique nitrent le bois. Le bois imprégné de solutions même étendues d'acide chlorhydrique ou sulfurique se carbonise lorsqu'il est séché à 100°. L'action que les acides exercent sur le bois constitue une hydrolyse; il se sépare de la lignine et les fibres cellulosiques se désagrègent peu à peu.

Pour les cuves d'acidulage et pour celles de décapage dans les ateliers de galvanisage, etc, l'auteur conseille soit le sapin de Norvège ou épicéa, soit le pin jaune à longues feuilles, soit le sapin commun.

Le cyprès bien séché fournit le bois qui dure le plus longtemps, mais il est difficile de l'obtenir dans le commerce à l'état bien sec. Les cuves durent de une à deux années avec des solutions d'acide sulfurique titrant 3,5 à 8 p. 100, à des températures variant de 74° à 98°, et de sept à huit années avec des solutions d'acides étendus à une température d'environ 64°. Avec des acides pour décapage à 5 p. 100, la durée des réservoirs est très longue. Les solutions rendent le bois spongieux et finissent par suinter à travers les fentes.

Les réservoirs à acide chlorhydrique sont à double paroi de bois, l'intérieure formée de cyprès de Louisiane, l'extérieure formée de sapin jaune d'Amérique à longues feuilles. L'espace entre les deux parois est rempli de goudron ou de brai bien raffiné. Parfois on recouvre l'intérieur de quelques couches de poix ou de résine, et, avant l'assemblage des pièces, on les trempe dans une solution de goudron chaud. Le meilleur bois pour l'acide chlorhydrique serait ou le pin à longues feuilles (*Pinus australis*) ou le pin de Virginie (*Pinus tæda*).

Dans la fabrication de cet acide, dans son transport, on se sert du bois rouge de Californie; on le met d'abord tremper dans du goudron bouillant pendant une demi-heure; ce goudron a été au préalable séparé par distillation de tous les composés volatils. Si l'on ne chauffe pas l'acide, les réservoirs en bois rouge ainsi traité peuvent durer vingt ans. On peut aussi employer des réservoirs en bois recouverts d'un mélange d'asphalte et de goudron de bois, aussi bien pour l'emmagasinage que pour le transport de l'acide chlorhydrique; mais dans le cas de l'acide azotique et de l'acide sulfurique, l'auteur n'a trouvé aucun bois qui puisse être utilisé, car aucun ne résiste à leur action.

En vue de concentrer les acides sulfurique, chlorhydrique et azotique dans leur fabrication et de les amener au poids spécifique courant, l'auteur dit avoir employé avec le plus d'avantages le sapin blanc ou commun (*Abies pectinata*), et ensuite le cyprès.

L'acide chlorhydrique attaque à peine le bois, surtout s'il a été imprégné de paraffine.

Dans l'industrie de l'acide acétique, on peut employer des réservoirs et des tuyaux en bois; les réservoirs en cyprès donnent le plus de satisfaction, mais on emploie aussi le cèdre et le bois rouge; les tuyaux en bois sont moins satisfaisants. On utilise avec succès, dans la fabrication et le transport du vinaigre, des réservoirs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en bois, et s'ils sont en sapin et en cyprès, ils peuvent durer de nombreuses années. Le sapin blanc a été employé avec succès pour emmagasiner des acides acétiques de différents degrés, pour construire des tours de concentration et d'épuration : le sapin de Norvège pour des tours de condensation, le sapin ordinaire pour les tonneaux à produits pyroligneux. Le sapin de Douglas est employé presque exclusivement par les fabricants de vinaigre. Enfin, le bois de cèdre est très employé dans la fabrication de l'acide acétique et du vinaigre.

Dans les batteries d'accumulateurs en plomb, renfermant de l'acide sulfurique de $d = 1,2$ à $1,4$, on emploie beaucoup le bois pour les séparateurs. Ce bois doit subir un traitement préalable. D'après Skinner (brevet américain n° 1 130 640 de 1915), le sapin blanc, le sapin de Douglas, le cèdre commun conviennent tout particulièrement. On doit vaporiser les bois sous pression pendant douze heures, ou les faire bouillir à la pression atmosphérique pendant une à deux journées entières; il se produit un gonflement qui diminue la résistance intérieure. Un traitement préliminaire avec une solution à 25 p. 100 de bisulfite de sodium entre 100° et 175°, ou avec une solution à 15 p. 100 de sulfite à 100° pendant une heure (brevets américains n^{os} 1 052 851 de 1913 et 1 098 357 de 1914) a pour objet d'éliminer une partie de la lignine, connue dans la fabrication du papier.

Morrison (br. am. n° 1 058 779 de 1913) traite les séparateurs avec de la paraffine fondue ; Heap (br. am. n° 1 051 580-7) avec une solution alcoolique de potasse caustique, pendant quatre heures à 140°, sous une pression de 45 kg; Marino (br. am. n° 1 023 948 de 1912) les vaporise pendant un quart d'heure à 120°, puis les oxyde pendant trois heures par immersion dans une solution d'eau oxygénée à 20 p. 100; enfin, les vaporise de nouveau pendant dix minutes à 110°. Dodge (br. am. n° 1 000 330 de 1911) les immerge successivement dans de l'acide sulfurique étendu; puis dans de la potasse caustique. Whitehead et Marino (br. anglais n° 20 143 de 1905) les traitent successivement par une solution de cuivre ammoniacale, par un bain d'ammoniaque de $d = 0,88$, de l'eau, de l'acide azotique, de l'acide sulfureux, enfin par de l'alcool, de la potasse caustique et de l'acétate d'éthyle. Les bois convenant le mieux aux batteries d'accumulateurs sont : le pin jaune (Waldron, br. am. n° 463 879 de 1891), le cyprès ou taxodium distichum, le bois rouge ou sequoia sempervivens (Taylor, br. am. 1 012 751 de 1911). Le cyprès est le bois le moins attaqué par les solutions alcalines (Edison, br. am. n° 754 858 de 1914). Lyndon (*Storage batteries Engineering*, 1911) dit que pour les grandes batteries on se sert universellement de réservoirs en bois lourds, recouverts de lames de plomb. Les bois employés sont le chêne, le pin ou le bois de teck bien séchés et bouillis dans de la paraffine pour oblitérer tous les pores. Les bois résineux sont les meilleurs à l'usure. Pour les séparateurs, on se sert universellement aujourd'hui de cyprès, de bois rouge, de sapin de Douglas et de cèdre de Port Orford.

Enfin, pour la saponification des corps gras et la récupération de la glycérine, les cuves et réservoirs en cyprès rouge de la Louisiane sont en honneur, avec des encerclages extra-forts. Dans le procédé Twitchell, les réservoirs construits avec ce bois durent au moins une dizaine d'années. Comme la couche intérieure semble se carboniser, les douves doivent avoir au moins 3 pouces d'épaisseur; alors, les cuves peuvent durer quinze ans.

En résumé, le cyprès est le bois qui résiste le mieux à l'action des acides. Le pin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jaune est en général meilleur que le sapin ordinaire, probablement à cause de la résine qu'il renferme. Les fabricants de pâtes de papier au bisulfite semblent avoir une préférence pour le pin à longues feuilles, et les fabricants de produits chimiques pour le cyprès. Quand on traite les acides en solutions entre 5 et 10 p. 100, et jusqu'à 100°, le meilleur bois semble être le pin jaune à longues feuilles. Pour les filtres presses à acides, l'érable paraffiné est le bois que l'auteur emploie ; les plaques peuvent être en cyprès, pin à longues feuilles, chêne ou même frêne. Pour les tours et les ventilateurs, le sapin de Douglas se carbonise et s'effrite ; le bois rouge a donné les meilleurs résultats.

Pour le maniement de l'acide hydrofluosilicique entre 10 et 35 p. 100, l'auteur fabrique des réservoirs en bois de pin jaune et de cyprès, ou des tonneaux en chêne, les premiers recouverts d'une couche d'asphalte et les seconds de paraffine ; si la couche protectrice est enlevée, le bois se désagrège. Des tuyaux en bois de tamarisc font encore un bon service après trois ans.

Le cyprès donne les meilleurs résultats quand il s'agit d'acides chauds ; à tiède ou à froid, le pin jaune est très bon. Le tamarisc convient tout à fait pour l'emmaganisage ; lui et le pin jaune pour tuyaux.

Boeringer et fils (br. français, n° 433425 de 1911) ont proposé, pour enduire les bois usagés dans les industries chimiques, les produits obtenus lorsqu'on chlorure à 30 p. 100 de chlore, les huiles et corps gras animaux ou végétaux et les cires.

De son côté, M. S. I. Tungay (*J. of the S. of chemical Industry*, 30 mars 1918, p. 87) traite la question de l'emploi du fer dans l'appareillage des industries chimiques. L'on sait depuis longtemps que si l'on ajoute au fer des proportions convenables de silicium, de chrome, etc. l'on augmente sa résistance à l'action des acides. Tels sont les alliages de Jouvre, de Paris, à haute teneur de Si, le Neutraleisen allemand, l'Ironac de Tungay, etc.

En Amérique, Kowalke a fait des essais fort nombreux sur la résistance des ferrosiliciums aux acides. Il a trouvé que les ferrosiliciums à 15-18 p. 100 de Si sont ceux qui résistent le mieux à l'action dans l'acide sulfurique à 10 p. 100 (perte : 0,03 p. 100) ; les ferrosiliciums à 16 de Si résistent le mieux à l'action d'un acide azotique à 10 p. 100 ; les ferrosiliciums à 18,5 de Si résistent le mieux à l'action d'un acide chlorhydrique à 10 p. 100. Une présence de Si inférieure à 12 p. 100 n'amène aucun résultat favorable.

Les chercheurs, dit l'auteur, qui se sont le plus illustrés dans les recherches de ferroalliages résistant aux acides sont : Jouvre, Lennox, Pearce, Marsden, Rossi, etc. (Il oublie Matignon et bien d'autres).

L'ironac ne perd pratiquement rien dans les acides, même concentrés à 60 p. 100, même portés à la température de 150°.

La formation du diamant. — Les recherches de Sir Ch. A. Parsons en cette matière sont les plus étendues qui avaient été réalisées depuis celles de Moissan. En voici

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un résumé, d'après une conférence prononcée le 2 mai devant l'*Institute of Metals* à Londres.

Marsden (*Proc. of the Royal Society*, 1880-81) observa le premier la formation de diamant noir au centre d'un lingot d'argent fondu dans un creuset de carbone et porté à la température de fusion de l'acier puis refroidi. Moissan, en 1892, produisit de minuscules diamants transparents dans des lingots de fer, fortement chauffés puis refroidis brusquement. Moissan était d'avis que le facteur déterminant de la formation du diamant, c'est la pression élevée qui liquéfierait le carbone et l'empêcherait de se volatiliser. Sir W. Crookes a partagé cette opinion.

Sir Ch. A. Parsons a étudié en détail ce qui se passe dans le lingot de fer. Pour lui, ce sont les gaz occlus dans le fer qui sont la seule cause de la production du diamant, et non la pression de la masse.

L'action de la chaleur sur du graphite parvient à le fondre, mais sans le modifier. En 1907, Threlfall a soumis du graphite chauffé électriquement à une pression de 15 000 atmosphères par pouce carré (6 cm² 45) sans obtenir autre chose que du graphite. Parsons fait exploser un mélange d'acétylène et d'oxygène, avec un léger excès du premier pour fournir le carbone, mais il n'obtient pas de diamant, même sous des pressions évaluées à 80 000 t par centimètre carré, c'est-à-dire à peu près la pression qui existe au centre de la terre.

Contrairement à ce que l'on admet généralement, le fer riche en carbone ne se dilate pas notablement pendant sa solidification. Mais la fonte est sept fois plus résistante à la compression qu'à la tension.

Si on laisse le lingot de fer se solidifier avant l'application de la pression, la proportion de diamant que l'on trouve est bien plus grande que si on comprime le lingot de fer à l'état fondu. Le diamant ne se forme donc pas par compression dans le métal refroidi.

En chauffant du fer dans un creuset de carbone, chauffé électriquement et sous un vide élevé, supérieur à 4 mm, on voit se dégager du métal une grande quantité de gaz; on ne retrouve jamais de diamant dans le lingot solidifié; tandis que le fer projeté avant le départ des gaz occlus en renferme.

L'une des sources naturelles des diamants se trouverait dans la chute préhistorique de météorites, dont les chocs mutuels dans l'espace auraient provoqué des échauffements et des refroidissements intenses.

Sir Parsons pense que le diamant doit se former dans le fer vers 600°, en présence de carborundum, de soufre et d'oxyde de carbone, sous une pression prolongée d'environ 1 000 atm. Le pourcentage de diamant le plus élevé que l'on ait trouvé représente le 20 000e du poids du fer et le 1000e du poids de carbone présents.

Sur le cyanure de sodium. — Ce composé a complètement remplacé le cyanure de potassium. Son principal emploi est celui de dissolvant dans le traitement des minerais des métaux précieux, l'or et l'argent. On s'en sert aussi dans la galvanoplastie et enfin en agriculture comme source d'acide prussique pour enfumer les arbres ; ceux-ci sont recouverts d'une sorte de tente pour la fumigation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le cyanure de sodium du commerce est l'un des sels industriels les plus purs, car il renferme 96 à 98 p. 100 de NaCy. Il renferme une proportion moindre de carbonates et de sulfures que le cyanure de potassium ; sa solution est plus stable. Le se n'est pas déliquescent.

Le tiers d'un gramme de l'ancien cyanure est une dose mortelle pour l'homme ; dont 1 kg suffirait pour tuer 3 000 personnes. Mais comme l'ancien cyanure de potassium renfermait 12 à 14 p. 100 de cyanogène, et que le cyanure de sodium actuel renferme 50 à 52 p. 100 de cyanogène, il en résulte qu'il est quatre fois plus toxique, et que 1 kg de NaCy suffirait à tuer 12 000 personnes.

Le cyanure de sodium est aujourd'hui seul vendu, à cause de la pénurie des potasses. Il a été longtemps vendu en équivalence à 98 p. 100 de KCy, et renfermait 38 à 39 p. 100 de cyanogène. Les commerçants ont fini, depuis un an, par vendre à 96-98 p. 100 de NaCy, ce qui correspond à 128 p. 100 de KCy ; 100 parties de cyanure pur correspondant à 132,8 parties de cyanure de potassium, le cyanure de sodium vaut les 8/5 du cyanure de potassium, soit 1,6 ou à peu près 5/3 du dernier produit.

On le titre avec une solution décinormale de nitrate d'argent, en présence d'iodure comme indicateur.

On l'a vendu longtemps sous forme de briques de 20 kg. Aujourd'hui, on le presse en forme d'œufs, pesant chacun 28 g, de sorte que son emploi est facilité pour la fumigation en agriculture (d'après *J. of industrial Engineering*, avril 1918, p. 292-295).

Quelques nouveaux alliages. — Les substituts de platine, les alliages non corrosibles attirent toujours l'attention.

Dans *La Nature* de septembre 1918, M. Ch.-Ed. Guillaume relève une information insuffisante de *Metall und Erz*, et nous donne d'intéressantes indications sur ses alliages du nickel.

L'alliage nommé « platinite, » employé dans les lampes à incandescence, n'est pas né de la guerre ; sa découverte a fait partie de l'ensemble des recherches que j'ai effectuées au Bureau international des Poids et Mesures à partir de l'année 1896, et pour l'exécution desquelles j'ai reçu l'aide la plus dévouée de la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville. Le platinite est entré dans l'usage courant de certaines usines françaises dès l'année 1900, et s'est répandu peu à peu dans les autres pays. Le détail de cet emploi est donné dans mon ouvrage : « Les applications des aciers au nickel, » paru en 1904 ; je ne crois pas exagérer en disant que l'économie de platine réalisée jusqu'ici grâce au platinite dépasse cinquante millions de francs.

C'est également la Société de Commentry-Fourchambault et Decazeville qui a réalisé pour la première fois, dans ses aciéries d'Imphy, les alliages de nickel à fortes additions de chrome ; leurs propriétés sont décrites dans l'ouvrage de M. L. Dumas : « Recherches sur les aciers au nickel à haute teneur » (1902) ; d'intéressantes applications en ont été faites.

Les métallurgistes américains de leur côté fabriquent, depuis quelques années, sur la même donnée, l'alliage « nichrome, » dont l'usage s'est beaucoup répandu pour la chauffe électrique des appareils de laboratoire.

Un alliage d'or et d'iridium est employé comme substitut du platine iridié,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sous le nom de *Palau*. L'or est beaucoup moins cher actuellement que le platine. Suivant un essai du Bureau of Standards de Washington, lorsqu'on chauffe à 1200°, la perte de poids dudit alliage, supérieure à celle des creusets en platine iridié à 2,4 p. 100 d'iridium, est moindre que celle des creusets à 0,6 p. 100 d'iridium. Le point de fusion de 1370° est le même que celui d'un alliage de 4 parties d'or et 1 partie de palladium. La résistance du Palau aux agents chimiques est au moins égale à celle du platine ordinaire, sauf vis-à-vis des pyrosulfates.

Un autre substitut du platine, le *rhotanium*, alliage composé de 6 à 9 parties d'or pour 4 à 1 parties de palladium, s'est montré fort bon dans les travaux de chimie, sauf vis-à-vis l'acide azotique concentré à chaud ou comme anode en électrolyse. Sa perte par volatilisation au-dessus de 1300° est moindre que celle du platine commercial. Il est tout ensemble malléable et ductile, et peut être soudé avec fondant approprié. Sa densité varie de 16 à 18,5.

Un alliage de nickel, chrome et tungstène a été breveté sous le nom de *Amaloy*. Il est excellent pour les contacts à faible voltage : il est employé pour les dents artificielles, et pour les instruments de chirurgie, où sa résistance à la corrosion est précieuse. Il fond à 1315°.

Le tungstène a remplacé le platine dans les magnétos d'automobiles, les tubes à rayons X.

Les fils de lampes à incandescence sont souvent constitués par un alliage de cuivre et de tungstène. En art dentaire, on utilise, au lieu des fils de platine doré, des fils de tungstène doré.

L'*aciéral* est un alliage à 92-97 p. 100 d'aluminium, utilisé en France, pour les casques de soldats. Sa composition n'est pas connue, mais il renferme probablement de petites quantités de chrome, de manganèse et de magnésium.

Un alliage à 82 parties d'aluminium, 12 de cuivre, 5 de cadmium, 1 d'argent possède une grande résistance à la corrosion.

Le *festol* est un nouvel alliage de fer et de cobalt, dû à E. Haynes de Kolomo aux États-Unis. On trouvera dans les communications de l'American Institute of Metals un résumé des travaux de E. Haynes sur les alliages de cobalt et de chrome avec addition de tungstène. En 1892, l'alliage Ni (70) + Tu (30), de Haynes s'attaquait peu à l'atmosphère des laboratoires. En 1899, Haynes proposait un alliage : Ni (90—85) + Cr (10—15), sur lequel l'acide azotique avait peu d'action ; Haynes prépara ensuite des alliages Ni + Cr, jusqu'à 50 p. 100 de chrome. Puis il prépara des alliages Co + Cr, et ses brevets datent de 1907 ; voir sa communication en juin 1910 à l'American chemical Society : ce sont les stellites (du mot stella, de l'éclat qu'ils prennent au poli). Les alliages Co + Cr fondent à 1555°-1610°. Ils sont très résistants aux acides organiques. L'introduction de 8 à 20 p. 100 de Tu leur donne une dureté fort grande.

R. Irmann (*Metall und Erz*, 1917 ; *Engineering*, 7 déc., 1917, vol. 104, p. 610) a essayé d'obtenir des alliages résistant à l'action de l'acide sulfurique. De bons résultats furent obtenus avec des alliages de nickel, cuivre, tungstène. Un alliage de cuivre-tungstène, avec 4,98 p. 100 de tungstène, a donné une grande résistance. Pour l'acide à haute concentration, un alliage quaternaire avec 43,65 de cuivre, 3,7 de tungstène et 1,87 de fer semble donner les meilleurs résultats.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Navires en ciment armé. — Deux documents utiles sont à signaler.

D'abord une bibliographie analytique, publiée par le *Bulletin* n° 84 (avril-juin 1918, p. 55 à 58) de l'*Association de documentation bibliographique*.

Ensuite, un article historique très documenté, publié par le *Times Engineering Supplement* et dont on trouvera des extraits curieux dans l'une des si intéressantes chroniques que M. Mallet publie dans chaque *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France* (voir décembre 1917, p. 927-930) et dans le n° du 31 août 1918 du *Scientific American*.

Tout a un commencement, il n'est rien d'essentiellement nouveau; toute découverte a ses antériorités, et nous sommes continuellement en face non pas du neuf mais de vieux neuf. L'on peut le redire en relisant cet historique.

Un bateau en ciment armé fut construit dès 1849 par Lambot de Carrès (Var) en France. C'est encore un Français qui montre ici le chemin. J'ai eu la curiosité de lire le brevet qui a été pris par notre compatriote le 30 janvier 1855. Il a pour objet une combinaison de fer et de ciment, dite ferciment, et destinée à remplacer le bois tant pour les constructions navales que pour celles qui ont à combattre l'humidité, telles que madriers, caisses à eaux, caisses à orangers, etc. Le procédé consiste à former un réseau métallique d'une forme quelconque appropriée à l'objet que l'on veut imiter, à l'empâter et le rejointoyer avec ciment hydraulique, ou tous autres produits tels que béton, coaltar, etc, employés à froid ou à chaud.

Comme le dit M. Mallet, l'idée de se servir de béton armé pour la construction des bateaux et autres constructions navales n'est pas récente, et elle a précédé l'emploi de l'acier. Aujourd'hui, l'emploi du béton armé est passé définitivement dans la pratique, surtout pour des navires de dimensions moyennes, et aussi pour la construction de caissons de fondations, de batteries flottantes, de docks flottants, de bateaux porte-trains.

Aujourd'hui, en dehors des ateliers de construction de Norvège, il en existe à Montrose, en Écosse, à Montréal, au Canada, sur la Tamise près de Londres, à Barcelone, etc, et même à Paris.

Planchers en béton. — Un bon plancher en béton, dit M. L. C. Wason dans l'*Industrial Management*, de juin 1918 (p. 471-472), est celui qui ne produit pas de poussières, c'est-à-dire qui résiste à l'usure le plus longtemps possible. Cette qualité est relative, car il est évident que l'on peut tolérer dans un atelier de fonderie ce qui serait inadmissible dans une fabrique de montres.

Plus le béton du plancher renferme de pierres dures, mieux il résistera à l'usure. Mais il y a une limite à leur grosseur. M. Wason trouve qu'une pierre ayant $\frac{1}{3}$ cm de diamètre supporte le poids d'un truck chargé de 450 kg. Il faut que le béton renferme 9 parties de pierre dure et 1 partie de ciment; il faut que le mortier soit suffisamment humide et ne sèche pas trop vite. On a proposé de nombreux agents de durcissement; il ne faut les considérer que comme des palliatifs aux défauts existants. Rien ne peut remplacer la qualité des matériaux et l'habileté de l'ouvrier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le service des combustibles à la Compagnie des Aciéries de la Marine. — M. Théodore LAURENT, directeur général de la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, expose dans la *Revue de Métallurgie* (avril 1918, p. 117-126) l'organisation du service d'économie de combustible qu'il a établi dans cette illustre compagnie.

Il s'agit, pour la France, de suivre cette orientation, si elle veut économiser les 400 millions de francs qu'elle payait en 1914 à l'étranger pour ses achats de combustible. La science du chauffage industriel n'est-elle pas basée sur des travaux de savants et d'ingénieurs français? MM. M. Berthelot, Mallard, H. Le Chatelier, Mahler, Damour, etc.

La création de ce service remonte à 1912. Les études, interrompues en 1914, furent reprises en 1916.

Le problème présente de réelles difficultés, car les études qui servent de base à sa solution, les calculs des calories disponibles dans la combustion, de celles perdues, de celles finalement utilisées, le passage des poids aux volumes et réciproquement, ne sont pas encore familiers au plus grand nombre de nos ingénieurs. Et cependant, il est élémentaire de pouvoir calculer les rendements des fours et les températures de combustion, en un mot les bilans de la combustion.

A Saint-Chamond, un laboratoire spécial d'économie de combustible a été organisé, qui est muni de tous les appareils de mesure utiles. Ce laboratoire local étudie les combustibles, contrôle les gaz et les fumées des fours, et assure le réglage des appareils de surveillance. Un laboratoire local analogue doit être établi dans chaque usine. Un bureau central à Paris renseigne les laboratoires locaux sur tous les perfectionnements récents et il assure la liaison avec les organisations étrangères.

Un des principaux écueils est l'incertitude des chiffres de la consommation en combustibles. Des rapports hebdomadaires doivent être fournis à la Direction générale, pour lui donner les poids de produits fabriqués et les poids de combustibles employés correspondants ; ces données doivent être rapprochées des nombres fournis par les services de la comptabilité.

Les agents du service d'économie de combustibles ne doivent contrecarrer en rien l'autorité des chefs responsables des divers autres services. Ce sont de simples ingénieurs-conseils, agissant par persuasion.

Le chef du service local a un rôle assimilable à celui d'un médecin auprès de ses malades. Il est le médecin des fours et de tous les appareils utilisant les combustibles. Il doit faire l'étude de tous les appareils de mesures et d'analyses, généraliser dans les ateliers l'emploi des enregistreurs et leur examen par les contremaîtres, tenir les graphiques sous les yeux des ouvriers, vérifier et entretenir les appareils.

Il doit se livrer à des études expérimentales sur tous les appareils de combustion, dans les deux cas suivants. D'abord, lorsqu'un chef de fabrication l'en prie, et l'appelle en consultation, par exemple pour remettre en bonne allure un four dont la marche n'est pas satisfaisante. Ensuite, lorsque le directeur de l'usine ou le directeur-général lui demande une étude d'économie d'ensemble.

Il doit suivre tous les mouvements des combustibles dans l'usine.

Enfin, il doit se documenter par tous les moyens possibles. — Et en conclusion, il fournira au service central un rapport hebdomadaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le chef du service central inspire et contrôle le fonctionnement des différents services locaux ; il est l'auxiliaire du Directeur général pour contrôler la consommation de combustible et accomplir les missions spéciales. Le chef de ce service central est, à la Compagnie des Aciéries de la Marine, M. Emile Damour, spécialiste émérite dans toutes les questions de fours industriels.

M. Th. Laurent cite comme résultats les exemples suivants. Des études sur les hauts fourneaux ont produit une économie de 35 kg à la tonne maintenue pendant six semaines. Des essais poursuivis pendant six semaines sur un four Martin ont assuré une économie de combustible atteignant 100 kg par tonne d'acier.

Or une économie de 15 à 20 p. 100 sur sa consommation en combustible permettrait à la France de se passer de tous charbons allemands.

En lisant ce mémoire, on ne peut s'empêcher de penser que nous avons, en France, des ingénieurs et des directeurs doués au plus haut point du génie de l'organisation. Ils savent, bien entendu, recueillir l'enseignement de l'expérience des étrangers, mais ils méritent aussi de leur être proposés comme des exemples en bien des points.

Essence de térébenthine de sulfite. — C'est l'huile essentielle qui vient à la surface des liqueurs dans les séparateurs au cours de la fabrication des pâtes de bois au bisulfite. Elle est colorée du jaune au noir, et souvent imprégnée d'anhydride sulfureux. Beaucoup de fabriques récupèrent de 1,5 à 4,5 l de l'huile essentielle par tonne de pâte produite.

Comme les États-Unis et le Canada produisent actuellement plus de 1 500 000 t de pâte au sulfite, à 2,23 l de l'huile essentielle par tonne, on pourrait en récupérer plus de 3 000 000 t.

Klason (*Berichte*, 1900, t. 33, p. 1343) a montré que cette huile est constituée par du p-cymène et non par des térébenthènes. Voir aussi Herty et Graham, in *Il of industrial Chemistry*, 1914, p. 803.

M. A. W. Schorger (ibidem, 1918, p. 258-260), du Forest products Laboratory de Madison, aux États-Unis, propose de l'employer à la préparation du carvacrol et du toluène.

Caoutchoucs manufacturés. — Notre collègue *Metallurgical Engineering* a deux articles intéressants sur l'industrie des caoutchoucs. L'un (mai 1918, p. 531-534) parle des différents défauts que l'on rencontre dans les objets en caoutchouc manufacturés et des moyens d'y remédier ; l'autre (juin 1918) des divers substituts : huiles chlorurées, poix diverses, résines, graisses, cires, colles.

L'emploi de l'alun, du silicate et du perborate de soude dans le blanchiment. — M. Louis Tailfer, spécialiste en questions de blanchiment, donne dans l'*Industrie textile* (de juin 1918, p. 185-186) quelques détails sur ces modes particuliers de blanchiment des fibres d'origine végétale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le procédé Watremez consiste à traiter les matières colorantes naturelles de la fibre par des sels métalliques dont les oxydes sont peu solubles ; on arrive ainsi à éliminer la couleur de la fibre. Par exemple, on cuit la fibre en bain d'aluminate de soude, en cuve sans pression, pendant deux heures ; on rince à l'eau courante. Si l'on traite par un sel de cuivre, on a un blanc azuré.

Les lessives de silicate de soude alcalin sont aujourd'hui d'un emploi fréquent pour le lessivage des tissus de coton et leur blanchiment. Mais le silicate de soude commercial est alcalin, ce qui l'a fait exclure du cahier des charges des fournitures de la Guerre, de la Marine et de l'Assistance publique. Le silicate de soude cristallisé de Bacon (1906) a des propriétés détersives et antiseptiques remarquables. Notons en passant que la lessive Phénix est un mélange de carbonate et de silicate de soude ; elle donne de bons résultats.

Le perborate de soude s'emploie en présence d'eau oxygénée, d'huile pour rouge turc, de savon, d'acide borique et de sulfate d'alumine, et remplace l'eau oxygénée avantageusement, car il est plus facilement transportable et donne des solutions de teneur connue. C'est un désinfectant.

Les enduits pour avions. — La toile de lin qui recouvre les ailes et les plans d'avions est imperméabilisée au moyen d'éthers cellulosiques, généralement les acétates de cellulose.

Les conseils de M. Frois (*Ann. d'hygiène publique*, août 1918, p. 114-123), indiquent comment l'enduisage doit s'effectuer de façon à assurer, en même temps, le confort hygiénique des ouvriers.

Les acétates de cellulose doivent être dissous dans un solvant approprié. Avant la guerre, on utilisait beaucoup le tétrachloréthane $C^2H^2Cl^4$. Mais une décision du Service des fabrications datée du 21 novembre 1915 a interdit cet emploi, ainsi que celui des mélanges dénommés *enduits spéciaux* où il intervient, parce que le tétrachloréthane aurait une action destructive sur les toiles d'avions. M. Frois remarque que ce composé est un corps stable et que les accidents qui lui sont imputés ont très probablement pour cause la présence dans l'enduit de corps plus sensibles à l'humidité, tels que le trichloréthylène et la dichlorhydrine. En tout cas, le tétrachloréthane est un corps très toxique, qui a occasionné plus d'un empoisonnement mortel.

Les autres solvants proposés sont : l'acétone, dont l'emploi est actuellement réservé aux poudreries ; l'acétate de méthyle, auquel on ajoute son analogue l'acétate d'éthyle et qui s'évapore le premier. Pour augmenter la dilution de l'enduit, tout en économisant l'acétate de méthyle, on utilise l'alcool éthylique, la benzine cristallisable dont les vapeurs sont nuisibles ; et comme matière plastifiante, on se sert d'alcool benzylique.

Ce sont les vapeurs qui se dégagent aux enduisages et aux séchages qui exercent leurs effets nocifs. Généralement, on procède à trois enduisages au pinceau, suivis chacun d'un séchage ; on termine par un léger ponçage et par un vernissage au vernis gras. Dans ces vapeurs, outre les solvants sus-indiqués, on trouve du thiophène et surtout de l'alcool allylique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les symptômes de ces intoxications sont, dit M. Frois, ceux des mélanges d'éther-alcool, bien connus dans les fabriques de poudre B et étudiés longuement par les docteurs Delaunoy, Eyquem, Courtois-Suffit 1912. Les symptômes sont rarement graves, mais l'absorption des vapeurs est toujours nuisible à la santé ; il convient donc de réaliser leur captage, comme l'exige le décret du 10 juillet 1913, d'autant plus qu'une récupération bien entendue permettrait de retirer 50 p. 100 de produits dont le prix est élevé. Enfin, comme ces vapeurs délétères sont en même temps très inflammables, il y a un motif de plus à les capter pour empêcher toute occasion d'incendies et d'explosions.

Les dispositions adoptées par les industriels pour capter ces vapeurs relèvent de trois types.

Dans l'un, les ailes ou plans à enduire sont disposées sur le cadre de grandes trémies, dont l'ouverture est munie d'une tuyauterie reliée à un petit ventilateur de forge, qui aspire les vapeurs au dehors. M. Frois regarde une installation de ce genre comme tout à fait vicieuse.

Bien que les vapeurs soient plus lourdes que l'air, une seule branche d'aspiration est insuffisante. Le débit du ventilateur est également très faible ; il y a, de plus, un danger réel à faire circuler ces vapeurs dans le ventilateur, car la chute d'une cigarette, etc, la production d'une étincelle suffirait à provoquer une explosion. Enfin, il n'est pas rationnel de rejeter dans l'atmosphère des produits cependant de grande valeur commerciale.

Dans un autre type, le ventilateur refoule les vapeurs à la base d'une colonne métallique remplie de coke constamment arrosé d'eau par un pulvérisateur.

Cette installation est plus perfectionnée que la précédente, puisqu'elle récupère une partie des solvants, mais elle présente les mêmes défauts, et la récupération est bien réduite.

Dans un troisième type, on installe simplement soit des cheminées d'appel, soit un ou deux aspirateurs hélicoïdaux à gros débit.

Cette disposition n'est pas recommandable économiquement, mais elle est très efficace, en ce que l'air des ateliers est tout à fait respirable.

M. Frois préconise, comme la véritable solution, le captage complet des vapeurs aux points mêmes où elles se forment et leur récupération aussi entière que possible. Ce captage doit se faire sous la trémie, avec trois bouches d'aspiration au moins, avec ventilateurs à gros débit et à faible dépression placés en queue de la tour de récupération, et non entre la trémie et la tour. Au lieu d'une seule colonne à coke, on prendra la tour à plateaux sur lesquels on pose des anneaux en grès, et on fera travailler au moins deux tours à la continue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. Henri Hitier
Membre du Conseil.

Les interventions de l'État dans le domaine de la production agricole.

Ainsi que nous le faisions remarquer dans nos dernières Notes d'Agriculture, la période actuelle est marquée, du fait des circonstances que traverse la France, par une série d'interventions de l'État dans le domaine des choses agricoles, interventions qui amènent une perturbation profonde dans les conditions de production et d'écoulement des principales denrées.

Nombreux malheureusement sont ceux qui voient dans la guerre une occasion unique, qu'il faut saisir, de faire dans le domaine économique l'essai pratique de conceptions doctrinales qui leur tiennent à cœur. Croyant à l'efficacité des ingérences de l'État dans le domaine de la production et de la répartition des produits, ils poussent de toutes leurs forces à la multiplication des expériences étatistes. La liste n'est pas close des tentatives auxquelles l'État sera convié comme la liste des mécomptes qui l'attendent au bout de ses entreprises.

Il y a dans cette politique un véritable danger et, à la base, presque toujours une méconnaissance absolue des conditions mêmes de la production agricole. C'est ce dernier point, en particulier, sur lequel nous voudrions insister aujourd'hui en rappelant un certain nombre de propositions de loi présentées récemment devant le Parlement pour intensifier la production agricole, etc., et en montrant comment les deux dernières campagnes agricoles, par exemple, pour le blé, la betterave, la pomme de terre, etc., apportent un éclatant démenti aux conceptions théoriques émises.

Ce qui différenciera toujours les conditions de la production agricole des conditions de la production industrielle est le très gros aléa que comporte par définition toute entreprise agricole quant à ses résultats par suite de l'influence prépondérante des circonstances météorologiques de l'année, circonstances dont l'agriculteur n'est pas le maître, qu'il ne peut même pas connaître à l'avance ni par conséquent prévoir.

Qu'il s'agisse du blé, de la vigne, de la betterave, de la pomme de terre, de la prairie, etc., l'agriculteur ne peut pas, au début de la campagne agricole, se dire : en employant telle variété, en faisant tels travaux préparatoires, en répandant tels engrais, j'obtiendrai à coup sûr, telle quantité de produits. Il suffit d'une gelée, d'une période d'humidité ou de sécheresse excessive, d'un simple orage à grêle pour déjouer toutes ses combinaisons, anéantir toutes ses prévisions et toutes ses espérances de récoltes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sans aucun doute, de bonnes méthodes de culture, l'emploi constant et judicieux des engrais et du fumier, la recherche de variétés plus spécialement adaptées aux conditions locales du climat permettent, jusqu'à un certain point, de lutter efficacement contre des conditions météorologiques défavorables. Intensifier sa culture c'est, en quelque sorte, s'assurer contre les accidents météorologiques; mais le rôle de l'homme n'en reste pas moins ici très limité.

Et cependant, c'est ce que paraissent ignorer ou oublier trop souvent les auteurs des nombreuses propositions de loi agricoles que nous avons vu soumettre au Parlement depuis la guerre, dans une période où, précisément, les systèmes de culture intensifs sont rendus quasi inapplicables par suite de l'impossibilité de se procurer des engrais et de la rareté de la main-d'œuvre, etc.

En février dernier, la Chambre des Députés discutait une proposition de loi tendant à *organiser la production* du blé en France, et cela par voie d'autorité. L'État s'instituait grand maître des assolements pour l'ensemble de la France, fixait à chacun la surface minima à consacrer au blé; il interdisait par contre de convertir en herbages, vignes et autres cultures, sans autorisation du Comité départemental d'action agricole, aucune parcelle de terre labourable apte à produire des céréales panifiables, etc. Non contents de faire fixer par l'État les surfaces à cultiver en blé, les signataires de la proposition que nous rappelons fixaient un *minimum de production obligatoire pour chaque commune; un minimum de rendement à l'hectare.*

Depuis, nombre d'autres propositions de loi ont été présentées au Parlement pour intensifier la culture des céréales panifiables, la culture du blé, la culture de l'avoine, etc. Dans toutes, le bénéfice de la loi est réservé à l'exploitant qui aura obtenu sur sa terre un rendement à l'hectare supérieur au rendement moyen des années précédentes pour le département.

Un raisonnement fort simple montre cependant l'erreur d'un semblable système : l'année a été bonne, l'agriculteur obtient un rendement élevé — ce qui s'est passé cette campagne actuelle pour le blé par suite de circonstances météorologiques favorables, nous l'indiquerons plus loin — la vente d'une abondante récolte le dédommage de ses peines et dépenses. Il n'a pas besoin d'une prime supplémentaire.

L'année, au contraire, a été mauvaise; la gelée, l'hiver ont détruit en partie ses récoltes — ce qui s'est passé pour le blé en 1916-1917 : — l'agriculteur a par conséquent peu de produits à vendre, bien souvent il ne rentrera pas dans les dépenses qu'il avait été obligé de faire pour sa culture; c'est alors, semble-t-il, qu'il aurait besoin d'une subvention; pas du tout, peu importe que l'année ait été mauvaise, comme le rendement à l'hectare a été médiocre et n'a pas dépassé la moyenne du rendement à l'hectare des années précédentes, l'agriculteur ne peut être admis au bénéfice de la loi. C'est absurde, et d'autant plus que nous ne vivons plus sous le régime de la libre concurrence, où les prix se faisaient par le jeu de l'offre et de la demande, mais que l'État fixe les prix maxima, qui ne peuvent être dépassés, et *taxe* les produits.

Dans les circonstances actuelles, du fait de la guerre, le régime de libre concurrence n'existant plus et, en réalité, tout étant bouleversé, on comprend que l'État ait cru de son devoir d'assurer au producteur agricole un certain prix pour des denrées de première nécessité pour le pays comme le blé par exemple; mais, au moins, a-t-il pris

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soin de spécifier qu'il ne le faisait que par suite des circonstances exceptionnelles du moment et pour la période de guerre seulement.

Il n'en est pas de même des projets de loi discutés au Sénat et tendant à attribuer totalement ou partiellement à l'État le monopole de l'alcool; il s'agit là d'un régime à établir pour la période d'après-guerre. Or, du projet en discussion qui soulève des questions de principe considérables et sur lesquels il y aurait lieu de faire les plus grandes réserves, nous ne voulons pour l'instant retenir qu'un point, celui de la fixation du prix à payer au producteur pour l'alcool livré par lui au monopole.

Dans le projet discuté au Sénat, la distillerie reste libre : l'État ne s'attribue pas, comme d'aucuns l'y conviaient, le monopole de la fabrication : il se borne au monopole d'achat, ce qui signifie que tout producteur d'alcool d'industrie trouvera en face de lui un unique acheteur l'État. Mais alors se pose la question essentielle : comment l'État, unique acquéreur, va-t-il fixer le prix de l'alcool qui ne peut être cédé à un autre que lui?

Par définition, la fixation ne peut être qu'arbitraire, puisque les conditions de fixation normales par le jeu de la concurrence se trouvent éliminées. L'État, maître du marché, impose son prix, risquant seulement de décourager la production s'il pratique un prix qui n'assure pas aux producteurs un bénéfice raisonnable. Au cours de la discussion, comme du reste dans l'avis rédigé par M. Édouard Barthe au nom de la Commission de l'Agriculture, il a été expliqué et répété que l'État, bien loin de vouloir décourager la distillerie agricole, entendait au contraire pousser à son développement qu'en conséquence l'État aurait pour politique d'assurer aux producteurs d'alcool un prix rémunérateur. La question est de savoir si l'État arrivera au résultat annoncé. Nous avons des doutes, étant donné le système auquel on paraît vouloir s'arrêter, système inscrit dans les articles 6 et 7 du projet.

Chaque année, au mois de janvier, c'est-à-dire, qu'on note bien la chose, dix mois avant l'ouverture de la campagne de distillerie qui se place en octobre, l'administration du monopole fixera le prix auquel elle paiera l'alcool de la campagne future. Ce prix fixé, *ne varietur*, restera immuable que la récolte soit forte ou faible. Autrement dit, l'État investi du monopole refuse de tenir compte de cet élément, pourtant capital quand il s'agit d'une production agricole quelconque, le risque technique, risque résultant du fait que l'agriculteur n'est que le collaborateur des agents naturels et que, suivant les caprices de ceux-ci, ses efforts, encore que constants ou au moins sensiblement égaux d'une campagne à l'autre, donnent des résultats variant parfois du simple au double quant aux rendements obtenus.

En régime normal, nous le répétons, avec le jeu de l'offre et la demande, la hausse des prix apporte au producteur, déçu sur la quantité, une compensation au moins partielle. Il n'y aura plus rien de pareil avec le prix fixé, immuable, dix mois à l'avance par le monopole. Le monopole ne peut savoir en janvier s'il fixe un prix rémunérateur ; il opère en plein inconnu, car il ignore ce que sera le rendement final à l'hectare de la betterave qui est encore à semer, par conséquent le prix de revient de l'alcool à extraire de cette betterave.

En adoptant cette manière d'opérer, l'État fait sien un procédé qu'on tenait à bon droit pour mauvais quand il était pratiqué par les fabricants de sucre dans leurs relations avec les cultivateurs. Depuis des années, on luttait pour la généralisation par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les fabricants de sucre dans leurs rapports avec la culture des marchés dit *à écart*. Dans ce genre de contrat préconisé par M. Émile Pluchet, le très distingué président de la *Société des Agriculteurs de France*, le prix de la betterave n'est pas fixé au moment de la signature du marché; les bases seules en sont déterminées. Les parties conviennent, par exemple, que la betterave sera payée 10 francs au-dessous du cours que le sucre atteindra à une date indiquée dans le marché. Ainsi on stipulera que la tonne de betterave sera payée à 10 francs d'écart par rapport au cours du quintal de sucre sur octobre : si donc le sucre en octobre est coté 40 francs les 100 kilog. la betterave sera payée à raison de 30 francs les 1000 kilog. au producteur. C'est là l'essence du *marché à écart* qui associe très heureusement le cultivateur aux mouvements de hausse et de baisse dans les cours, mouvements qui, abstraction faite de prix accidentellement faussés par la spéculation, sont déterminés par l'abondance ou la diminution de la production.

Ce système, qui à bon droit était tenu pour réalisant un progrès, est mis de côté dans les projets actuels. L'État revient à la notion d'un prix fixé à l'avance et invariable quel que soit l'aléa que comporte toute production agricole. C'est là un gros inconvénient qui méritait d'être relevé.

Les récoltes de 1917 et de 1918.

La comparaison des résultats, que viennent d'obtenir les agriculteurs pour leur récoltes de 1917 et de 1918, une fois de plus, du reste, permet de se rendre compte des erreurs qu'entraînerait cette politique de fixation des prix des produits agricoles, *ne varietur*, quels que soient les rendements obtenus.

Nous venons de parler de la betterave : en 1917, les semailles de betteraves s'étaient faites, au mois d'avril, dans d'assez mauvaises conditions, sur des terres détrempées, préparées par les labours souvent exécutés trop tardivement; mais après les journées froides et humides d'avril, mai débuta par des journées, au contraire, chaudes et ensoleillées; la betterave leva rapidement et régulièrement, puis la végétation de la plante se poursuivit régulièrement, sans arrêts, sous l'influence de pluies fréquentes; finalement, les agriculteurs obtinrent une belle récolte de betteraves. En 1918, après un printemps qui avait permis d'effectuer les semailles dans de bonnes conditions, une sécheresse excessive, — dont les effets furent singulièrement aggravés par la persistance des vents froids soufflant du Nord et du Nord-Est, — arrêta le développement de la betterave dès le début de la végétetion de la plante; puis celle-ci eut à subir une invasion absolument extraordinaire de pucerons; elle perdit ses feuilles.

Aussi parcourez, fin septembre, les champs de betteraves : les racines, très clairsemées, atteignent à peine la moitié du poids qu'elles avaient à pareille époque l'an dernier. La récolte de betterave sera très mauvaise.

Il en est de même malheureusemeut pour la pomme de terre; chacun sait, hélas! les difficultés qu'éprouvent les ménagères à se procurer des pommes de terre sur les marchés; la vérité est que la pomme de terre souvent manque, que dans les régions ordinairement grosses productrices comme le centre de la France, la sécheresse a arrêté, ici encore, de très bonne heure la végétation avant que les tubercules n'aient pu se former ou grossir au pied de chaque touffe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D'une manière générale, du reste, toutes les plantes que l'on sème au printemps, qu'il s'agisse des betteraves, des pommes de terre, de l'avoine, de l'orge, des fourrages d'été, etc., n'ont donné cette campagne qu'une mauvaise récolte, par suite des effets de la sécheresse.

Par contre, et fort heureusement, les céréales d'hiver et notamment le blé, ayant profité de conditions météorologiques très favorables l'automne, l'hiver et le printemps derniers, ont pu alors développer leurs racines et tallé d'une façon parfaite ; ces céréales d'hiver ont pu ainsi supporter, sans grand préjudice, la période de sécheresse de l'été. Les champs de blé se sont présentés à la moisson bien droits, sans mauvaises herbes, la plante saine ; la coupe et la rentrée de ces récoltes ont, d'autre part, été singulièrement facilitées par la persistance du beau temps et nous avons ainsi pour le blé, qui est notre principale céréale, une belle et bonne récolte, à la fois la quantité et la qualité ; en estimant notre récolte de blé au double de la récolte de l'an dernier, nous ne croyons pas nous tromper.

L'avenir économique de la Macédoine.

Les brillantes opérations militaires qui viennent de se dérouler en Macédoine appellent à nouveau l'attention sur ce pays ; aussi peut-il être intéressant de résumer ici quelques-unes des observation présentées sur l'*avenir économique de la Macédoine*, par M. de Tarlé, secrétaire adjoint de la Chambre de Commerce de Lyon, à la suite d'un récent séjour à Salonique.

Et si nous en parlons dans ces Notes d'Agriculture, c'est que la conclusion de l'enquête, à laquelle s'est livré M. de Tarlé, est la suivante : l'avenir économique de la Macédoine dépend du développement agricole de ce pays ; si l'agriculture y devient prospère, du jour où la paix lui sera assurée, la Macédoine prendra un essor magnifique. La vraie richesse en effet de la Macédoine est dans l'agriculture ; il est nécessaire de mettre avant tout le sol en valeur : ensuite, on pourra y créer des usines, des industries, y faire circuler nos produits.

La fécondité de la Macédoine était célèbre dans l'antiquité, la Macédoine fournissait à la Grèce des céréales et des bois de construction ; c'est que dans les plaines, anciens fonds lacustres ou vallées, le sol est fait d'alluvions d'une richesse inépuisable : terres noires, grasses, profondes. Le même champ, où les maïs se dressent vigoureux et serrés, voit les haricots grimper et s'enrouler autour des tiges de ces maïs et des courges rampent entre leurs pieds. Partout où elles gardent de la terre arable, les pentes des montages sont cultivées jusqu'à une grande altitude.

La diversité des climats fait que les productions sont extrêmement variées, depuis celles des régions méditerranéennes les plus chaudes comme le coton, jusqu'à celles du Nord et de l'Est de la France. La Kampania (vaste plaine qui s'étend à l'Ouest du Vardar), les plaines côtières de Salonique, de Sérès, de la Drama, de Kavalla jouissent d'un climat humide et très chaud sans basses températures, l'hiver. Dans l'intérieur du pays, l'influence de la mer n'agit plus ; en même temps, celle de l'altitude se fait sentir et l'on trouve des températures extrêmes allant de — 20 à + 45 degrés à l'ombre.

A côté du murier et de la vigne, dont malheureusement beaucoup de champs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

auront été détruits pendant cette guerre, les principales cultures étaient le tabac, les céréales, blé, maïs, avoine, orge, seigle.

L'insuffisance et l'inexactitude des statistiques rendent difficile une évaluation de la production en céréales. Le seul fait certain est qu'elle est très irrégulière; quelquefois déficitaire, elle donne lieu, d'autres années, à une exportation assez importante des céréales autres que le blé, même de maïs quoique le pain de cette céréale fasse le fond de la nourriture des paysans.

L'élevage des troupeaux de chèvres et de moutons est un autre élément essentiel de la fortune du pays. Ces troupeaux transhument alternativement de la plaine à la montagne; ils ne rentrent jamais à l'étable, la quantité de foin récoltée étant insuffisante pour les nourrir.

Outre la consommation qui en est faite par les industries locales, les peaux donnent lieu à un commerce d'exportation important : peaux d'agneaux, 730 000; de chevreaux et chevrettes, 575 000; de moutons, 340 000; de chèvres, 330 000. La laine blanche et surtout la laine noire sont également objet d'exportation.

Mais agriculture et élevage se font encore en Macédoine par les procédés les plus primitifs : pas de fumure de terres, puisque le bétail ne reste pas à l'étable; simple grattage de la surface du sol et absence de vrai labour; pas de cultures fourragères pour le bétail qui doit vivre sur les jachères et surtout vit aux dépens des rejets d'arbres forestiers sur les montagnes qui deviennent ainsi dévastées.

Aussi, il semble que la première œuvre à entreprendre, avec la réforme du régime de la propriété, est celle de la protection des terrains de montagne : c'est qu'en effet, la destruction du bois sur les montagnes entraîne fatalement d'immenses dégâts, au moment des orages, non seulement sur les pentes, mais en plaine, par suite des effets du ruissellement. Les parties restant boisées en Macédoine ne sont plus que l'exception : quelques buissons de chênes verts trop souvent recouvrent seulement les collines et montagnes d'un maigre manteau.

Les arbres ont en Macédoine deux ennemis : la chèvre dans leur jeunesse, l'homme quand ils sont adultes; aussi la conséquence de cet état de choses est l'affouillement constant des ravins déjà si nombreux, et la formation de nouveaux, au détriment de la culture et des facilités de la circulation.

Le remède serait, nous dit M. de Tarlé, dans une stricte délimitation des terrains de parcours pour les troupeaux et dans l'établissement d'un régime forestier. Ces mesures pourraient être complétées par des reboisements.

L'autre réforme à introduire en Macédoine regarderait le régime de la propriété.

D'après une statistique d'origine turque, dans l'ancien vilayet de Monastir, les champs cultivés ne représentent que 7 p. 100 de la surface totale. On voit donc ce qui reste à faire pour mettre le pays en valeur. C'est la conséquence du régime du tchiflik.

On appelle tchiflik les grands domaines qui atteignent jusqu'à 4 000 hectares, dont le propriétaire possède à la fois le sol et les villages. En fait, il est maître à peu près absolu des paysans chrétiens habitant le domaine; ceux-ci n'ont aucun droit, même sur la maison qui les a abrités pendant plusieurs générations.

Le régime est celui du métayage. Chaque famille cultive de 7 à 12 hectares dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elle partage les produits par moitié avec le bey. Elle dispose, en outre, d'un petit terrain pour la culture des légumes et des arbres fruitiers.

Les relations entre le propriétaire et le tenancier sont définies par un contrat rédigé de telle sorte qu'il met celui-ci entièrement aux mains de son maître. Il mentionne presque toujours, comme due par le métayer, une certaine somme d'argent qui, en réalité, n'a pas été touchée.

En plus de la moitié des produits, qu'il doit transporter là où le bey veut en prendre livraison, le métayer est tenu à certaines redevances : bois de chauffage et journées de travail sur la terre que le bey s'est réservée en propre.

Depuis qu'ils n'y sont plus les maîtres, les grands propriétaires turcs ont une tendance à abandonner le pays et vendent leurs tchifliks à des capitalistes grecs. Les paysans n'y ont pas gagné grand'chose.

Somme toute, le paysan macédonien n'est pas jusqu'ici intéressé à travailler, certain d'être toujours dépouillé du fruit de son travail. Mais, assure M. de Tarlé, le jour où il sera assuré de l'avenir, il changera sa manière de faire; et il pourra devenir un client intéressant pour nos produits français, non seulement pour les engrais, les machines agricoles, mais pour le mobilier, les objets de ménage, etc.

« Dans ce vieux pays, livré depuis tant d'années à la légendaire administration ottomane, constamment dévasté, et qui, depuis un demi-siècle, vient de subir une recrudescence d'anarchie et de guerre, tout est à faire comme dans un pays neuf. On peut espérer de beaux résultats des efforts et des capitaux qui seront mis en œuvre pour son développement économique, à la condition d'opérer avec méthode. »

Or, la méthode consiste tout d'abord à permettre aux Macédoniens d'acquérir une faculté d'achat : il s'agit de rendre le pays riche ; pour cela il faut y faire progresser l'agriculture, et si on veut y créer une industrie, il faut limiter celle-ci, pour l'instant tout au moins, aux besoins nécessités par la transformation des produits du sol.

La guerre aura, sans aucun doute, suscité souvent dans des pays très lointains des cultures et des industries qui n'y existaient pas auparavant, et ainsi, nous pourrons voir certains débouchés disparaître pour notre commerce d'exportation; mais, par contre, dans d'autres pays, la guerre actuelle pourrait permettre, si nous savons profiter méthodiquement des circonstances, l'écoulement, avantageux des produits français.

Jusqu'ici la situation de la France était loin d'être en Macédoine ce qu'elle aurait dû être au point de vue commercial. Depuis 1916, cette situation s'est améliorée, grâce à la création d'un Bureau communal de l'armée d'Orient à Salonique sur la très heureuse initiative de M. l'intendant Bonnier. Ainsi a été ouvert à notre industrie et à notre commerce un débouché immédiatement rémunérateur et appelé à jouir d'un grand essor après cette guerre, à condition d'opérer avec suite et méthode.

La propagande pour l'emploi des tourteaux par le Service commercial de la Compagnie d'Orléans.

Dans les Notes d'Agriculture du dernier Bulletin (juillet-août), à propos de la situation de l'industrie laitière en France et des progrès à réaliser, nous appelions l'attention des industriels sur l'intérêt qu'il y aurait à organiser une active propagande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour faire connaître aux agriculteurs les avantages de l'emploi des tourteaux dans l'alimentation du bétail, en particulier des vaches laitières.

M. E. Poher, le très distingué et très actif inspecteur principal des services commerciaux de la Compagnie d'Orléans, a bien voulu nous écrire à ce sujet une fort intéressante lettre dans laquelle il rappelle l'heureuse intervention du Service commercial de la Compagnie d'Orléans pour développer l'emploi des tourteaux dans toutes les régions dépendant de son réseau, bien avant la guerre.

« Dès 1907, la Compagnie d'Orléans signalait aux agriculteurs de son réseau les importantes ressources en tourteaux d'arachides et autres que pouvaient leur fournir les huileries de Nantes (Chantenay) et de Bordeaux. Jusqu'alors, en effet, ces tourteaux étaient destinés en grande partie à l'exportation pour l'Angleterre, les pays scandinaves et l'Allemagne.

« Cette propagande, sous forme d'articles de journaux, de tracts, de conférences aux sociétés agricoles, donnait en peu d'années d'excellents résultats. C'est ainsi que, pour la région bordelaise, les tonnages s'élevaient de 1 110 tonnes en 1908 à 4 500 tonnes en 1911, pour la région nantaise de 4 800 tonnes à 6 700 tonnes, soit, pour trois années, une augmentation totale d'environ 100 p. 100. »

M. Poher ajoute : « Mais la situation actuelle des huileries n'est pas très brillante à cause des difficultés de toutes natures dont les principales sont : l'approvisionnement difficile en graines oléagineuses exotiques et en charbon, la difficulté de trouver une main-d'œuvre suffisante et de remplacer les pièces usagées de machines en provenance de pays ennemis, etc.

« Bref, la production est tombée à 40 ou 50 p. 100 de celle d'avant la guerre. Elle va entièrement à notre agriculture sauf pour l'arachide dont une certaine partie, réquisitionnée, est destinée à servir de rogue pour la pêche de la sardine. Tous les usiniers, dans ces conditions, sont d'accord pour dire que toute propagande est actuellement inutile. Leurs ventes sont assurées très longtemps à l'avance notamment aux syndicats agricoles. »

Mais si actuellement, il n'y a pas de propagande à faire, M. Poher estime qu'après la guerre, les circonstances redevenues normales, il y aura grand intérêt à la reprendre. « Car tous les efforts doivent être faits pour le développement de nos productions animales, particulièrement de la production laitière. »

Tel est aussi notre avis, et nous sommes particulièrement heureux d'avoir eu l'occasion de rappeler ici l'initiative extrêmement intéressante prise par la Compagnie d'Orléans, et de signaler les résultats très encourageants, qu'une propagande habilement faite avait pu obtenir en quelques années.

C'est un exemple à suivre et qui le sera sans aucun doute lorsque la situation sera devenue plus favorable.

H. HITIER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann

Membre du Conseil.

Culture mécanique des vignes

avec un tracteur Mogul-20.

Nous relevons une série de renseignements pratiques au sujet de l'application d'un grand tracteur à la Culture mécanique des vignes dans deux notes très intéressantes adressées au *Progrès agricole et viticole* des 30 juin et 4 août 1918 par M. A. Caillault, viticulteur à Champigny-le-Sec (Vienne). Nous analysons ci-après les deux notes en question.

Ayant des cultures de vignes et de céréales, M. Caillault a acquis un tracteur Mogul-20 (1) lequel avec 2 hommes et une charrue à 3 raies lui exécute, dans le même temps, autant d'ouvrage que 5 attelages et 5 conducteurs.

La vigne à cultiver est en coteau en très faible pente (0m,60 pour 100 mètres); les lignes, à 2 mètres d'écartement, ont 250 mètres de rayage avec chemin à chaque extrémité. La vigne, taillée à la Guyot double, est conduite sur 2 fils de fer, l'un à 0m,30 l'autre à 0m,60 au-dessus du sol, supportés par des piquets en bois sur un hectare, et des piquets en fer sur 5 hectares ; un hectare n'a ni fil ni piquet. Les vignes, âgées de 5 à 25 ans, ont certains ceps penchés irrégulièrement des deux côtés.

Le tracteur Mogul-20 a une largeur de 1m,43 d'un bord externe d'une roue à l'autre, laissant ainsi un faible jeu de 0m,28 entre chaque roue et l'axe de la ligne des ceps, distance jugée cependant largement suffisante; une déviation horizontale momentanée de 0m,10 à 0m,15 à l'avant-train du tracteur ne fait varier les roues motrices que de 0m,05 sans influer sur la charrue.

M. Caillault a appliqué au tracteur un guide dont nous parlons plus loin et il a réussi à construire une charrue pour travailler l'interligne en un seul passage sur une largeur de 1m,40. Voici les indications qu'il donne relativement au travail exécuté par un domestique formé conducteur mécanicien en une heure ; ajoutons que M. Caillault est mécanicien et automobiliste ; ses amis déclaraient qu'on ne pouvait pas passer avec un Mogul dans les vignes. Or, en petite vitesse, il laboura 16 rangs en 2 heures le 20 avril ; le 23 il ne fit que 34 rangs en 5 heures à grande vitesse parce qu'une

(1) *Culture mécanique*, t. V, p. 120.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

forte pluie ayant détrempé le sol obligeait d'arrêter 3 ou 4 fois par rang pour débourrer la charrue.

Les consommations constatées en avril 1918, pour le labour à $0^{m},10$ de profondeur, sont indiquées dans la colonne *a* du tableau ci-après.

En juin, après des tâtonnements inévitables et arrêts préalables pour la mise au point, il cultiva en 8 heures 4 hectares de vignes et les consommations constatées sont consignées dans la colonne *b*.

	a.	*b.*
Surface travaillée en vignes (hectares). . .	2,5	4,0
Consommation :		
Essence (à 1 fr. 15).	10 lit., 11 fr. 50	4 lit., 4 fr. 60
Pétrole (à 0 fr. 60).	65 — 39 fr. 00	80 — 48 fr. 00
Huile (à 3 fr.).	—	4 — 12 fr. 00
Graisse (à 3 fr.)	—	$0^{kil},3$ 0 fr. 90
	50 fr. 50	65 fr. 50
Par hectare.	20 fr. 20	16 fr. 35

Dans les consommations précédentes figurent $1^{lit},75$ de pétrole dépensé par kilomètre parcouru sur route pour aller et revenir de la vigne ; dans chaque consta-

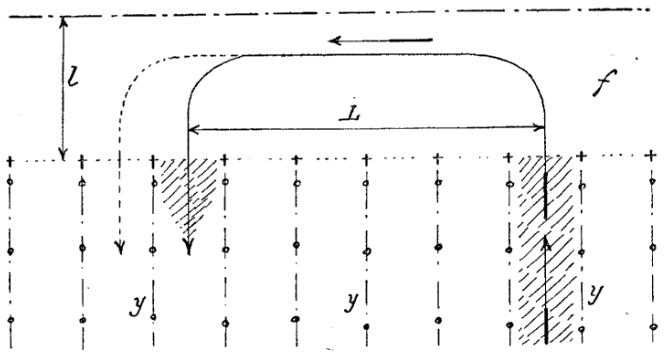


Fig. 84. — Plan du virage du tracteur.

tation *a* et *b*, cela représente 8 kilomètres ou 14 litres à 0 fr. 60, c'est-à-dire une dépense fixe de 8 fr. 40 à répartir sur les 2,5 et sur les 4 hectares, soient respectivement 3 fr. 36 et 2 fr. 10 par hectare, ramenant les frais à 16 fr. 90 et 14 fr. 20 par hectare plus les déplacements sur route.

Comme conclusions, M. Caillault déclare que tout tracteur ayant une longueur d'essieu égale à l'écartement des vignes moins $0^{m},50$ peut être employé, alors que nous n'avions pas osé indiquer un si faible chiffre voulant laisser bien plus de jeu entre la machine et l'axe des lignes.

Il a viré facilement sur une largeur *l* (fig. 84) de fourrière *f* de $4^{m},50$ à 5 mètres, mesures prises au bout des lignes *y* de fil de fer, et il saute 4 à 5 rangs, c'est-à-dire une longueur L de 8 à 10 mètres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quand le conducteur s'est formé un peu en travaillant sur 2 à 3 kilomètres en petite vitesse, il peut prendre la grande vitesse en débitant plus d'ouvrage avec une économie de combustible ; il arrive même à virer en grande vitesse sans s'arrêter.

Sur 2 hectares et demi, on n'a arraché avec le tracteur que deux piquets, alors que quelques jours avant en faisant labourer 18 rangs dans la même vigne avec deux bêtes dociles, les domestiques avaient arraché un cep et cassé 4 piquets.

M. Caillault recommande de niveler préalablement l'interligne, si cela est nécessaire, avec la houe ou la herse afin que le tracteur ne risque pas de riper sur un sol raboteux.

Les piquets ne doivent pas avoir plus de 0m,60 de hauteur pour l'emploi du Mogul-

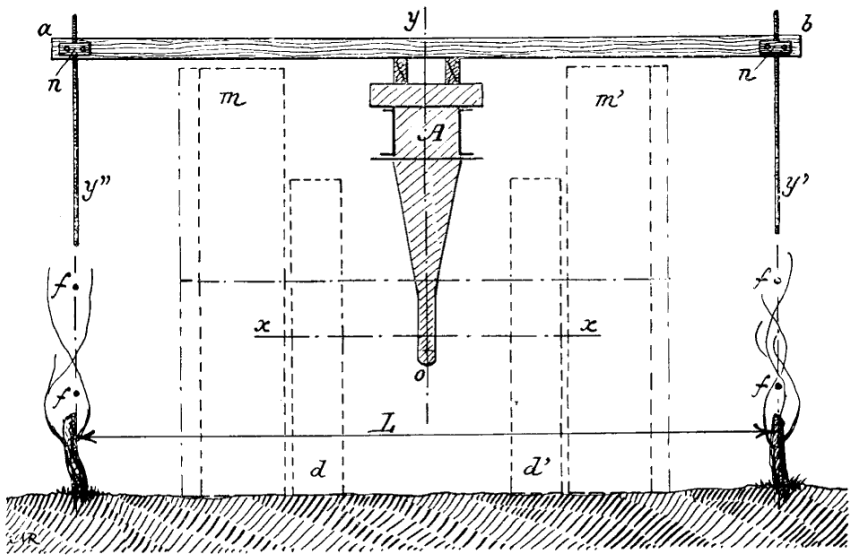


Fig. 85. — Vue de face du montage du guide Caillault sur le tracteur Mogul-20 pour le travail dans les vignes.

20. Veiller en achetant un tracteur à ce que tous les accessoires débordant l'aplomb des roues permettent le passage dans la vigne à cultiver.

Guide du tracteur. — Le guide a été fixé sur l'avant A (fig. 85) du tracteur parallèlement à l'essieu x des roues directrices d, d' ; la projection des roues motrices est en m, et en m'; le guide consiste en un bois $a\ b$ de 2m,10 de longueur et de 5×3 de section dont le milieu coïncide avec l'axe oy du tracteur ; en y' et en y'', à l'écartement L de la vigne (2 m.), dont on voit les fils de fer en f, on maintient par deux planchettes boulonnées n deux tiges d'osier y' et y'' dont le pied est réglé à une hauteur de 0m,05 au-dessus des piquets. Pendant le travail, le mécanicien ne regarde qu'une des tiges qui doit toujours se trouver au-dessus du fil de fer ou dans la ligne des ceps.

Charrue. — Les corps de charrue a, b, c, d et e (fig. 86) sont montés sur un châssis en bois ; le corps avant c ne comprend que le soc, le versoir ayant été enlevé ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les corps *a* et *b*, *d* et *e* versent la terre du côté de l'axe *f y* de l'interligne; chaque corps, dont le soc travaille sur une largeur *l* de 0m,28, est précédé d'un coutre circulaire

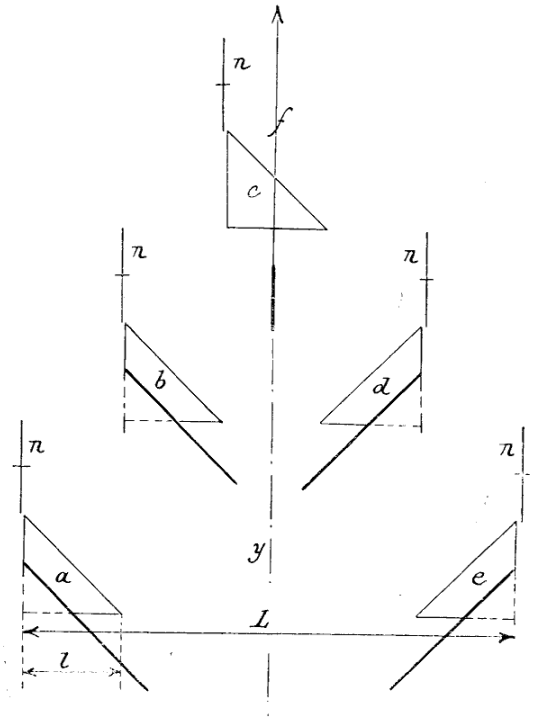


Fig. 86. — Principe de la charrue vigneronne de M. Caillault.

représenté schématiquement en *n*, réglé à 0m,07 ou 0m,08 de profondeur. La largeur L du train est de 1m,40.

Essais de Haut-Brion

Compagnie des Chemins de fer du Midi.

Le Service commercial de la Compagnie des Chemins fer du Midi communique la note suivante :

La Compagnie des Chemins de fer du Midi, qui a pris un vif intérêt à la vulgarisation des procédés de Culture mécanique pour la vigne, a offert de donner aux constructeurs des facilités pour le transport gratuit du matériel et du personnel qui seront employés à des démonstrations pratiques. Elle offre également son concours aux associations et groupements agricoles pour faciliter ces démonstrations.

Des expériences faites le 2 août 1918, dans le vignoble de Haut-Brion (Gironde), par un appareil appelé *le Viticulteur*, de MM. Gaston, Williams et Wigmore, 3, rue Taitbout, à Paris, semblent devoir retenir l'attention des viticulteurs.

La Compagnie des Chemins de fer du Midi, qui accorde une prime de 1000 francs au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

meilleur appareil de Culture mécanique des vignes, se propose d'organiser pour la saison d'hiver 1918 une tournée de démonstrations dans les régions viticoles de son réseau, en vue de permettre aux intéressés de se rendre compte des résultats qu'il sera possible d'obtenir avec cet appareil.

Les expériences dans chaque endroit doivent durer deux jours, le second seul étant réservé aux démonstrations publiques.

Les essais en question sont placés sous la direction de M. Tuzet, ancien chef commercial à la Compagnie de Paris à Orléans à laquelle il a rendu beaucoup de services.

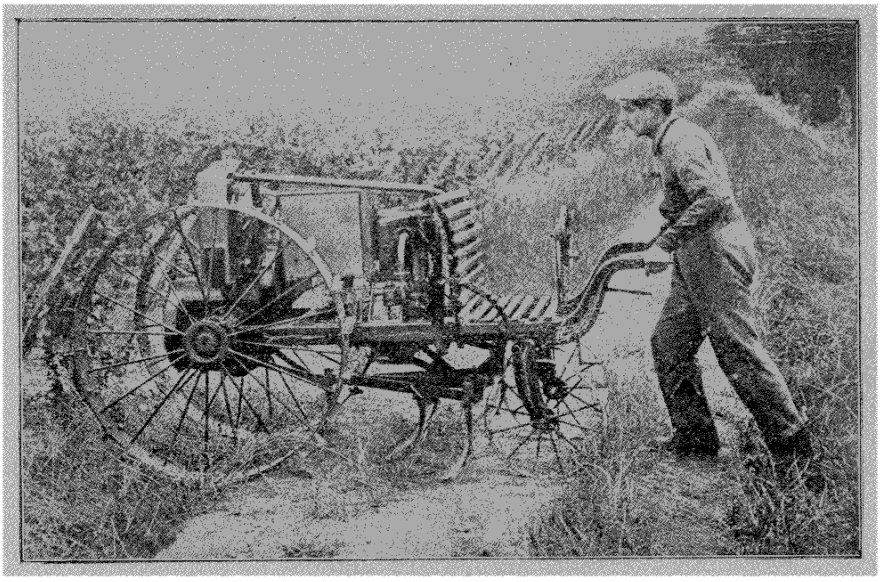


Fig. 87. — Le *Viticulteur*, appareil de MM. Gaston et Williams et Wigmore pour la Culture mécanique des vignes.

Les demandes pour tous renseignements doivent être adressés à M. Tuzet, chargé de missions agricoles à la Compagnie du Midi, à Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne).

Nous donnons dans les figures 87 et 88 deux vues du *viticulteur* de MM. Gaston, Williams et Wigmore. C'est une machine rentrant dans la catégorie des charrues-brouettes automobiles pouvant être employée dans les cultures sarclées. Les deux grandes roues d'avant, de $1^m,10$ de diamètre et $0^m,14$ de largeur de bandage sont actionnées par un moteur monocylindrique de 10 chevaux (alésage 90, course 150). Le moteur est placé sur le châssis entre les roues avant et les roues support de l'arrière ayant $0^m,45$ de diamètre. En dessous du radiateur se trouve la boîte du changement de vitesse (vitesse moyenne 3 500 mètres par heure) et en arrière le réservoir à essence. Le châssis, qui peut recevoir un bâti muni de pièces travaillantes de diverses formes, se termine par deux mancherons sur lesquels l'homme agit pour assurer la direction.

Les autres indications relatives à cette machine sont : largeur, $0^m,80$; longueur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2 mètres; hauteur totale 1m,20; poids 500 kilog. Le fonctionnement a été déclaré

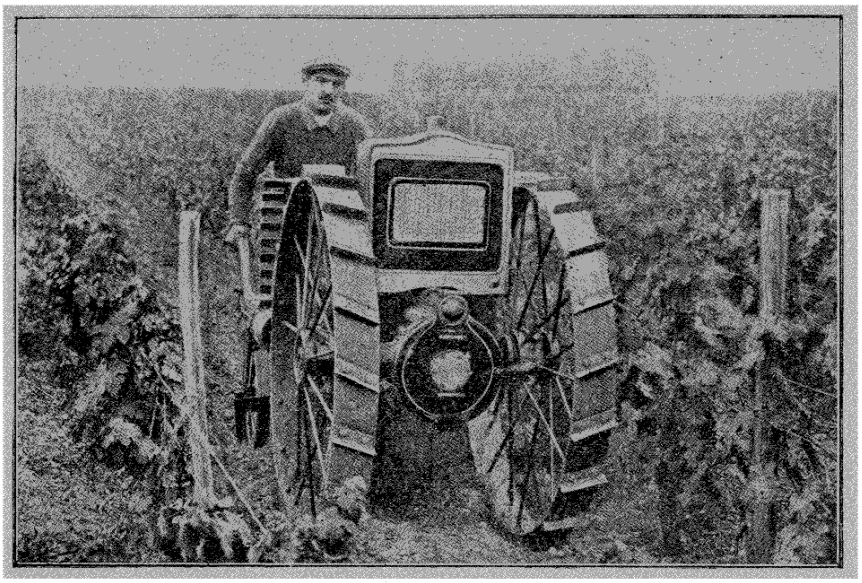


Fig. 88. — Vue de face du *Viticulteur*.

satisfaisant dans les vignes à 1m,40 d'écartement du domaine de Haut-Brion, près de Bordeaux.

Appareil pour les sulfatages et soufrages mécaniques des vignes.

Sous patronage de l'Association Bourguignonne et Franc-Comtoise, 14, rue de la Préfecture, à Dijon (Côte-d'Or), une Commission a examiné le 6 mai 1918, à Fixin, un appareil destiné à cultiver la vigne, à effectuer les sulfatages et les soufrages, imaginé par M. René Lamblin, ingénieur agricole.

La Commission était composée de MM. Jouvet, Directeur des Services agricoles de la Côte-d'Or; Clarenc, Directeur de l'École d'Agriculture de Beaune; Vercier, Professeur d'Horticulture; Savot, Président et P. Joliet, Secrétaire du Syndicat viticole de la Côte dijonnaise; Bazin, propriétaire à Gevrey; Derey, propriétaire à Couchey; Édouard Jovignot, propriétaire à Fixin, et Trapet, propriétaire à Gevrey. Le rapport de la Commission est très favorable à l'invention de M. Lamblin en signalant que quelques modifications sont nécessaires pour la mise au point de la machine qui présente le plus grand intérêt pour la viticulture de Bourgogne.

Déplacements des tracteurs.

Les déplacements que doivent opérer les tracteurs pour se rendre d'un champ à un un autre ont été examinés par M. A. Gouillon, directeur de l'École d'Agriculture de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fontaines, qui a résumé les conclusions de ses observations sur le tracteur de l'École dans une communication à l'Union agricole et viticole de Chalon-sur-Saône (Saône-et-Loire), dont il est secrétaire (la communication à été insérée dans le bulletin de l'Union, n° 7, juillet 1918). — M. Gouillon a tenu compte de la pénurie actuelle de l'essence minérale et de son prix élevé ; de la détérioration du mécanisme se déplaçant sur route avec son moteur, alors qu'il s'abîme moins lorsqu'il est tiré par des animaux comme on le pratique pour les locomobiles à vapeur et les batteuses; de la main-d'œuvre dépensée pour monter le tracteur sur un camion, puis pour l'en descendre ; des difficultés actuelles des transports par chemins de fer par suite du manque de vagons, ainsi que des complications pour l'embarquement et le débarquement.

a. — Très petites distances (jusqu'à 5 km) : le tracteur doit se déplacer par ses propres moyens.

b. — Petites distances (de 5 à 10 km) : faire tirer le tracteur par un attelage (un fort cheval, 2 chevaux ou 2 bœufs), mais en employant le moteur sur les pentes trop fortes pour l'attelage.

c. — Moyennes distances (10 à 30 km) : il serait préférable de transporter le tracteur sur un camion (1).

d. — Grandes distances (plus de 30 km) : transport par voie ferrée, la tracteur se rendant à la gare par ses propres moyens.

Le cas examiné par M. Gouillon est celui d'un tracteur transhumant devant servir à de nombreuses démonstrations à effectuer sur des points assez éloignés les uns des autres. Ce n'est pas celui d'un tracteur employé dans une exploitation. Même pour une entreprise de Culture mécanique nous avons indiqué que le tracteur doit trouver à travailler un grand nombre de jours par an sur un territoire relativement peu étendu (2), compris dans un carré de 2 à 3 kilomètres de côté, englobant une surface totale de 400 à 900 hectares.

Dans ces conditions c'est le déplacement du tracteur sur route par ses propres moyens qu'il faut envisager, surtout si on le monte avec le dispositif Bouchard (3), qui donne toute satisfaction aussi bien comme roulement que comme temps de mise en état de roulement sur route ou de travail.

Estimation du travail d'un appareil de Culture mécanique.

On nous a posé le problème suivant dont nous pouvons essayer de donner une solution approximative : on assiste aux essais d'un appareil de Culture mécanique d'une durée variant de 10 à 30 minutes ; comment en déduire le travail sur lequel on pourra compter en pratique en ne relevant que la mesure relative à la vitesse au cours du travail?

Désignons par

l la largeur du train (en mètres) travaillé par la machine,

c le chemin parcouru (en mètres par heure) pendant le travail de la machine (charrue, etc.).

(1) *Culture mécanique*, t. V; p. 318, Bulletin de septembre-octobre 1917.
(2) *Culture mécanique*, t. V; p. 121, Bulletin de juillet-août 1917.
(3) Page 171, Bulletin de janvier-février 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

S'il n'y avait aucune perte de temps, la surface S travaillée par heure serait, en mètres carrés, égale à $l\,c$.

Mais, étant donné qu'on perd sensiblement le même temps aux virages, il convient de multiplier le produit lc par un premier coefficient m de réduction variant de 0,86 à 0,77 pour une longueur moyenne de rayage de 150 mètres ; ce coefficient diminue avec la vitesse d'avancement.

Par suite des divers arrêts de la pratique courante, dus aux graissages, à l'examen du mécanisme, etc., on ne travaille utilement que pendant 50 minutes dans l'heure, justifiant ainsi un nouveau coefficient de réduction de 0,83, de sorte que si l'on désigne par K le coefficient final, on obtient le tableau suivant, K variant avec la vitesse de déplacement en cours de travail :

Vitesse d'avancement pendant le travail (en mètres)		Coefficient.	
par seconde.	par heure.	m.	K.
0,80	2 880	0,86	0,71
0,90	3 240	0,85	0,70
1,00	3 600	0,83	0,69
1,10	3 960	0,82	0,68
1,20	4 320	0,81	0,67
1,30	4 680	0,79	0,66
1,40	5 040	0,78	0,65
1,50	5 400	0,77	0,64

En résumé, en reprenant les valeurs précédentes l et c, la surface s sur laquelle on peut tabler en pratique courante serait donnée par :

$$s = \mathrm{K}lc \qquad (1)$$

dans laquelle K est le coefficient du tableau ci-dessus correspondant au chemin c parcouru par heure (en mètres) pendant le travail de la machine lors de l'essai.

Ainsi, dans un essai, on constate qu'avec un train l de $0^{m}, 90$, la machine se déplace dans le rayage avec une vitesse c de 3240 mètres à l'heure, la surface s cultivée sur laquelle on peut tabler en pratique serait de :

$$s = 0{,}70 \times 0{,}90 \times 3\,240 = 2\,041{,}2 \text{ mètres carrés.}$$

soit 2 040 mètres carrés en chiffres ronds. Le tableau précédent des coefficients K indiqués ne peut être utilisé que pour des calculs approchés ; si l'on veut serrer la question, il faut procéder à un calcul spécial à chaque cas considéré en tenant compte de la longueur du rayage et du temps moyen consacré aux virages.

* * *

Lorsque le travail ne s'effectue pas sur la surface totale du champ, comme dans le cas des vignes ou des binages de plantes en lignes, il faut tenir compte des portions incultivées et du temps plus ou moins long employé aux virages souvent très difficiles.

On peut au besoin prendre la formule (1) en ajoutant à l la portion correspondante a du cavaillon incultivé, soit $l + a$ si l'interligne est travaillé en un seul passage, soit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

$l + \frac{a}{2}$ quand la culture de l'interligne demande deux passages. Cela revient à substituer à l de la formule (1) l'écartement E des vignes (en mètres) si l'interligne est travaillé en un seul passage, ou $\frac{E}{2}$ s'il est cultivé en deux passages, $\frac{E}{3}$ dans le cas de trois passages, etc.

Avec des vitesses de 3 000 et de 3827 m à l'heure et des vignes à l'écartement E de 2 mètres, les résultats des essais de M. Ferrouillat sur le tracteur Chapron à Montpellier (1), avec la charrue Oliver à 3 raies, donnent les rapports suivants des surfaces labourées dans l'essai aux surfaces correspondantes de vignes.

Essais.		*a.*	*b.*
Largeur du train de la charrue (mèt.)		0,70	0,80
Surface labourée (en mètres carrés)	Dans l'essai	805	472
	De vigne correspondante	1 150	590
Rapport des deux surfaces		1,42	1,25

L'interligne étant labouré en 2 rayages, dans le premier essai, on cultivait une largeur de 1m40 en laissant un large cavaillon de 0m60; dans le deuxième on labourait 1 m 60 et le cavaillon restant avait 0m 40 de largeur.

Entreprises de culture mécanique.

Travail et consommation des tracteurs.

Beaucoup de personnes commencent à s'intéresser à des entreprises de Culture mécanique établies à l'instar des entreprises de battages. En 1914, au moment de la Guerre, je crois que nous avions en France, dans les 300 000 batteuses (*a*) pour traiter la récolte des 12 460 000 hectares cultivés en céréales, soit, en moyenne, 1 batteuse pour 41 hectares de céréales; je crois également qu'on peut fixer à 5000 le nombre des machines d'entrepreneurs de battage à la même époque (*b*), soit une pour 2500 hectares cultivés en céréales (2). Nous donnons les chiffres *a* et *b* sous

(1) Page 101, Bulletin de juillet-août 1918.

(2) Les moyennes décennales de 1905 à 1914, pour les étendues cultivées sont :

	hectares.
Froment	6 500 000
Avoine	3 885 000
Seigle	1 205 000
Orge	735 000
Méteil	135 000
	12 460 000

auxquels il faut ajouter :

	hectares.
Sarrasin	487 000
Maïs	476 000
Millet	23 000
	586 000

Le maïs ne peut-être égrené qu'avec des machines spéciales, alors que le sarrasin et le millet peuvent passer aux machines à battre ordinaires convenablement réglées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toutes réserves; ce sont nos estimations personnelles, très approximatives, d'après les quelques documents que nous possédons sans pouvoir nous appuyer sur un chiffre officiel quelconque.

Une batteuse d'entrepreneur égrène en moyenne par journée de travail la récolte de 15 hectares de céréales et, dans l'année, celle de 600 hectares, de sorte que le battage à l'entreprise doit travailler les récoltes d'environ 3 000 000 d'hectares de céréales, laissant 9 460 000 hectares à battre avec les 295 000 batteuses plus ou moins puissantes appartenant aux agriculteurs, et devant travailler chacune, en moyenne, la récolte de 32 hectares de céréales, chiffre assez vraisemblable.

***

La question de l'entreprise de Culture mécanique est à considérer pour aider la culture. Sur les 19 000 000 d'hectares que nous avons à labourer chaque année, il y a certainement place pour 4000 tracteurs travaillant à l'entreprise.

Il est donc utile de réunir les documents pouvant intéresser ceux qui ont l'intention de s'établir entrepreneurs de Culture mécanique (1).

***

Avec le même tracteur bien conduit dans diverses conditions de travail on constate des résultats différents comme consommation par hectare, surface cultivée par heure et, par suite, comme temps employé pour cultiver un hectare; cela tient aux variations que présente la traction de la charrue (ou de toute autre machine) dépendant de la nature, de l'état et de la pente du sol.

En coordonnant divers résultats, on peut dresser le tableau récapitulatif suivant, dans lequel nous avons pris pour point de départ un labour de printemps effectué à 0 m 17 — 0 m 18 de profondeur en terre argilo-calcaire assez forte et en bon état d'humidité (2) :

Travaux.	Rapports. Surface cultivée par heure.	Temps employé pour cultiver l'unité de surface.	Combustible dépensé par unité de surface cultivée.
Labour de printemps (*a*)	100	100	100
Labour d'automne sur chaume de céréale. Terre un peu sèche (*d*)	80	125	116 à 125
Labour d'automne sur chaume de céréale. Terre en bon état (*e*)	100	100	103 à 111
Défrichement de trèfle. En hiver, sol assez dur (*f*)	70	143	124 à 133
Défrichement de trèfle. Au printemps, sol en bon état (*g*)	86	116	106 à 114
Pulvériseur et herse, sur labour, au printemps (*h*)	179	56	59 à 63

Le défrichement du trèfle en hiver (novembre-décembre) ne peut s'effectuer qu'avec une charrue à deux raies.

(1) A cette occasion, signalons qu'une Société d'entreprise de Culture mécanique a été constituée en août 1918, par M. Édouard Boëdare, ingénieur, 54, rue d'Issoudun, à Bourges (Cher): la première zone d'action serait dans le département de l'Allier, mais la Société en question envisage son extension dans d'autres régions de la France ainsi qu'aux Colonies.

(2) Le tracteur de 16 chevaux laboure à 0 m,17 de profondeur sur 1 mètre de largeur (3 raies), 2 076 mètres carrés par heure, soit 4 heures 50 minutes par hectare, avec une consommation de 27k,5 de pétrole lampant par hectare.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme il s'agit de travaux exécutés par le même tracteur, nous pouvons tenter une représentation graphique du tableau précédent en portant en x (fig. 89) les surfaces relatives travaillées par heure et en y les consommations relatives de combustible par unité de surface cultivée; les points a', d', d'', e', e'', f', f'', g', g'', h' et h'' correspondent aux indications a, d, e, f, g et h du tableau ci-dessus.

Les chiffres que nous venons de donner, qui demandent à être vérifiés et complétés dans l'avenir par d'autres constatations, montrent qu'il ne convient pas que les entrepreneurs établissent, par une cote mal taillée, un prix à forfait par hectare cultivé, se basant sur un client payant un peu plus, l'autre payant moins cher son travail. Cela n'est pas admissible; chacun doit régler le travail fait suivant son dû, tout en cherchant à économiser le temps du tracteur et la consommation. Nous avons d'ailleurs exposé nos idées à ce sujet (1).

Un tracteur doit parcourir le moins de chemin possible sur route; avec les travaux de déchaumage, de moisson, les charrois, l'utilisation du moteur, il faut qu'il puisse trouver son travail annuel sur des champs répartis dans un carré de 2 à 3 kilomètres de côté, représentant des surfaces de 400 à 900 hectares sur lesquels il doit pouvoir s'assurer au moins 60 à 80 hectares de labours d'automne et à peu près autant de labours de printemps.

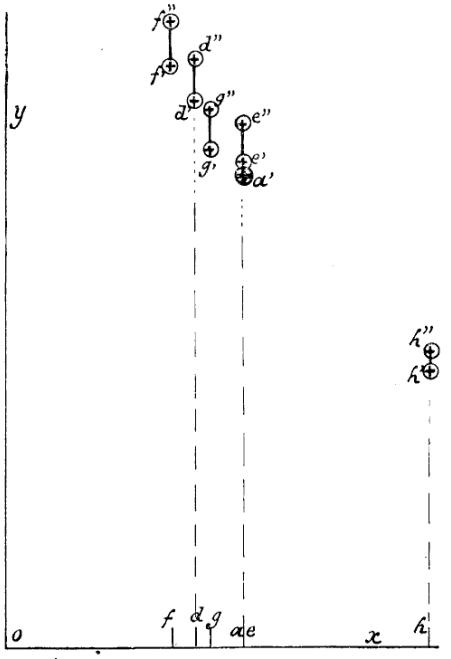


Fig. 89. — Conditions de travail d'un tracteur : x, surface cultivée par heure; y, consommation de combustible par hectare.

Nous croyons que ces conditions fondamentales doivent être réunies dès le début afin que l'entreprise soit viable.

***

Pour les tracteurs dont le moteur fonctionne au pétrole lampant, la mise en route s'effectue avec l'essence minérale; après un certain temps de travail à l'essence, le mécanicien alimente le moteur avec du pétrole. La dépense d'essence pour les mises en route est sous la dépendance du mécanicien plus ou moins économe et habile; il en est de même de la dépense d'huile de graissage.

Les chiffres relevés dans des essais d'une durée totale de 100 à 150 heures donnent une indication qui demande à être comparée à une plus longue marche en travail pratique, lorsque le mécanicien n'est pas surveillé étroitement comme dans le cas d'une expérience même prolongée.

(1) *Entreprises de Culture mécanique, Culture mécanique*, t. V, p. 117; Bulletin de juillet-août 1917.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les relevés des diverses dépenses faites par deux tracteurs, l'un après un travail d'environ 1000 hectares, l'autre de 200 hectares, nous trouvons les rapports suivants, exprimés en litres, ramenés à la consommation du pétrole :

	Pétrole.	Essence minérale de mise en route.	Huile.
	100	2,90	12,18
	100	3,34	9,80
Moyennes. . .	100	3,12	10,99

En pratique, pour établir une prévision de consommation on pourrait donc tabler sur les rapports suivants : pour 100 lit. de pétrole, il faut 3 lit. 10 d'essence minérale et 11 litres d'huile.

Service de la culture des terres en Italie.

Le Service de la culture des terres, organisé en Italie (bien avant le nôtre) en exécution du décret du 6 juillet 1915 (1), désigné sous le titre de *Ufficio Agrario Temporaneo degli approvigionamenti*, est sous la dépendance du Ministère de l'Agriculture de l'Italie; une Commission technique est chargée du choix des types de tracteurs et de leur réception. Les travaux sont déterminés d'accord avec les Directeurs des services agricoles et les délégués régionaux pour l'augmentation de la production alimentaire. Le personnel militaire est instruit dans les écoles spéciales de Rome et de Foggia.

Les différents tracteurs de l'État, dont la puissance varie de 16 à 40 chevaux, sont répartis très judicieusement dans les régions où ils peuvent rendre le plus de services au pays. Les agriculteurs paient une redevance variable par hectare travaillé.

Chaque batterie comprend 10 tracteurs, avec charrues, herses, rouleaux, semoirs et moissonneuses-lieuses ; elle possède son dépôt et le logement de ses hommes; son fonctionnement est autonome.

Le personnel de chaque batterie comprend : un chef d'équipe, un sous-chef, de 4 à 10 mécaniciens, de 20 à 26 mécaniciens-conducteurs et 2 ouvriers mécaniciens, soit de 28 à 40 personnes.

La réunion de plusieurs batteries constitue un *centre* sous les ordres d'un commandant de centre ; ce centre, qui est pourvu d'un personnel dont nous n'avons pas la composition, possède un atelier pour les grosses réparations, des magasins aux pièces de rechange et tout le service d'administration des batteries qui y sont rattachées.

Tracteur Hollis.

Le tracteur de la Compagnie Hollis, de Pittsburg (Pennsylvania), au sujet duquel nous avons reçu des documents récents, est représenté par les figures 90 et 91. Le moteur, à 4 cylindres, d'une puissance de 25 chevaux, est placé à l'avant, sous le capot *a*, et son refroidissement est assuré par un réservoir d'une capacité de 113 litres.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 81 ; t. V, p. 15.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les deux roues motrices m sont à l'avant ; elles peuvent tourner dans le plan horizontal autour de l'axe vertical y. Ces deux roues, d'environ $0^m,68$ de diamètre et de $0^m,20$ de largeur de bandage, sont très rapprochées l'une de l'autre, ce qui a permis

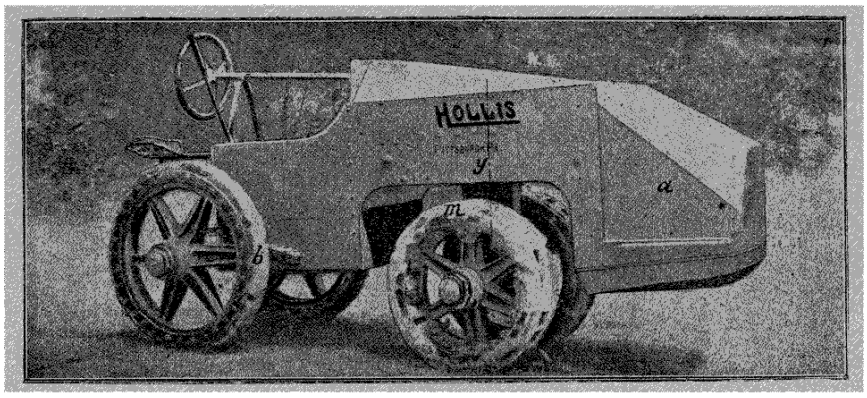


Fig. 90. — Tracteur Hollis.

la suppression du différentiel ; leur écartement d'axe en axe est de $0^m,55$. Tous les engrenages sont enfermés dans des carters à bain d'huile.

Les trois vitesses avant (et arrière) sont de 2 800, 4 000, 11 200 mètres à l'heure.

Les roues arrière b, porteuses, ont environ $0^m,85$ de diamètre; l'empattement est

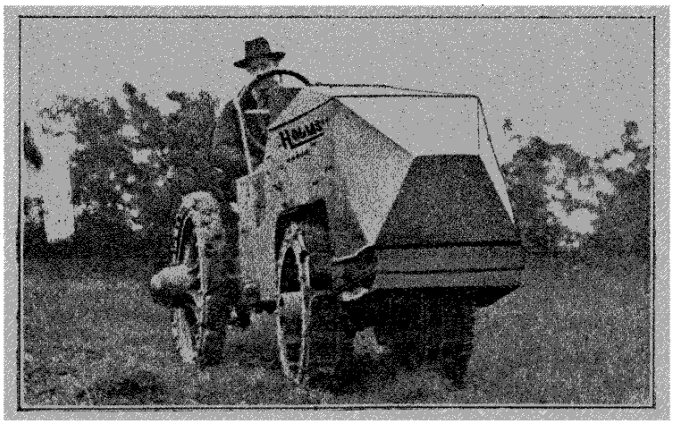


Fig. 91. — Vue de face du tracteur Hollis.

de $1^m,35$. La largeur du châssis n'est que de $0^m,60$. Les dimensions extrêmes sont : longueur $3^m,45$; distance de l'avant à l'axe y $1^m,20$ environ ; poids total 1 135 kg.

Par suite de la disposition des roues motrices dont l'essieu peut tourner horizontalement de 2 angles droits, on réalise la marche avant et la marche arrière et l'on peut virer dans un rayon de $1^m,35$.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le tracteur Hollis est monté sur ressorts ; cette suspension est surtout intéressante pour les déplacements sur routes.

Charrue pour terrains inclinés.

Quand un moteur (homme, animal, locomotive, tracteur, etc.) s'élève sur un plan incliné α, la pression de la partie motrice (pieds, sabots, roues, etc.) est réduite relativement à la pression P exercée sur un plan horizontal ; elle devient $p = P \cos \alpha$. Il en

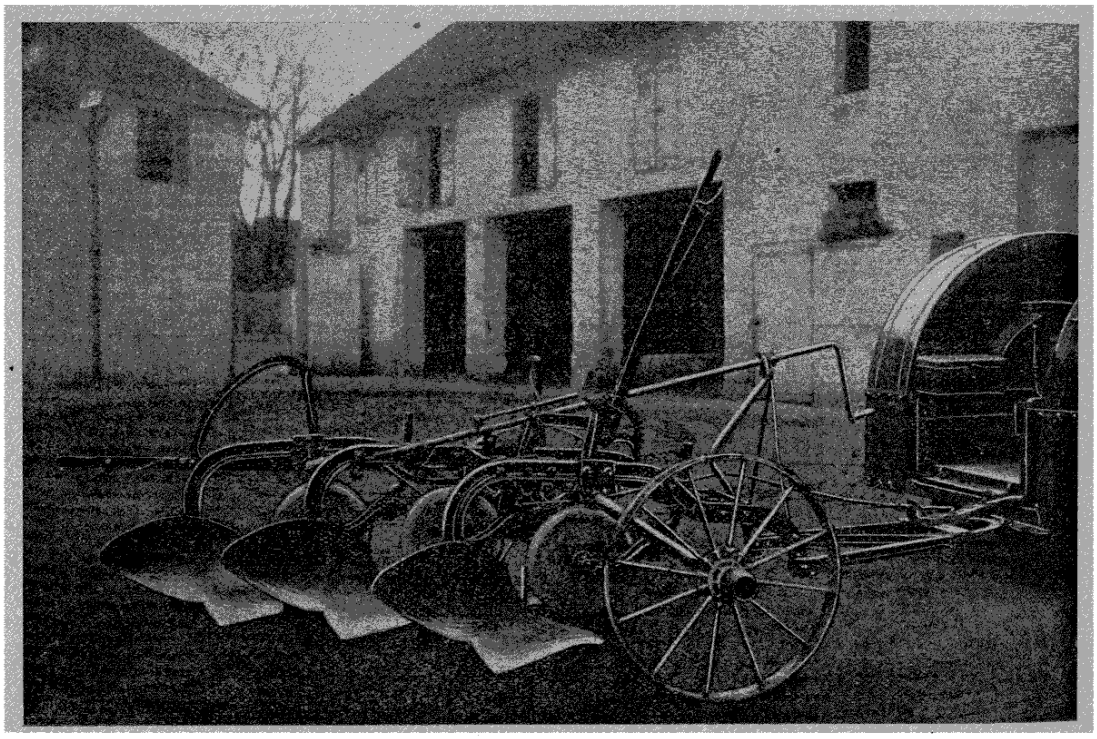


Fig. 92. — Charrue Galloway à trois raies.

résulte que l'effort de traction disponible, pratiquement utilisable, est réduit dans le rapport de kP à kp.

De plus, le moteur d'un poids Q gravissant une rampe est obligé de prélever sur l'énergie dont il dispose en voie horizontale une certaine quantité de travail nécessitée par l'élévation de son poids (Q $tang\ \alpha$).

Il y a donc deux motifs de diminution de l'effort pratiquement utilisable : l'une résultant d'une moindre pression ou adhérence des parties motrices, l'autre employée pour élever le moteur.

Considérons, par exemple, un tracteur du poids total de 2800 kg, dont 1900 kg sur les roues motrices, ayant un coefficient d'adhérence de 0,4, et des rampes de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2°30′, 5°, 7°30″ et de 10°; les calculs donnent les valeurs suivantes, en négligeant les décimales :

Angle de la rampe	0°	2°30″	5°	7°30″	10°
Pente par mètre (millim.)	0	43	87	131	176
Pression des roues motrices sur le sol (kg.)	1 900	1 898	1 892	1 883	1 801
Traction moyenne pratiquement disponible (kg.).	760	759	757	753	720
Effort prélevé pour l'élévation du tracteur (kg.)	0	120	243	366	492
Traction moyenne pratiquement utilisable (kg.).	760	639	514	387	228

Supposons le tracteur attelé à une charrue nécessitant un effort moyen de traction

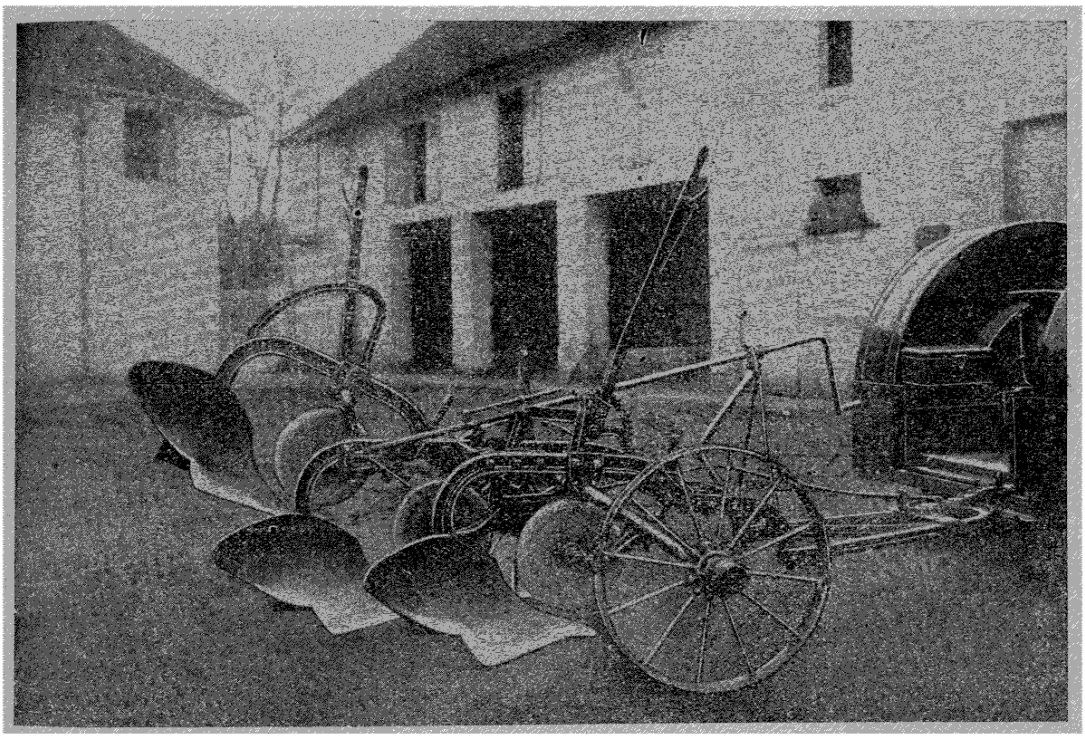


Fig. 93. — Charrue Galloway, à trois raies, disposée pour le travail sur une rampe en n'ouvrant que deux raies.

de 200 kg par raie, d'après les dimensions de cette dernière ainsi que la nature et l'état du sol. On voit qu'on peut ouvrir 3 raies lorsque la voie est horizontale ou même inclinée à 2°30″ (0^{m},043 par mètre), alors qu'on ne peut travailler que 2 raies à l'inclinaison de 5° (0^{m},087 par mètre) et n'ouvrir qu'une seule raie, si la rampe est de 7°,30″ (0^{m},131 par mètre).

Pour les travaux à effectuer sur des champs inclinés, il y a donc intérêt à ce qu'on puisse modifier rapidement le nombre des corps de charrue en action, en agissant sur un simple levier.

Cette condition a été indiquée pour la Culture mécanique des terrains très acci-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dentés, notamment en Écosse (1) où la *Highland and Agricultural Society of Scotland* demandait que les charrues puissent être disposées rapidement en bout de rayage pour ouvrir 2 ou 3 raies suivant que le tracteur montait ou descendait un champ incliné, condition applicable à beaucoup de terres labourées de France.

Le desideratum précédent est réalisé dans la charrue Galloway, présentée par MM. de Lacour et Fabre (4, avenue de Villiers, à Paris) aux derniers essais publics organisés à Noisy-le-Grand par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement. Dans la figure 92 la machine est disposée pour ouvrir 3 raies ; dans la figure 93, on voit le dernier corps relevé par le levier de manœuvre et la charrue disposée pour n'ouvrir que deux raies en montant le champ incliné.

Coopérative de Culture mécanique d'Eure-et-Loir.

Il est intéressant de signaler une Coopérative de Culture mécanique organisée en Eure-et-Loir par M. Jacques Benoist (2), ancien élève de l'École nationale d'Agriculture de Grignon, qui succède à son père, Oscar Benoist, dans l'exploitation si réputée de Cloches ; le point de départ est une réunion provoquée à Dreux le 29 novembre 1917 par M. Borromée, Préfet d'Eure-et-Loir, assisté de M. Garola, Directeur des Services agricoles du département.

La Société coopérative, à capital et à personnel variables, avait pour capital initial 24 700 fr. divisé en parts de 100 francs. Au 25 août 1918 elle comptait plus de 300 adhérents et le capital souscrit et versé dépassait 80 000 francs.

Au cours de l'hiver 1917-1918, la Coopérative prit à sa charge 7 fermes abandonnées dans les arrondissements de Dreux, de Chartres et de Châteaudun ; l'étendue de chaque ferme oscille de 45 à 109 hectares ; l'ensemble, représentant 533 hectares, fut cultivé et ensemencé au printemps, surtout en céréales.

La Coopérative acheta 5 tracteurs (Titan, Mogul et Bull) et eut aussi recours aux machines du Service de la culture des terres, dont 4 batteries fonctionnent dans le département.

La moisson et les déchaumages ont été opérés avec les tracteurs qui préparent en ce moment les terres pour les semis d'automne et de printemps.

La Coopérative de Culture mécanique développe son œuvre et compte opérer d'ici l'hiver sur plus d'un millier d'hectares en Eure-et-Loir.

Attelage des voitures aux tracteurs.

On a cherché un dispositif simple permettant d'atteler à un tracteur une voiture de la ferme. Parmi ces dispositifs nous citerons le suivant (3), dû à M. J. W. Fosbery, de The Grange, à Lambourn, Berkshire (Angleterre).

(1) Page 554, Bulletin de mai-juin 1918.

(2) *Journal d'Agriculture pratique*, n° 19 du 19 septembre 1918, p. 367.

(3) Brevet anglais n° 113 372, du 1er mai 1917 (n° 6 128, classe 79 III) ; la figure 94 est extraite du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le dispositif consiste en un fer d'attelage C (fig. 94), communément appelé triangle, tirant le véhicule par la barre A *a* passée dans des supports E fixés avec des boulons sur les brancards *n*, *n'* de la voiture. Le fer C est goupillé, ou serré par des vis, en *i* sur la barre A *a* dont on règle la position horizontale, par rapport à l'axe *y* du véhicule, à l'aide de chevilles *h* et *h'* passées dans les trous de la partie *a* jouant le rôle de régulateur de largeur. Il faut que les embases *i* soient aussi rapprochées que possible des supports E. Nous croyons que les supports E doivent se fixer sur les brancards *n*, *n'* un peu en arrière des crochets d'attelage du cheval.

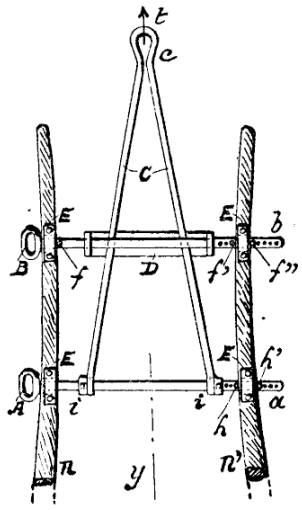


Fig. 94. — Ferrures pour l'attelage d'une voiture à un tracteur.

La traction *t*, effectuée à la boucle *c* (fig. 94), doit être dirigée suivant l'axe longitudinal *y* du véhicule.

Pour soutenir les limonières, ces dernières reçoivent, en avant de la barre A *a* (fig. 94), une autre pièce analogue B *b*, pourvue du même régulateur de largeur *b* et des chevilles *f*, *f'* et *f''* analogues aux chevilles *h* et *h'*. La barre B *b* porte un fer D formant gousset au fer d'attelage C.

Ce dispositif, ne comprenant que les quatre supports E boulonnés sur les brancards, permet d'atteler indistinctement le véhicule à un tracteur ou de le faire tirer par un cheval en limon.

Démonstrations publiques d'appareils de Culture mécanique

de la Verrière-Mesnil-Saint-Denis

par la Chambre syndicale de la Motoculture.

La Chambre syndicale de la Motoculture, 30, avenue de Messine, à Paris, avait décidé d'organiser annuellement deux Semaines de motoculture, l'une au printemps, l'autre à l'automne.

Le programme a été appliqué du 19 au 22 septembre 1918 sur les territoires de La Verrière et du Mesnil-Saint-Denis (Seine-et-Oise), station après Trappes sur la ligne de Rambouillet et Chartres.

Une subvention de 5 000 fr. avait été accordée par le Ministère de l'Agriculture.

Le règlement limitait à deux exemplaires les machines du même type qu'un concurrent pouvait présenter avec un total maximum de 6 appareils (art. 1er).

La Chambre syndicale exigeait le versement d'un droit d'inscription représentant 8 p. 100 du prix de vente de l'appareil seul, c'est-à-dire non compris la charrue ou les pièces travaillantes ; ainsi, un tracteur du prix de vente de 20 000 fr. payait un droit d'admission de 1 600 fr. (art. 2) ; cependant on prévoyait, éventuellement, un remboursement jusqu'à concurrence de moitié de ces droits d'admission dans le délai d'un mois après la clôture des opérations.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les combustibles et lubrifiants devaient être demandés, contre payement préalable, au commissaire général (art. 5).

Chaque concurrent était responsable du gardiennage et de la protection de ses appareils à ses frais et risques (art. 5); il avait à sa charge les frais de transport, de personnel, de combustible, de lubrifiants et des accidents possibles (art. 12).

***

La liste des appareils présentés à ces Démonstrations publiques s'établit ainsi (tous les appareils ont été décrits dans cette *Revue de Culture mécanique*, sauf un, au sujet duquel nous donnerons des indications).

Appareils funiculaires. — De Dion-Bouton, 36, quai National, à Puteaux (Seine);

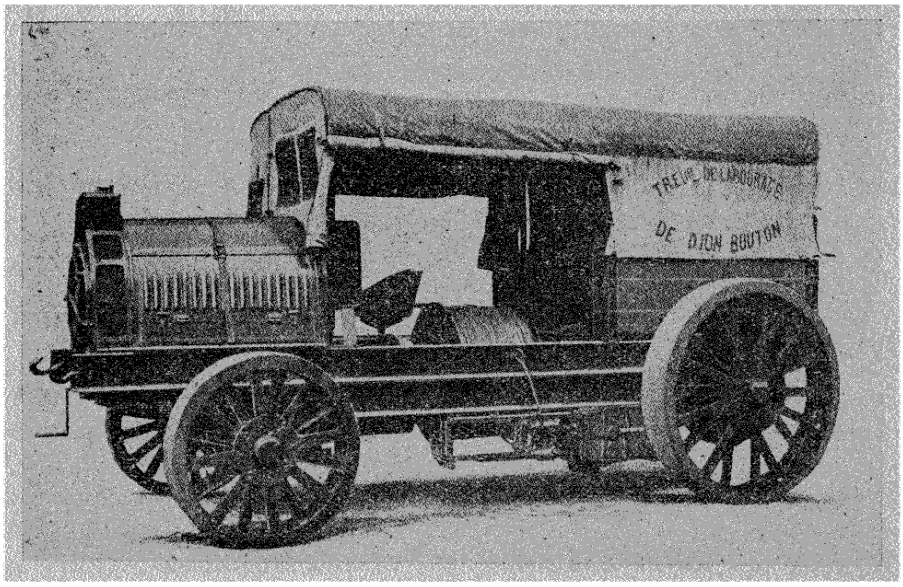


Fig. 95. — Treuil de Dion-Bouton.

deux treuils, comme dans les appareils à vapeur à grand travail, déplacent par câble une charrue-balance. Chaque treuil automobile est actionné par un moteur à 4 cylindres, de 125 d'alésage et 150 de course, développant 50 chevaux, à une vitesse de 1000 à 1 200 tours. Les roues avant ont 1 mètre de diamètre et 0,20 de bandage; les roues arrière ont $1^{m},40$ de diamètre et $0^{m},25$ de largeur de bandage.

Le câble, qui s'enroule sur le treuil dont l'axe horizontal est perpendiculaire à l'essieu, a une vitesse de 3 700 ou de 4 500 mètres à l'heure; l'effort moyen de traction serait de 3 200 kg. Le câble, de 500 mètres de longueur, a un diamètre de 15 millim.; sa charge de rupture est de 12 000 kg.

Le poids d'un treuil est de 6 000 kg. Sur route les vitesses sont de 3 000 et de 7 000 mètres par heure, qui se réduit à 1 400 mètres dans les champs; le rayon minimum de virage est de 7 mètres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 95 (1) montre un de ces treuils de Dion-Bouton.

Le treuil de 35 chevaux (moteur à 4 cylindres, de 100 d'alésage et 140 de course; 1 000 à 1 200 tours par minute) est établi sur le même modèle que celui de 50 chevaux. Les roues avant ont $0^m,90$ de diamètre et $0^m,20$ de largeur de bandage; les roues arrière ont $1^m,20$ de diamètre et $0^m,20$ de bandage. Le câble, de 13 millim. de diamètre, présente une résistance à la rupture de 9000 kg.; le treuil enroule 400 m. de câble. La vitesse du câble oscille de 3 700 à 4500 m. à l'heure en fournissant un effort moyen de 2000 kg.

Chaque treuil pèse environ 4 000 kg. en ordre de marche.

Sur la route la vitesse varie de 3000 à 5000 mètres par heure; dans les champs, en

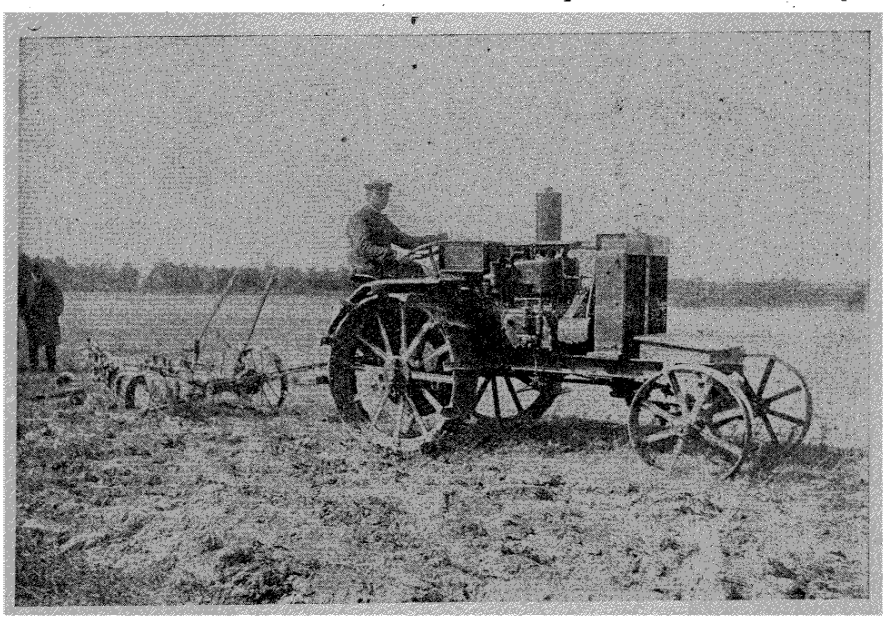


Fig. 96. — Tracteur de la Société de construction et d'entretien de matériel industriel et agricole.

changeant le pignon de chaîne, on peut réduire la vitesse à 2000 ou 3000 mètres par heure. Le rayon minimum de virage est de 7 mètres.

Société française des tracteurs-treuils Doizy, 34, rue Ernest-Renan, à Issy (Seine); machine de 25 chevaux.

Société Filtz-Grivolas du Matériel de culture moderne, 39, boulevard de la République à Chatou (Seine-et-Oise); tracteur-toueur Filtz de 32 chevaux.

Tracteurs. — Compagnie Case, 251, rue du Faubourg-Saint-Martin, Paris; un tracteur de 18 chevaux et un de 25 chevaux.

De Mesmay, présenté par la Compagnie générale des automobiles de livraison, 34, rue du Chemin-Vert, à Paris; tracteur F. T. de 15 chevaux.

(1) Les figures 95 et 96 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie internationale des machines agricoles (C. I. M. A.), 155, avenue du Général-Michel-Bizot, à Paris; tracteurs Mogul de 20 chevaux et Titan de 20 chevaux.

Établissements Agricultural Schweitzer et Cie, 86, rue de Flandre, à Paris; tracteur viticultural Simplex de 10 chevaux.

Gaston, Williams et Wigmore, 3, rue Taitbout, à Paris; tracteur Happy-Farmer, de 16 chevaux.

Société de construction et d'entretien de matériel industriel et agricole (S. C. E. M. I. A.), 32, rue Championnet, à Paris. Tracteur universel de Saunderson de

Fig. 97. — Labour avec la charrue Deere, à trois raies, attelée au tracteur de la Société de construction et d'entretien de matériel industriel et agricole.

25 chevaux fonctionnant au pétrole lampant (fig. 96 et 97); les photographies représentent la machine tirant une charrue Deere à trois raies.

Établissements S. Neuerburg et fils, 3, rue La Boëtie; tracteur Auror, de Charles Fournier, 3, rue du Bois à Levallois-Perret (Seine); machine de 14 chevaux à quatre roues motrices.

Charrue automobile. — Ch. Blum et Cie, 8, quai Galliéni, à Suresnes (Seine); appareil Tourand-Latil de 30 chevaux.

Bineuse automobile. — Comptoir franco-anglo-russe, 19, avenue de l'Opéra, à Paris; bineuse Beeman de 4 chevaux.

Appareil à pièces travaillantes rotatives. — Société la Motoculture française, 41, boulevard Haussmann, à Paris; appareil de Meyenburg, de 30 chevaux, construit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par la Société d'outillage mécanique et d'usinage d'artillerie (S. O. M. U. A.), 19, avenue de la Gare, à Saint-Ouen (Seine).

***

Sur la demande des constructeurs, une commission technique pouvait effectuer des constatations et des mensurations mais seulement sur les points spécifiés par les constructeurs, sans avoir à commenter ni à interpréter les résultats (art. 7).

Le procès-verbal de la Commission sera déposé aux archives de la Chambre syndicale qui pourra en délivrer duplicata aux constructeurs comme à toute personne, sauf si le constructeur a refusé de signer le procès-verbal des mensurations faites sur sa demande (art. 8).

Avant que la Commission technique procède à ses constatations, le concurrent était tenu d'effectuer en deux jours le travail minimum suivant (art. 9) :

a. Pour les appareils de labourage, quel que soit le mode de labour ou de travail du sol : 3 ares à $0^m,20$ de profondeur ($0^m,18$ à $0^m,22$) par cheval au moteur (indication fournie par le constructeur).

b. Pour les appareils de binage particulièrement destinés aux travaux superficiels : 5 ares de déchaumage (ou travail analogue), à $0^m,10$ de profondeur ($0^m,08$ à $0^m,12$) par cheval au moteur.

Nous publierons dans la suite les résultats de ces constatations qui seront portés à notre connaissance.

La Culture mécanique en Haute-Garonne.

Il a été question ici, à plusieurs reprises, de la Culture mécanique dans le département de la Haute-Garonne; nous avons analysé les diverses communications faites par M. Héron (*Culture mécanique*, t. IV et t. V) montrant qu'il a joué dans sa région un rôle d'apôtre au grand profit de ses concitoyens et du pays.

Nous ne connaissons M. Héron, que nous venons de citer, que par ses travaux et par les résultats de ses efforts; aussi nous sommes heureux d'appeler l'attention sur son œuvre, tout en regrettant qu'on ne rencontre pas des similitudes dans beaucoup d'autres départements.

La Culture mécanique a tenu une grande place dans la séance du 13 avril 1918 de la Société d'Agriculture du département de la Haute-Garonne, dont M. Héron est Vice-Président. Les procès-verbaux ne font que de nous parvenir (septembre 1918), la guerre retardant toutes les publications; voici l'analyse de la séance de la Société d'Agriculture de la Haute-Garonne à laquelle nous faisons allusion.

Suivant M. Davasse : « Tous les tracteurs sont bons quand les machines sont conduites par des hommes les connaissant bien et ayant à cœur de leur faire produire le maximum d'effet, de sorte que *c'est l'homme qui fait la machine.* »

MM. Turrel et Cazals ont parlé des difficultés éprouvées actuellement pour se procurer des pièces de rechange.

Selon la déclaration de M. Héron, le département de la Haute-Garonne possédait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

92 tracteurs privés ou appartenant à des Syndicats; ces appareils fonctionnent à souhait et, dit-il, tout en prévoyant leur amélioration, comme cela s'est passé pour les automobiles, il faut acheter des tracteurs actuels; M. Héron estime qu'au lendemain de la guerre il faudrait en avoir au moins deux par commune. — Il ne faut pas, croyons-nous, en déduire le chiffre de 72000 applicable aux 36000 communes de France; même en ne prenant que la moitié on arriverait au chiffre de 36000 tracteurs doublant celui déjà indiqué par nous (17000 tracteurs, *Culture mécanique*, t. IV, p. 6).

Même au prix actuel (qui nous semble bien élevé) de 110 fr. par hectare (amortissement compris), M. Héron déclare que le travail du tracteur est inappréciable *parce que les labours peuvent être exécutés au moment opportun.*

M. le commandant Davasse, dans sa très intéressante communication du 13 avril 1918, expose qu'il a acquis un tracteur et est devenu entrepreneur de labours pour ses voisins, auxquels il demande une somme fixe de 55 fr. par hectare, plus l'essence minérale employée aux travaux.

Au sujet des labours, M. Davasse estime que les appareils funiculaires constituent un matériel trop complexe qui n'est pas en rapport avec les circonstances de l'heure présente et il ne considère que les tracteurs ayant une vitesse de 3 à 4 kilomètres à l'heure, quitte, pour les grandes exploitations, ou pour les entreprises, à posséder un autre matériel spécial à grande vitesse destiné aux travaux légers. Il y a place pour plusieurs types : on n'a jamais gagné, dit-il avec raison, de courses avec des chevaux de gros trait et on n'a pas davantage fait traîner les gros camions par des anglo-arabes.

M. Davasse donne, sur les charrues, des renseignements pratiques consignés dans l'article ci-après.

Le tracteur peut tirer un semoir et un pulvériseur, mais on ne peut faire évoluer un train de plusieurs machines remorquées que dans des champs de grande longueur. Lors de la récolte le tracteur est attelé à une grande moissonneuse-lieuse suivie d'un pulvériseur ou d'un cultivateur travaillant sur le même train. Enfin le tracteur peut actionner une batteuse à grand travail et transporter ensuite le grain au moulin.

Charrues à versoir et charrues à disque.

Dans sa communication à la Société d'Agriculture de la Haute-Garonne, dont nous parlons ci-dessus, M. Davasse a donné les indications ci-après au sujet des charrues à disque comparées aux charrues à versoir relativement à leur travail dans les terres dites *boulbènes*.

Les *boulbènes* (*boubées* ou *bolvènes*) sont des dépôts quaternaires presque dépourvus de chaux, c'est-à-dire des argiles non ou peu coagulables (les *terreforts* des plateaux voisins contiennent toujours une notable proportion de calcaire et se comportent différemment envers les machines et instruments de culture).

Les terres de boulbènes sont des sables et des limons rougeâtres souvent mélangés à des cailloux, ces derniers étant plus abondants à l'amont, du côté des Pyrénées, qu'à l'aval où ils disparaissent presque complètement par suite du classement des matériaux de transport. On trouve les boulbènes franches, ou légères, assez caillouteuses, et les boulbènes battantes ou froides, très fines et d'un travail fort difficile s'il n'est pas effectué exactement en temps voulu.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans de bonnes conditions d'état du sol, M. Davasse déclare que si une charrue à versoir cylindrique exige 45 kg de traction moyenne par décimètre carré de section du labour, une charrue à disque ne demande que 30 kg, soit une économie de 33 p. 100.

Sur les terres de boulbènes, par un temps sec, les charrues ordinaires pénètrent difficilement et les socs s'usent avec une grande rapidité, alors que la charrue à disque pénètre toujours si elle est suffisamment lourde. Au contraire, dans la boulbène imprégnée d'eau, le soc pénètre facilement alors que la charrue à disque malaxe la terre comme du mortier en effectuant un travail nuisible. Mais comme on doit éviter de remuer la terre humide, M. Davasse conclut que la charrue à disque est préférable, dans la plupart des cas, à la charrue à versoir.

Le premier labour effectué par M. Davasse est à $0^m,20$ de profondeur, à trois raies sur $1^m,10$ de largeur, soit $0^m,37$ par raie. La traction est voisine de 900 kg. Les opérations complémentaires sont des hersages et le passage du pulvériseur, ce dernier travaillant sur $0^m,10$ de profondeur et $2^m,40$ de largeur avec une traction moyenne de 700 kg. Par décimètre carré de section d'ouvrage, les tractions sont de 41 kg pour la charrue à disque et de 29 kg pour le pulvériseur. Dans d'autres circonstances M. Davasse a observé les tractions correspondantes de 45 kg pour la charrue à disque et de 30 à 35 kg pour le pulvériseur.

Essais de Bourges.

Des essais d'appareils de Culture mécanique ont eu lieu du 29 août au 1er septembre 1918 sous la direction de M. Rabaté, Directeur des Services agricoles du Cher. Comme en 1917 (*Culture mécanique*, t. V) les essais eurent lieu chez M. Potier, au Grand-Moutet, près de Bourges.

Ont pris part à ces essais les tracteurs Titan-20, Case, Rock Island, Little Giant, Pidwell, Bullock, Société de construction et d'entretien de matériel industriel et agricole (tracteur Saunderson de 10 et de 20 chevaux), Parrett et Happy-Farmer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Cours d'automobilisme appliqué (professé au *Centre d'organisation d'artillerie automobile de Vincennes*), par le capitaine BLANCHET, professeur au Cours pratique d'Artillerie à tracteurs. In-8° de 211 p., avec 191 fig. Prix, majoration comprise, 6 fr. H. Dunod et E. Pinat, Paris, 1918.

Cet ouvrage s'adresse à deux catégories de lecteurs : ceux qui ont des notions générales de mécanique et veulent se mettre rapidement au courant de ce qu'est la voiture automobile; ceux qui, ayant déjà la pratique de l'automobile, veulent y trouver des renseignements théoriques et se perfectionner dans la connaissance de leur voiture et de son mode de fonctionnement. Bien que s'adressant plus particulièrement aux militaires qui doivent faire usage de l'automobile en temps de guerre, il n'est pas douteux que tous ceux qui possèdent une voiture et s'y intéressent y trouveront des renseignements fort utiles, dont la connaissance leur permettra bien souvent de n'être pas à la merci de leur chauffeur.

Sous une forme concise et très claire, l'ouvrage renferme tout ce qu'il est essentiel de savoir, théoriquement et pratiquement, pour conduire et entretenir intelligemment une voiture automobile, civile ou militaire. L'expérience et le bon sens doivent faire acquérir le reste, qui, vraiment se réduit à bien peu de chose.

La description des différentes parties de la voiture est donnée en même temps que les raisons des dispositions adoptées. C'est là un mode d'exposition auquel les instructions militaires d'autrefois nous avaient peu habitués. Elle n'a que des avantages; aussi a-t-elle été adoptée très fréquemment depuis la guerre quand il s'est agi de traiter les nombreuses questions techniques qu'elle a posées. Il est essentiel, il est vrai, que, pour réussir dans cette matière, il faut dominer son sujet de très haut, le bien connaître et depuis longtemps. Le capitaine Blanchet y a parfaitement réussi. Son ouvrage présente d'ailleurs d'autres particularités heureuses qu'il convient de signaler.

Une importance assez grande a été donnée, avec raison, nous semble-t-il, aux pannes, à leurs causes, à la manière de les reconnaître et d'y remédier. La panne est un incident toujours désagréable en temps normal; mais elle peut avoir des conséquences extrêmement graves pour l'automobile de guerre et être une cause de danger pour cette automobile même : il faut s'efforcer à tout prix, sinon de l'éviter, du moins de la rendre moins fréquente, et aussi courte que possible. C'est pourquoi l'auteur, à la fin du chapitre qui étudie tout un groupe d'organes, tout un mécanisme, a introduit un paragraphe qui traite des pannes ayant leur siège dans ce mécanisme ; souvent un dessin schématique, très clair et très suggestif, met en évidence d'un coup d'œil toutes les causes possibles de panne, avec le point précis où il faut les chercher; tel est le cas pour les pannes de circulation d'eau, de carburation, d'allumage. En outre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tout un chapitre de la conduite de la voiture est consacré aux pannes, à la recherche systématique, par une méthode dichotomique, de leurs causes. La ou les causes étant connues, le remède est indiqué.

On trouve des tableaux fort intéressants montrant, par exemple :

Les organes en prise aux différents stades lorsqu'on passe successivement de la 4e vitesse à la 1re, puis à la marche arrière ;

Les inconvénients et avantages des trois modes de transmission : par chaîne, par cardans longitudinaux ou transversaux ; les causes d'usure des bandages déduites des caractères extérieurs de cette usure ;

Les caractéristiques des tracteurs actuellement en usage dans l'armée. Une partie de l'ouvrage est consacrée aux dispositifs particuliers à certains véhicules en usage dans l'artillerie : tracteurs, caterpillars des tanks ou du matériel d'artillerie lourde, voiture Ford.

Le livre se termine par :

Un chapitre sur les conditions de la traction, sur l'adhérence ; l'effort résistant, l'effort de l'action, le démarrage, notions sans la connaissance desquelles certaines difficultés qui surgissent en cours de route seraient inexplicables et quelques-unes insurmontables ; des problèmes pratiques terminent ce chapitre ; ils permettent de comparer la traction automobile aux autres modes de traction terrestres ;

Un chapitre sur l'entretien et l'examen d'une voiture et sur la vérification de son bon fonctionnement ;

Un chapitre sur les difficultés de la route ;

Un chapitre sur les règles techniques d'utilisation et de conduite des unités automobiles aux armées.

E. LEMAIRE.

La mécanique appliquée, théorique, numérique et graphique, à l'usage des constructeurs-mécaniciens, bureaux d'études, ingénieurs, élèves des écoles techniques, dessinateurs, etc., par E. DORGEOT, Ingénieur des Arts et Métiers. In-4° de 613 p., avec 619 fig. Prix, majoration comprise, 39 f. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs. Paris, 1918.

Malgré son grand format, son gros volume et son prix élevé, cet ouvrage est très élémentaire : l'auteur y fait tout au plus usage, et encore, quand cela est tout à fait indispensable, d'un peu de trigonométrie. C'est ainsi, par exemple, que la notion de dérivée, celle des dimensions d'une grandeur, l'emploi d'un système de coordonnées dans l'espace sont supposées inconnues du lecteur. Il en résulte une très grande complication, des difficultés extrêmes, que l'auteur a d'ailleurs très bien vaincues, mais qui l'obligent à chaque instant à recourir à des sommations ou à des calculs très longs, et où, forcément, la notion de limite doit intervenir ; ou bien encore il recourt à des approximations qui sont de nature à fausser les idées du lecteur non prévenu. Les notions les plus simples de la mécanique doivent s'assimiler bien péniblement, pensons-nous, quand on ignore certaines ressources de la mathématique, et laisser croire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que la mécanique, même dans ses rudiments, est une science compliquée, inextricable; que tous les problèmes pratiques qui s'y rattachent n'ont presque aucun lien entre eux, et qu'il convient d'étudier chacun de ces problèmes à part, comme un tout distinct. Ce non-emploi des ressources indispensables de la mathématique, l'absence de notations cependant universellement employées, et d'idées directrices générales dans l'ouvrage de M. Dorgeot sont d'autant plus regrettables qu'elles sont faciles à acquérir et à comprendre et qu'un bon candidat au baccalauréat sciences-mathématiques les possède et sait s'en servir judicieusement.

On y rencontre aussi des erreurs : La force centrifuge serait une force tangentielle et la force centripète une force radiale, et cependant toutes deux seraient égales et de sens contraire (p. 136). Il semblerait qu'un système quelconque de forces extérieures a toujours une résultante (p. 284 et 291). La masse d'un corps serait un nombre abstrait? (p. 30.)

Ces réserves faites, l'ouvrage de M. Dorgeot se recommande par de grandes qualités dont la principale est, à notre avis, le grand nombre de problèmes expliqués et résolus qu'il renferme. On peut dire que presque tous les problèmes qui se posent couramment dans la pratique, et bien d'autres encore, ont été envisagés; quelques-uns sont résolus de façon originale; d'autres sont présentés comme des cas particuliers d'un problème plus général résolu auparavant. Presque toujours les explications sont claires. Toutes les applications envisagées, tous les problèmes sont vraisemblables; leurs données et les résultats trouvés sont bien de l'ordre de grandeur qui convient. A ce titre, l'ingénieur tout frais émoulu d'une école technique, quelquefois par trop théoricien, et qui débute dans un bureau d'études, pourra y trouver des renseignements utiles et, en comparant les résultats qu'il aura trouvés à ceux qui correspondent à des cas du livre de M. Dorgeot analogues au sien, vérifier qu'il n'a pas commis une faute grossière, mal placé les virgules par exemple, ou s'être trompé dans le choix des unités. Ceux qui ont des connaissances étendues en mathématiques y trouveront aussi fréquemment une solution très simple pour des problèmes qui leur paraissaient difficiles ou qu'ils ne savaient comment aborder.

L'ouvrage de M. Dorgeot apparaît donc plutôt comme un recueil de problèmes, de renseignements et d'applications numériques, le tout bien choisi, bien présenté, que comme un traité de mécanique théorique et appliquée. Il est divisé en deux parties bien distinctes : d'une part la statique et la dynamique, d'autre part la résistance des matériaux. Les figures sont nombreuses et très claires. Il y est fait un large emploi de la représentation géométrique et de la statique graphique.

E. LEMAIRE.

Les affaires et la méthode scientifique, par L. CHAMBONNAUD, professeur à l'École des Hautes Études commerciales. Un volume grand in-8° de 364 pages. Cartonné. Prix, majoration comprise : 18 francs. H. Dunod et E. Pinat, Paris, 1918.

Ce livre est le second d'une série intitulée *La technique des affaires* qui en comprendra neuf (1). Sa lecture est facile et extrêmement agréable.

Il se prête difficilement à l'analyse; aussi croyons-nous devoir reproduire tout

(1) Le premier volume, déjà paru, a pour titre *Les affaires nouvelles*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'abord la liste des chapitres dont il se compose; ils donneront déjà une idée de ce que renferme l'ouvrage.

Peut-on influencer les hommes en affaires?

Doit-on influencer les hommes en affaires? La moralité de l'échange;

La souveraineté de la vente et les problèmes de l'homme d'affaires;

Qu'est-ce que vendre?

L'objet de l'offre; marchandises ou services;

La psychologie du vendeur; l'éducation de ses facultés; la femme vendeur;

La cause initiale de l'achat; le besoin;

La loi mentale de l'achat et de la vente;

La psychologie de l'acheteur : l'automate selon Pascal ou le mécanisme de la suggestion; l'esprit selon Pascal ou le mécanisme du raisonnement; les diverses catégories d'acheteurs;

La psychologie du public :

La psychologie des auxiliaires;

Comment le vendeur peut influencer l'acheteur : par la suggestion, par le raisonnement ou l'argumentation;

Quand doit-on faire appel au raisonnement et quand doit-on se servir de la suggestion?

Conclusion : la méthode.

On voit que l'auteur invoque Pascal; il invoque bien d'autres penseurs: Sénèque, Socrate, Xénophon, Platon, Fontenelle, Spencer, Ruskin, Schopenhauer, Beaumarchais, saint Augustin, Rousseau, Darwin, G. d'Avenel, Bergson, E. Lamy, H. Poincaré, etc.: des auteurs modernes et anciens, Gustave Lebon, Paul Bourget, Octave Mirbeau, Georgette Leblanc, Maeterlinck, Courteline, J. Payot, Hauser, Marcelle Tinayre. Son livre est plein d'aphorismes, empruntés aux uns et aux autres ou inspirés par eux, mais aussi plein d'idées personnelles.

Il pose plusieurs principes fondamentaux et fonde sur eux toute une science, toute une méthode des affaires, montrant que ce qu'on appelle le flair n'y suffit plus aujourd'hui pour réussir : les affaires sont une science : elles ont leurs lois basées sur l'observation des faits, leur mathématique. La connaissance de ces lois, de cette mathématique est devenue indispensable car les affaires sont devenues beaucoup plus complexes, plus difficiles qu'autrefois, par suite d'une plus grande concurrence, de l'application des dernières découvertes ou inventions, de la marge étroite des bénéfices. Pour réussir, il faut éviter la précipitation et la prévention, étudier froidement les faits et les analyser; il faut être psychologue : connaître le produit à vendre, celui qui le vend ou aide à le vendre, celui qui doit s'en servir; les milieux et les circonstances qui agissent sur l'acheteur. Avant d'entreprendre une affaire nouvelle, il faut pouvoir répondre à un très grand nombre de questions qui visent les trois facteurs de la réussite : le produit, le vendeur et ses auxiliaires, l'acheteur.

Voici les conclusions de l'auteur :

L'homme d'affaires moderne est tout aussi bien un savant que celui qui a passé sa vie dans les livres ou les laboratoires (Huxley).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme pour le mathématicien, le physicien, le naturaliste, la méthode scientifique, pour l'homme d'affaires, se caractérise par :

L'observation des faits et l'expérimentation ;

La comparaison des faits et leur classification ;

La conception de principes, grâce à la généralisation ou induction ;

La déduction qui, partant de ces principes, ramène à des faits ;

La vérification, qui permet de s'assurer que la déduction est correcte.

De toutes les questions qui sollicitent l'attention du monde des affaires, la plus importante est celle du personnel général et des chefs en particulier. Si l'on avait des chefs plus instruits, mieux entraînés, avec des idées plus larges et le courage de les appliquer, les autres conditions de succès viendraient rapidement comme conséquence de celle-ci.

Tout le monde sait pourquoi nous avons manqué et nous manquons encore de chefs : les jeunes gens intelligents se sont adonnés aux professions libérales.

La population a toujours vécu des fruits de l'agriculture, des produits de l'industrie et des facilités du commerce, et pourtant ce n'est que bien tard qu'on a songé à donner une instruction à ceux qui se livraient à ces occupations « inférieures ». Et quelle parcimonie, quelle étroitesse de vues dans tout ce qui touche à l'enseignement technique !

La plupart des étudiants des universités d'Harvard et d'Yale entrent dans les affaires parce que c'est, en Amérique, la carrière la plus estimée. Les universités américaines ont leur enseignement nettement orienté vers l'industrie et le commerce. Nos fils de famille, qui ont suivi les cours des universités françaises, sont préparés à tout, excepté aux affaires. Les études utilitaires, contrairement à ce qui se passe dans tous les pays qui nous entourent, n'ont pas encore réussi à conquérir droit de cité à l'université.

L'une des causes les plus fréquentes des grèves et des troubles ouvriers, c'est le manque de savoir-faire des chefs, bien plus que l'influence des théories socialistes. Tant vaut le chef, tant vaut l'ouvrier. L'ouvrier américain est le plus productif du monde. Bien qu'il soit le mieux rémunéré, c'est en Amérique que l'on trouve les prix de revient les plus bas, à cause de l'intensité du rendement.

Notre intérêt comme notre devoir nous commandent de faire comprendre aux ouvriers, à leurs syndicats, à leurs leaders, que seule une production accélérée pourra nous permettre de payer les intérêts énormes de la dette de guerre et, peu à peu, de l'amortir. Il est d'une extrême urgence pour toute la nation, pour le prolétariat surtout, de supprimer toute restriction dans la production. Lord Rhonda écrivait récemment qu'il avait vu en Virginie une machine, actionnée par deux hommes payés 15 à 20 francs par jour, extraire et charger 3 tonnes et demie de charbon en cinq minutes ! Nos mineurs, en présence de ces faits, continueront-ils de réduire leur production à trois tonnes par journée de 8 heures et par homme, c'est-à-dire à valoir 93 fois moins que leurs camarades américains ? Plus chacun produira, plus grande sera la richesse totale à se partager : il s'agit de convaincre l'ouvrier et l'employé que leur intérêt personnel coïncide avec l'intérêt général et avec celui du patron, puis de leur donner l'équipement et l'organisation qui leur permettront de fournir le maximum de rendement.

L'ouvrage de M. Chambonnaud est un bon livre que l'on lit avec passion et de la lecture duquel on sort réconforté, car il nous prouve qu'après tout, les Français sont clairvoyants, habiles et raisonnables, et que, quand ils le veulent, ils réussissent aussi bien que leurs concurrents dans ce qu'ils entreprennent. Et après la guerre, ils voudront, ils veulent déjà.

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Précis de chimie industrielle, par PIERRE CARRÉ, docteur ès sciences, professeur à l'École des Hautes Études commerciales; 1re partie; un volume broché 14 × 21 cm de 464 pages avec 161 figures, J.-B. Baillière et Fils, Paris, 1918.

Nous assistons en ce moment à une curieuse évolution de la jeunesse de nos écoles : elle s'oriente très nettement, même de nombreuses jeunes filles, vers les études chimiques. Le fait-elle par devoir patriotique, parce qu'on a crié bien haut, depuis le commencement des hostilités, que la France manque de chimistes? Le fait-elle par intérêt, avec l'espoir d'un brillant avenir? Compte-t-elle sur la ruine de l'industrie chimique allemande et croit-elle que cette association de la science et de l'industrie, dont on a tant déploré l'absence dans notre pays, sera bientôt réalisée? Le fait-elle enfin par pur amour de la science, des recherches, de l'action, de l'effort personnel? Peut-être y a-t-il un peu de tout cela dans les raisons qui poussent notre jeunesse vers la chimie. Quoi qu'il en soit, on ne saurait trop encourager ce mouvement ni trop faciliter la tâche de nos jeunes étudiants et étudiantes.

Or, la plupart n'ont encore qu'une idée très vague de ce qu'est l'industrie chimique. Ils peuvent en avoir un aperçu, mais très faible, en consultant dans les ouvrages de chimie générale qui sont mis entre leurs mains. Mais ces ouvrages renferment ou trop ou pas assez de chimie industrielle; ils ne montrent pas comment toutes les industries chimiques s'enchaînent, comment l'une commande l'autre, quels sont leurs procédés généraux, quelles fabrications relèvent de la grande industrie, quelles autres de la petite, quelle est leur importance relative. Un livre disant tout cela d'une façon concise, précise et au courant des derniers progrès, manquait en France. On n'y disposait guère jusqu'à présent que de gros ouvrages, coûteux et dont le plus populaire, hélas! fut longtemps un ouvrage allemand, trop détaillé, touffu, tendancieux, et d'ailleurs assez mal traduit, le seul, disait-on, où l'on trouvait tout, ce qui était faux et eût été absurde. Le nouveau livre de M. Pierre Carré comble cette lacune; il est en progrès notable sur un ouvrage antérieur du même auteur qui était cependant déjà remarquable. Il traite un plus grand nombre de questions que ce premier ouvrage, mais on n'y trouve pas tout : on n'y trouve que l'essentiel, quoique presque toutes les industries chimiques soient traitées.

L'auteur a laissé de côté les tout petits détails inutiles, les questions tout à fait secondaires qui ne peuvent intéresser que des gens très spécialisés et qui ne devraient se trouver que dans des monographies. On y trouve cependant énormément de choses. Il ne fait pas double emploi avec les traités de chimie générale ou analytique; il les complète et en suppose connus les faits principaux; il en explique un très grand nombre, chaque fois que le cas l'exige. Il renferme une somme considérable de chiffres, de renseignements précis, récents, donnés de façon concise et claire et présentés dans un ordre qui paraît excellent et qui met bien en relief l'enchaînement et l'importance relative des différents produits, des différentes industries.

Ainsi, l'eau, la glace et l'air liquide sont étudiés dans un premier chapitre; les combustibles et le four électrique dans un second; la grande industrie chimique dans un troisième; la métallurgie, la verrerie, la céramique, les matériaux de construction, dans d'autres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On y trouve des aperçus suggestifs. En voici quelques-uns qui donneront en même temps une idée de la manière de l'auteur.

Le gaz à l'eau peut aussi servir à l'éclairage si l'on a soin de le laver et de le carburer en le faisant passer dans le benzène ou dans un hydrocarbure convenable pour le rendre éclairant. En Amérique, on fait un grand usage du gaz à l'eau carburé pour l'éclairage. En France, l'usage en est interdit à cause de la forte proportion d'oxyde de carbone toxique qu'il renferme; cependant, la Compagnie parisienne du Gaz a été récemment autorisée à ajouter au gaz de houille une certaine proportion de gaz à l'eau. La carburation du gaz à l'eau n'est plus nécessaire si on l'utilise pour l'éclairage par incandescence.

Dans toutes les applications de l'alun, le principe actif est uniquement le sulfate d'alumine. Aussi l'alun est-il maintenant remplacé par le sulfate d'alumine dans un grand nombre de ses applications.

L'application qui a le plus fait pour vulgariser le nickel est la *monnaie de nickel*, adoptée depuis longtemps dans un grand nombre de pays : la Suisse, les États-Unis, l'Allemagne, le Brésil, le Japon, l'Italie, l'Autriche-Hongrie, etc. La France s'est décidée tardivement à suivre cet exemple. Tandis que les étrangers utilisent dans ce but un métal blanc, formé par un alliage de nickel et de cuivre, la France emploie du nickel très pur, moins altérable, mais plus difficile à frapper.

En France, la distillation (des schistes bitumineux) se fait à feu nu dans des cornues parallélipipédiques en fonte qui sont chauffées au moyen des gaz provenant de la distillation. En Écosse, on introduit de la vapeur d'eau surchauffée dans la masse en distillation, ce qui permet d'améliorer le rendement en produits volatils et aussi en ammoniaque. L'huile écossaise est plus riche en paraffine que l'huile française.

M. Carré est bien informé :

Plus récemment (1916), on a mis en exploitation près de Sfax, en Tunisie, les eaux de lacs salés assez riches en brome.

Le *nichrome* est un alliage de nickel et de chrome, avec un peu de fer, inoxydable et possédant une très grande résistance électrique. On l'emploie, pour la construction des fours électriques à résistance, dans les laboratoires.

Le chlore... servit aussi à la fabrication de produits lacrymogènes et toxiques (chloracétate d'éthyle, chloracétone, chlorure de benzyle, chloroformiates de méthyle chlorés ou *pallites*, etc.) et du gaz phosgène ou oxychlorure de carbone $COCl^2$.

Il signale des fabrications toutes nouvelles, par exemple la fabrication mécanique du verre à vitres (procédé Fourcault, procédé de la Window Glass Co).

En trois pages, les différents types de fours électriques industriels sont décrits sommairement, mais de manière suffisante, et leurs caractéristiques indiquées. Tous les procédés employés actuellement pour la fixation de l'azote atmosphérique sont décrits et expliqués. Il en est de même de la fabrication du chlore et de la soude électrolytiques et de leurs produits dérivés. L'état actuel de nos connaissances en sidérurgie fait l'objet d'un très bel exposé, à la fois théorique et pratique, d'une quarantaine de pages; on y trouve traités la constitution des produits sidérurgiques, les phénomènes de trempe, de recuit, de revenu, les fontes spéciales, les aciers spéciaux, leurs propriétés et leurs usages, la fabrication de l'acier au four électrique.

L'industrie du thorium et du cérium occupe deux pages.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette première partie du précis de M. Carré ne traite pas seulement des produits minéraux : le chapitre de la petite industrie comprend aussi toute une partie consacrée à plusieurs produits organiques importants : l'aldéhyde et l'acide formiques, les acides oxalique, tartrique, citrique, l'éther ordinaire, l'essence de térébenthine, le camphre, le tanin. Enfin, les deux derniers chapitres traitent des couleurs et pigments, des peintures, des vernis et des encres, de la distillation du bois et du goudron de houille. Cette première partie renferme toutes les matières enseignées dans la plupart de nos écoles professionnelles dans lesquelles, comme on sait, on développe plus particulièrement l'enseignement des matières répondant aux besoins de l'industrie locale. Nous savons que plusieurs professeurs de chimie de ces écoles se disposent à mettre l'ouvrage de M. Carré entre les mains de leurs élèves. Nous savons aussi que des étudiants, de jeunes chimistes professionnels déjà fortement spécialisés et désireux de se renseigner rapidement sur des sujets qui ne leur sont pas familiers, l'ont consulté fréquemment avec fruit. Il n'est pas douteux qu'il est appelé à un grand succès.

Nous espérons qu'une table générale des matières très détaillée figurera dans le volume qui terminera cette première partie : cela facilitera beaucoup les recherches, étant donné le grand nombre de questions traitées. Il est regrettable que l'auteur ne l'ait pas fait déjà pour ce premier volume qui, seul, suffira à un très grand nombre de personnes. C'est la seule critique que nous formulerons : elle se réduit à bien peu de chose si l'on tient compte de la méthode qui a déterminé l'ordre dans lequel les questions sont traitées; mais les bonnes raisons de cet ordre n'apparaîtront pas forcément à tous ceux qui voudront s'en servir.

Ce livre est un de ceux que l'on peut recommander comme devant figurer dans la bibliothèque des autodidactes qui voudront acquérir rapidement des notions très nettes sur certaines applications de la chimie ou des personnes qui aborderont l'étude de la chimie industrielle ou voudront s'en faire une idée générale.

E. LEMAIRE.

La tourbe et son utilisation par PIERRE DE MONTGOLFIER, industriel. In-8 de IV-179 p., avec 23 fig. Paris, H. Dunod et Pinat, 1918. Prix : 9 f.

Introduction. — La pénurie du combustible, de produits chimiques, celle de nombreuses matières premières nécessaires à l'industrie et à l'agriculture, fait envisager depuis quelque temps la mise en exploitation intensive et rationnelle des tourbières de France.

M. P. de Montgolfier a écrit cet ouvrage dans le but d'aider les nouvelles exploitations, car l'industrie de la tourbe est peu connue en France. Il y a résumé un grand nombre de documents

Voici l'énumération des chapitres de cet intéressant livre :

Formation de la tourbe. Propriétés physiques. Composition chimique. Les tourbières en Europe et en Amérique. Fossiles des tourbières. Recherche et exploitation des tourbières.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Extraction de la tourbe. Rendement des tourbières en Europe. Législation des tourbières et usines de traitement. Usages de la tourbe employée comme combustible. Carbonisation humide de la tourbe. Distillation de la tourbe. Sous-produits de la distillation. Le gaz de tourbe. Usages industriels de la tourbe. La tourbe dans l'agriculture. Mise en valeur des terres tourbeuses, etc.

Cet intéressant ouvrage se termine, p. 167-169, par une liste de spécialistes qui se sont occupés de la question des tourbes en France et à l'étranger, par une liste des constructeurs de machines spéciales; et p. 170-173, par une bibliographie, qui cite six des treize publications périodiques spéciales à la tourbe. Pourquoi les auteurs continuent-ils à se refuser à indiquer le nombre des pages occupées par les documents qu'ils citent, en sorte que dans leurs bibliographies, un mémoire de 8 pages est placé sur le même plan qu'un ouvrage de 550 pages?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN SEPTEMBRE 1918

CAMBON (VICTOR). — **Où allons-nous ?** In-12 (19 × 12) de 307 p. Paris, Payot et Cie, 1918.
15752

LYSIS. — **L'erreur française.** In-12 (19 × 12) de 296 p. Paris, Payot et Cie, 1918.
15753

GUILLET (LÉON) et PORTEVIN (ALBERT). — **Précis de métallographie microscopique et de macrographie.** In-8 (25 × 16) de 304 p., CXVII planches. Paris, H. Dunod et Pinat, 1918.
15754

NÉGRIER (PAUL). — **Organisation technique et commerciale des usines d'après les méthodes américaines** (système Taylor). In-8 (25 × 16) de XXII + 186 p., fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15755**

CARRÉ (PIERRE). — **Précis de chimie industrielle.** 1re partie. In-8 (21 × 14) de VIII + 464 p., 161 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1918. **15756**

***

DEMANGEON (A.). — **Anvers** (*Annales de Géographie*, t. XXVIII, 15 juillet-16 septembre 1918. p. 307-339). **Pièce 12320**

LEPRINCE (M.) et LECOQ (R.). — **Le blé et la panification.** In-8 de 40 p. Paris, Vigot frères, 1918. **Pièce 12321**

FÉDÉRATION DES INDUSTRIELS ET DES COMMERÇANTS FRANÇAIS. — Documents sur la préparation de l'après-guerre. — **La politique industrielle et commerciale de l'Angleterre après la guerre.** Rapport définitif du Comité présidé par LORD BALFOUR OF BURLEIGH. Analysé, traduit et commenté par ANDRÉ ARON et J.-P. BELIN. In-8 de 62 p. — **Un mémoire confidentiel allemand pour l'incorporation au territoire de l'Empire allemand du bassin minier Franco-Lorrain.** In-8 de 40 p. — **Les conseils industriels mixtes et permanents.** Rapports adressés au Gouvernement anglais par la sous-commission présidée par le Righ. Hon. J.-H. WHITLEY. In-8 de 32 p. Paris, Belin frères. **Pièces 12322-4**

VIEHOEWER (ARNO), CHERNOFF (LEWIS H.) et JOHNS (CARL O.). — **Chemistry of the Cotton plant with special reference to upland Cotton** (*Journal of agricultural Research*, vol. XIII, 13 mai 1918, p. 345-352). **Pièce 12325**

Le Japon à ses alliés. — Un témoignage de sympathie effective de la part de l'Association japonaise formée en vue de porter secours aux militaires blessés et malades et autres victimes de la guerre dans les États alliés. In-8 de VI + 48 p., 5 pl. Tôkyô (Japon), 1917.
Pièce 12326

BARBET (E.). — **Compte rendu du Congrès général du Génie civil**, présenté à la séance du 26 avril 1918 de la Société des Ingénieurs civils. (*Génie civil*, 4 mai 1918, 14 p.)
Pièce 12327

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LALLEMAND (CH.). — **La question du litre** (*Revue scientifique*, 13 juin 1914, 15 p.)
Pièce 12328

LALLEMAND (CH.) et PRÉVOT (T.). — **Nivellement des vallées des Alpes et relevé des profils en long des cours d'eau. Notice sur les travaux exécutés de 1912 à 1916**, pour le compte du Ministère de l'Agriculture. (*Comptes rendus des études et travaux du Service des grandes forces hydrauliques de la région du Sud-Est*, Tome VII, 35 p., 11 fig., 1 pl.). — **Notice sur les travaux exécutés en 1917**, pour le compte du Ministère de l'Agriculture (*Comptes rendus des études et travaux du Service des grandes forces hydrauliques de la région du Sud-Est*, Tome VIII, 20 p., 1 fig.). **Pièces 12329-12330**

LALLEMAND (CH.). — **Rapport général sur les travaux du nivellement général de la France de 1909 à 1912 inclus. — Rapport général sur les nivellements de précision exécutés dans les cinq parties du monde. — Note sur la mesure de la précision des nivellements et projet de création d'une nouvelle catégorie de nivellements dits de haute précision. — Notice complémentaire sur l'élasticité du globe terrestre.** (*Comptes rendus de l'Association géodésique internationale. Conférence générale de Hambourg, septembre 1912*, 98 p., 33 fig., IV pl.). **Pièce 12331**

***

The mineral Industry. Vol. XXV, 1916. **Pér. 198**

GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'INDOCHINE. — **Congrès d'agriculture coloniale** organisé par l'UNION COLONIALE FRANÇAISE, sous la présidence de M. J. CHAILLEY (série Saïgon). **Bulletin n° 5** : *Possibilité du Cambodge au point de vue cotonnier*, par M. DE FLACOURT. — **Bull. n° 6** : *La culture du tabac en Indochine*. — **Bull. n° 7** : *L'hévéa en Indochine*. Notes et observations par MM. A. CHEVALIER, E. GIRARD, AD. HALLET. L. JACQUE et E. ROSÉ. — **Bull. n° 8** : *La situation actuelle des forêts de la Cochinchine*, par M. COUFFINHAL. — **Bull. n° 9** : *Situation des forêts de l'Annam*, par M. J.-F.-H. GUIBIER. — **Bull. n° 10** : *La situation forestière du Cambodge en 1918*, par M. E. GOURGAND. — **Bull. n° 12** : *Travaux secondaires d'hydraulique agricole en Cochinchine*, par M. J. ROBIN. — **Bull. n° 13** : *Les produits forestiers de l'Indochine au service de la défense nationale*, par M. A. BERTRAND. **Pér. 54**

L'agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

117e ANNÉE. — 2e SEMESTRE. NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1918.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

RAPPORT présenté au nom du Comité des Arts chimiques, par M. ACH. LIVACHE *sur la fabrication des écrans radiologiques* de la maison Caplain Saint-André et Fils.

Lorsque les rayons X tombent sur certaines substances, celles-ci présentent une fluorescence plus ou moins forte.

Si l'on interpose, entre les rayons X et un écran formé par une feuille de carton recouverte de ces substances, un corps solide, celui-ci, dans de nombreux cas, est traversé par les rayons, mais, pour d'autres, lorsqu'il s'agit, par exemple, d'os, de débris métalliques, etc., les rayons ne peuvent pas les traverser et les substances qui les arrêtent se dessinent en noir sur l'écran fluorescent. Il est donc facile d'examiner, pour les blessés en particulier, les dégâts produits sur le squelette ou l'existence de débris métalliques provenant des projectiles.

Avant la guerre, les écrans employés étaient fabriqués presque exclusivement en Allemagne et, lors de la déclaration des hostilités, les formations hospitalières furent menacées de se trouver dans un terrible embarras en n'ayant plus à leur disposition ce rapide moyen d'investigation qui permet d'examiner les blessés soit à proximité du front, soit dans les ambulances d'évacuation.

Depuis quelques années, la maison Caplain Saint-André et Fils avait cependant commencé une fabrication de ces écrans radiologiques à base de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

platinocyanure de baryum, et, comme valeur, leurs produits soutenaient déjà largement la comparaison avec les écrans allemands, mais leur production était encore très faible, et il fallut l'intensifier à un point qu'on ne pouvait prévoir. On y parvint grâce à un ingénieur, M. Marcotte, docteur ès sciences, qui, grièvement blessé à la bataille de la Marne, put, dès que son état le lui permit, reprendre sa place dans l'usine de M. Caplain Saint-André et monta une fabrication capable de satisfaire à tous les besoins, et pour nous et pour nos alliés; elle a produit jusqu'à ce jour environ 25 000 écrans. M. Marcotte avait affirmé, il y a quatre ans, que quels que soient les besoins des formations radiologiques, le matériel écran ne leur ferait jamais défaut; il a tenu parole bien que n'entrassent pas dans ses prévisions les fournitures de l'armée américaine qui sont dix fois plus importantes, pour des délais comparables, que celles des services français et italien en 1916.

De nombreuses substances deviennent fluorescentes sous l'action des rayons X et Edison a pu en étudier 1800; on peut citer des sels doubles d'urane, le silicate de zinc, le sulfure de zinc, etc. De son côté, M. Marcotte a été conduit à étudier un certain nombre de corps minéraux cristallisés en réalisant la structure correspondant au maximum de luminosité sous les rayons X; il a même trouvé une règle générale s'appliquant à l'obtention de ce maximum de luminosité et il a retrouvé la classification de Mendeleef en partant des propriétés optiques de ses produits.

De toutes les substances examinées, c'est le platinocyanure de baryum qui est préféré; il a une magnifique fluorescence verte. Grâce à lui, on ne se borne pas à déceler la présence de corps étrangers facilement apparents dans l'organisme, mais on peut distinguer des parties malades à côté des parties saines.

Pour arriver à un tel résultat, il faut une pureté absolue de sel, car les moindres impuretés pourraient induire le médecin en erreur; il faut en outre, pour obtenir le maximum de fluorescence, une forme cristalline parfaite en même temps qu'une finesse déterminée.

Le platinocyanure est appliqué sur une feuille de carton qui est placée dans un cadre, contre une glace de verre plombeux, car, sans cette précaution, l'observateur pourrait être brûlé gravement par les rayons X. Pour que la protection soit complète, il faut que la quantité de plomb

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

répartie dans le verre corresponde à l'épaisseur d'une feuille de plomb capable d'arrêter le passage des rayons.

Le médecin peut donc observer tous les détails des objets interposés entre l'ampoule et l'écran ; il pratique ainsi la *radioscopie*.

Mais on peut aussi désirer un document pouvant être étudié à l'aise. Pour cela, grâce à un papier calque appuyé sur la glace, on décalque l'image de l'écran, ou mieux, on prend une photographie ; c'est la *radiographie*.

Ici, encore, M. Marcotte a apporté un complément indispensable de la plaque radiographique, destiné à réduire le temps de pose, c'est l'écran renforçateur. Celui-ci est fait avec du tungstate de calcium qui est doué de la propriété de s'illuminer en bleu très vif et très pur sous l'action des rayons X et qui émet des radiations très actives sur la plaque ; il renforce l'action première des rayons X. Comme disposition, on a l'ampoule, l'objet à reproduire et la plaque photographique ; celle-ci peut être une plaque habituelle, mais on utilise généralement des plaques ayant une couche sensible plus épaisse et une teneur plus élevée des sels d'argent, ce qui leur permet de retenir une fraction plus importante du rayonnement auquel elles sont soumises. La glace est tournée vers l'ampoule, puis se trouve la couche sensible et, enfin appliqué contre elle, l'écran renforçateur. Cet ensemble est protégé par un papier noir ; souvent on met deux écrans, l'un en avant, l'autre derrière la plaque. La réduction du temps de pose peut alors aller jusqu'à 50 et 70 avec les deux écrans.

Les écrans renforçateurs de la maison Caplain Saint-André présentent un grand avantage sur les écrans allemands. Ceux-ci, en effet, doivent être exposés à la lumière du jour pendant au moins dix minutes après chaque opération pour éteindre une phosphorescence blanche persistante et qui pourrait, dans une nouvelle radiographie, se superposer à elle et tromper ensuite l'opérateur. Comme, dans les ambulances, il faut aller très vite, on comprend l'importance de l'extinction immédiate des images sur les écrans ; or, ce résultat n'est atteint que par des conditions rigoureuses de préparation qui assurent une belle qualité constante et présentent le rendement radiographique maximum.

Faute de matières premières, il a fallu tout créer. Pour avoir toutes garanties, M. Marcotte a dû partir d'un minerai naturel auquel il a fait subir toutes les transformations et purifications nécessaires, et, cela, avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un personnel de fortune. Mais toutes les difficultés ont été surmontées et on pourra apprécier les résultats obtenus par l'exemple suivant : la localisation d'un projectile situé dans le voisinage de l'articulation coxo-fémorale se fait très bien par deux radiographies, une de face, l'autre de profil. Mais l'orthoradiographie devient singulièrement difficile et longue pour la région intéressée, sans compter les risques de brûlure, le flou dû au déplacement normal des organes, etc. Il faut plusieurs irradiations espacées d'une durée totale de vingt minutes, sans écran très rapide; or, une seule pose d'une demi-minute suffit avec un écran à pouvoir très élevé.

Tels sont les beaux résultats obtenus par la maison Caplain Saint-André; elle nous a dotés d'écrans radiologiques de premier ordre, en quantité suffisante pour tous les besoins, au moment où le salut et la guérison de nos soldats en dépendaient. Cette fabrication qui, non seulement, est amenée à un rare degré de perfection mais a donné des produits bien supérieurs aux produits allemands, a été mise sur pied par M. Marcotte qui, empêché par des blessures de retourner sur le front, continue avec succès le combat sur le terrain scientifique et industriel.

Signé : Le Rapporteur,

A. Livache.

Lu et approuvé en séance le 23 novembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

RAPPORT présenté au nom du Comité des Arts chimiques par M. ACH. LIVACHE *sur la fabrication des bronzes en poudre* de la maison Caplain Saint-André et Fils.

Les bronzes en poudre font l'objet d'une consommation de plusieurs milliers de kilogrammes par jour, soit une importation annuelle de 12 millions de francs. Comme le disait M. Lindet, en signalant les efforts de l'industrie française pendant la guerre, on a peine à comprendre que « les petites quantités de poudre répandues sur les papiers dits dorés ou argentés, sur les papiers peints, les cartonnages, les étiquettes, les papiers à cigarettes, les bagues de cigares, sur les tranches des reliures, sur les toiles cirées (Pégamoïd, Incrusta-Walton, etc.), sur les tissus, sur les baguettes d'encadrement, sur les jouets, sur les fers de lit, les réverbères, sur les rotins de vannerie, etc., puissent représenter une telle consommation. »

Avant la guerre, ces poudres de bronze nous venaient exclusivement d'Allemagne. Autrefois on les préparait très en grand à Paris, à Londres, à Furth et à Nuremberg; peu à peu, la fabrication ne se fit plus qu'en Allemagne.

Ces poudres sont obtenues en partant des paillons qui sont des feuilles minces de métal, constituées par du cuivre rouge plaqué d'or ou d'argent ou par tous les alliages de cuivre : laiton, tombac, maillechort, simili-or. On emploie même, depuis quelque temps, l'aluminium, l'argent et l'or aux couleurs variées. Les paillons sont employés dans de nombreuses industries.

MM. Caplain Saint-André et Fils, qui emploient les paillons en grandes quantités, ont utilisé les rognures, bavures et déchets de toutes sortes provenant de leur fabrication pour préparer les poudres. Les paillons sont en effet très friables grâce à leur faible épaisseur ; ils peuvent être facilement pulvérisés dans des bocards; la poudre obtenue est passée au blutoir pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avoir la finesse voulue, puis dans un appareil de polissage qui donne le brillant et l'éclat désirés.

Toute cette fabrication, qui semble très simple, présente cependant de sérieuses difficultés; il faut en effet obtenir une finesse très grande et uniforme. Au début de la fabrication française, on reprochait aux poudres de bronze d'avoir, dans un même échantillon, des degrés de finesse différents; venait-on à les mettre en suspension dans le liquide qui servait ensuite à coucher le produit sur du papier ou d'autres surfaces, les parties les plus lourdes se séparaient dans le récipient et l'effet obtenu n'était pas le même à la fin qu'au début de l'opération; de plus, la surface présentait des aspérités, des rugosités ou un défaut de poli.

Aujourd'hui, ces inconvénients ont disparu grâce aux perfectionnements apportés à la fabrication dans l'usine de M. Caplain Saint-André à Rantigny (Oise) par son directeur, M. Georges Blanche. Celui-ci qui, avant la guerre, était constructeur de machines à Roubaix et qui avait vu son usine et sa maison complètement détruites par l'ennemi, est arrivé, grâce à un travail considérable et à sa grande expérience, à mettre au point cette industrie et à fournir toutes les poudres de bronze venant autrefois uniquement de l'Allemagne.

Signé : Le Rapporteur,

A. LIVACHE.

Lu et approuvé en séance le 23 novembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, par M. HENRY-RENÉ D'ALLEMAGNE sur l'utilisation de la main-d'œuvre des mutilés de la guerre dans l'industrie du jouet à l'usine de Puteaux, *le Jouet de France*.

L'idée de permettre aux mutilés de gagner honorablement leur vie a été certes une des préoccupations qui ont le plus tourmenté ceux qui désiraient réparer, dans la mesure du possible, l'effroyable déchet causé parmi nous par la guerre qui vient de se terminer si brillamment pour nous.

Mais si, dans le cerveau de certains philanthropes, des idées plus ou moins vagues ont germé sur ce sujet, il en est bien peu qui aient su passer des théories spéculatives à l'action.

Parmi les initiatives les plus remarquables que nous puissions citer sur ce sujet, nous devons parler du projet qui, avec tant de succès, a été réalisé par M. François Carnot, le sympathique président de l'Union centrale des Arts décoratifs.

Dans les premiers mois de 1915, M. Carnot reçut un jour la visite d'un artiste sculpteur de talent, M. Lebourgeois, qui vint lui exposer ses idées sur la fabrication industrielle du jouet exécutée par les mutilés de la guerre.

M. Lebourgeois avait d'abord pensé créer à Dammartin une école de sculpteurs. Il voulait travailler à la renaissance de l'industrie régionale, favoriser le découpage dans les pays où l'on s'était déjà préoccupé de ce genre de travail et installer des ateliers de tournage dans les villages où ce genre de manufacture avait été autrefois en honneur.

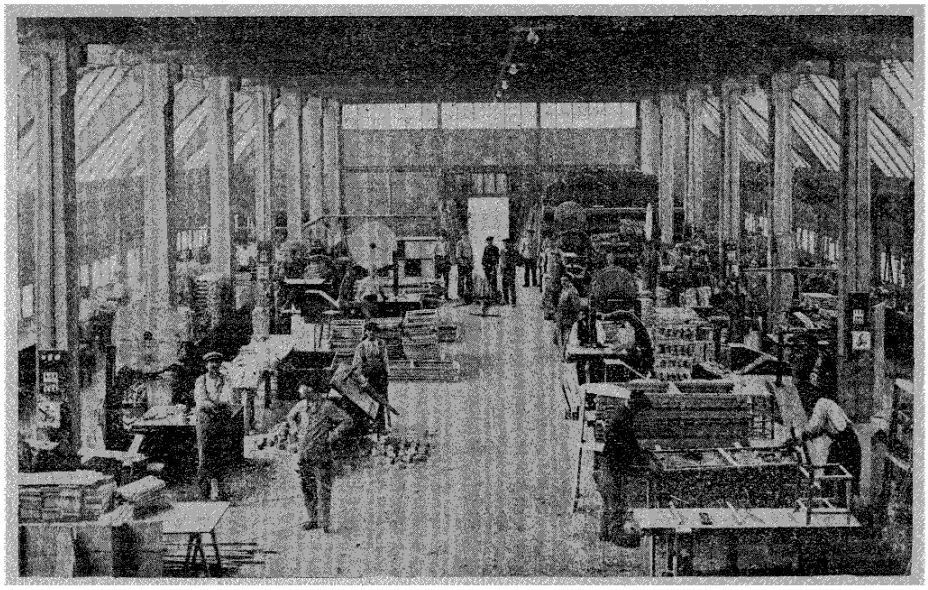
L'artiste sculpteur estimait, en effet, qu'une des causes d'appauvrissement de notre industrie résidait dans la centralisation à outrance, et il regrettait amèrement que l'on eût étouffé les belles traditions du travail propre à chaque province.

Au cours de cette première entrevue, M. Lebourgeois présenta au président de l'Union centrale des Arts décoratifs des projets de jouets en bois sculpté

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans lesquels, par une savante combinaison, il était arrivé à faire sauter le moins de bois possible : un habile découpage, deux ou trois coups de gouge et une peinture appropriée, voilà un jouet admirable qui pouvait faire le bonheur des enfants, offrait le double avantage de n'exiger qu'un apprentissage très rudimentaire et ensuite de représenter un prix de revient des plus modérés.

Frappé de la justesse des idées de M. Lebourgeois, M. Carnot l'installa dans un hôtel appartenant à M. Chiris, son beau-frère, hôtel situé 2, avenue Montespan,



Vue intérieure de la salle des machines.

à Paris, et c'est là qu'en collaboration, ils se livrèrent à des recherches suivies pour étudier l'utilisation de la main-d'œuvre des mutilés.

La conclusion de cet examen préliminaire fut que l'on pouvait obtenir un travail productif de ces glorieux débris de la guerre en employant un outillage approprié, permettant à chacun de suppléer à ce qui lui manquait.

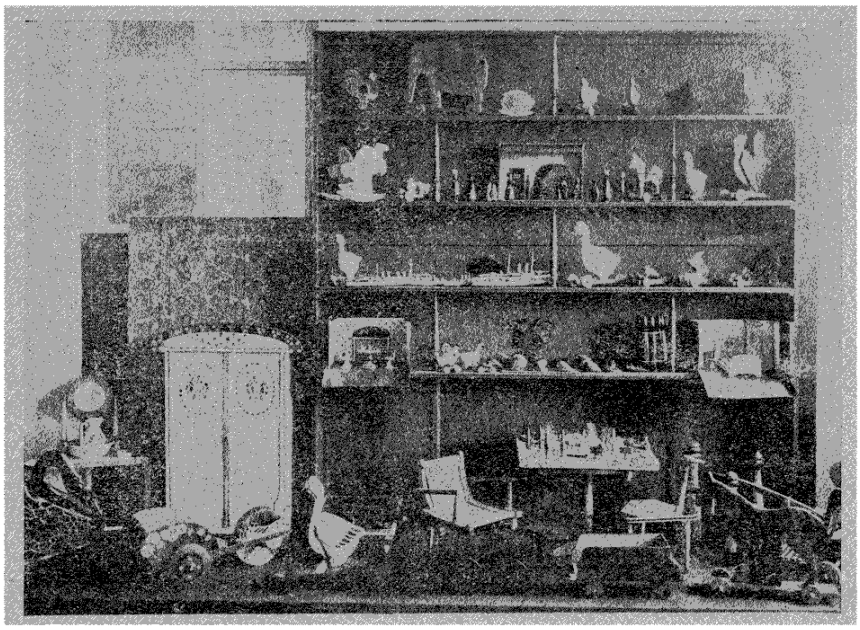
Dans son entreprise, M. Carnot eut avant tout à cœur de démontrer qu'il n'avait pas fait une œuvre de charité pure : ce n'était nullement une sorte d'ouvroir gigantesque dans lequel des fonds pieusement versés viendraient en compensation du peu d'adresse de la main d'œuvre des mutilés.

La devise du « Jouet de France » est : pas de charité, mais une juste rémunération du travail. Et, de fait, dans l'usine de Puteaux, le moindre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

manœuvre gagne huit francs par jour, tandis que certains ouvriers, plus expérimentés, arrivent à un salaire qui peut atteindre jusqu'à 1 fr. 50 de l'heure. Aussi, résultat vraiment incroyable dans l'usine du Jouet de France des mutilés, certainement peu vigoureux et peu alertes, sont-ils arrivés, sous une habile direction, à produire un travail supérieur à celui d'ouvriers parfaitement valides.

Ainsi, lors de notre visite, le sympathique directeur commercial du Jouet de France, M. Matthieussent, me citait l'exemple d'un soldat mutilé qui, dans



Les jouets de France fabriqués par les mutilés.

la vie civile, était autrefois un simple garçon livreur : cet homme, par un habile entraînement, est arrivé à tourner 105 corps de canards dans l'espace d'une heure, alors qu'au début de sa mise au travail, il pouvait à peine en faire 50 dans sa journée.

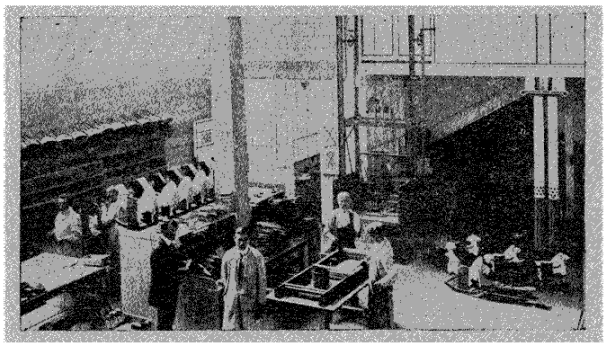
Pour le développement de son entreprise, M. Carnot dut procéder à une véritable rééducation à la fois du goût du public et de l'œil des acheteurs. On était, en effet, tellement habitué à voir sur le marché le jouet de Nuremberg que, quand le jouet national, le jouet authentiquement français, fit son apparition, il fut un peu traité comme un intrus, et on était tenté de l'apostropher sévèrement en lui disant : « Mais qu'est-ce que vous venez donc faire ici ? ce n'est pas votre place : vous savez bien que c'est le jouet allemand qui détient la faveur du public. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour combattre cette tendance plutôt fâcheuse, M. Carnot organisa aux Arts décoratifs une exposition de ses productions qui fut, pour le public, une véritable révélation. Tous ces jouets clairs, gais, d'un dessin impeccable, chantaient si agréablement dans les magnifiques salles du Musée que le public accourut en foule pour voir cet effort nouveau et ne tarda pas à penser que c'était lui qui vivait dans l'erreur et qu'il y avait là un effort admirable qu'il était de son devoir d'encourager.

Aussi peut-on dire que l'exposition du pavillon de Marsan fut un véritable succès artistique et industriel.

Encouragés par ce beau résultat, les organisateurs de l'usine du Jouet de France se remirent courageusement à l'œuvre : ils ont pleinement réussi. Ils sont partis de cette idée que, pour l'enfance, il importait de produire des créa-



Un coin de l'atelier de peinture.

tions gaies, toutes vibrantes de couleur. Le soleil doit entrer, bon gré, mal gré, dans les plus humbles intérieurs sous la forme de jouets qui éclairent ces pauvres logis d'une note rutilante.

Nous ne saurions vraiment trop admirer l'extraordinaire effort artistique réalisé par M. Henri Rapin, le dévoué collaborateur de M. Lebourgeois et de M. Carnot. M. Henri Rapin, qui fut réformé en décembre 1915, s'était préoccupé de l'organisation de l'atelier de peinture en partant de cette idée, que, pour les jouets, il fallait emprunter des tons francs et abandonner l'usage des demi-teintes qui jusqu'alors avaient obtenu toute la faveur du public.

Pour enrichir ses décorations, M. Rapin employa le pochoir et l'aérographe, qui permettaient de simplifier la main-d'œuvre et d'arriver ainsi à un prix de revient infiniment moindre en donnant la faculté d'obtenir un très heureux effet décoratif. Cet emploi des tons francs est, du reste, tout à fait conforme à l'esthétique des enfants, dont le goût, moins déformé que le nôtre, préfère les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

belles et vives couleurs aux tons passés qui, par un pastiche mal compris des objets anciens, ont joui chez nous d'une faveur imméritée.

Depuis assez longtemps, ont pensé les actionnaires de l'usine de Puteaux, on nous a abîmé les yeux en ne nous montrant que des couleurs rompues, en salissant toutes les teintes, en ne cherchant, en un mot, que des tons fanés, des notes passées.

Si l'on se reporte, en effet, aux travaux de ceux qui furent nos maîtres sous le rapport du coloris, j'ai nommé les Orientaux, on verra que ces derniers ne craignaient pas d'associer des couleurs un peu vives, de faire chanter à côté d'un bleu vif un jaune éclatant et de juxtaposer un bleu et un vert sans crainte que ces deux couleurs ne se nuisent entre elles.

Pendant bien des années, nous avons vécu sous la domination du gris Trianon, ce n'est pas blanc, ce n'est pas vert, ce n'est pas noir, c'est une couleur indécise qui satisfait toute espèce de clientèle. Mais il ne faut pas oublier que ce qui va avec tout ne va avec rien, et il n'y a pas de pire mal qu'une panacée.

Il suffit pour cela d'observer la nature et de voir que le Créateur n'a pas craint, dans sa palette, d'employer et de placer les unes auprès des autres les couleurs les plus vives.

Pour en revenir à notre usine du Jouet de France, rappelons que ce fut à la fin de l'année 1916 que fut fondée la société, et on décida alors l'acquisition de l'île de Puteaux ainsi que la construction d'une usine modèle.

M. François Carnot, en collaboration avec quelques membres de sa famille et plusieurs de ses amis, constitua une société anonyme au capital de 1 million de francs.

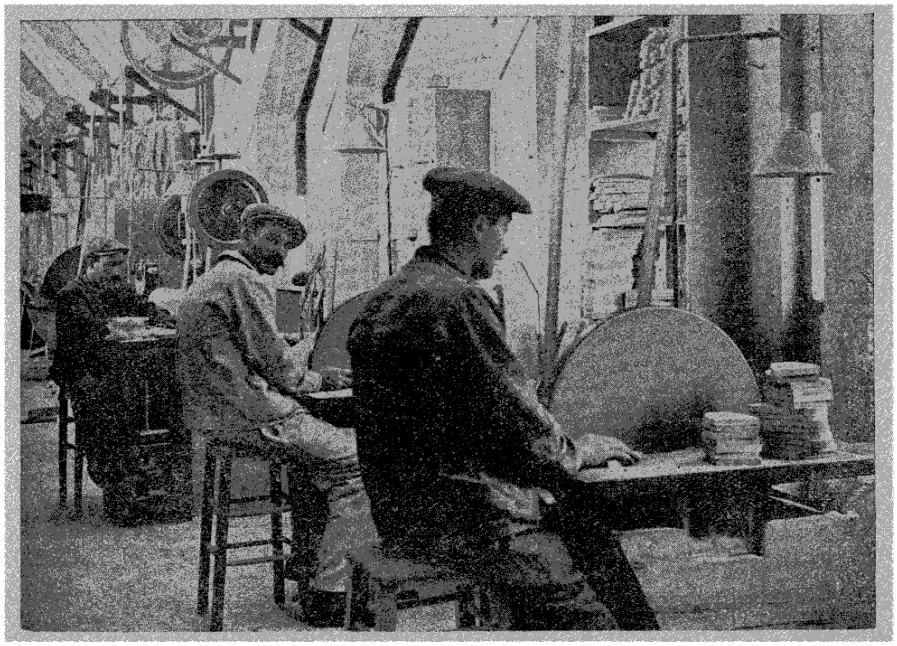
La grande idée dominante de ces messieurs fut, ainsi que nous le disions au début de cet exposé, de donner aux mutilés une juste et abondante rémunération de leur travail en évitant soigneusement tout ce qui pourrait ressembler à une simple œuvre d'assistance. Cette manière d'envisager les choses ne laissa pas que de provoquer un certain étonnement, même parmi les mutilés dont certains, au début, avaient la prétention à la fin de la semaine, de venir chercher une partie de leur paye sans avoir fait le moindre temps de présence à l'usine. Une simple mise au point ne tarda pas à les éclairer sur leur propre intérêt et sur leurs véritables devoirs.

Les journées sont, du reste, très douces, puisque les ouvriers doivent être présents à 7 h. 45 m. et qu'ils finissent leur travail à 18 h. 15 m. En défalquant l'heure qui leur est donnée pour le déjeuner, ils produisent un travail utile de 9 heures et demie par jour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On a choisi l'heure de 7 h. 45 m. et de 18 h. 15 m. pour éviter aux mutilés le contact souvent un peu brutal des ouvriers venant des usines de guerre, ouvriers qui, parfois, bousculeraient un peu les pauvres impotents pour monter plus vite dans les moyens mécaniques de transports en commun.

Ainsi qu'on le voit par ce rapide exposé, M. Carnot a eu la constante préoccupation de s'occuper du bien-être et de la sécurité de ses ouvriers jusque dans les plus petits détails. Il n'a pas voulu imiter le tranquille sang-froid des



Ouvriers polisseurs, tous amputés d'un bras ou d'une main.

Américains qui, interrogés sur ce qu'ils feraient après la guerre pour la rééducation de leurs mutilés, répondirent : « Bah ! chez nous, tout homme qui a encore le cerveau libre sait toujours se tirer d'affaire en temps voulu. »

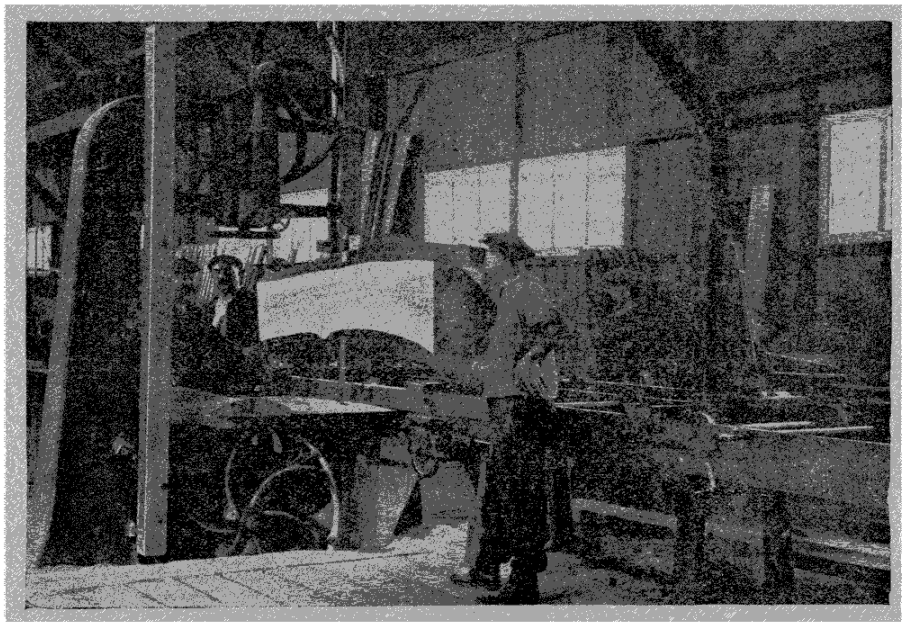
Nous allons maintenant jeter un rapide coup d'œil sur les différents services qui composent l'usine du « Jouet de France ».

Nous assistons d'abord à la réception des arbres qui arrivent en grume et sont déposés sous les hangars où sont installées les scies circulaires. On emploie particulièrement comme essences le peuplier et le sapin. Les arbres sont débités en plateaux et les plateaux sont mis en piles, chaque planche étant séparée de la voisine par de petites cales permettant une aération suffisante, car, pour les jouets comme pour toute l'industrie du bois, la question de la siccité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la matière première est un des points les plus importants à envisager. On fait en ce moment des études toutes particulières pour se rendre compte en quoi consiste, au point de vue chimique, la siccité du bois et savoir à quel moment il est arrivé à un degré suffisant pour que son emploi donne le meilleur rendement.

La direction avait fait édifier d'imposantes piles de bois au-dessus d'un abri souterrain dans lequel les ouvriers pouvaient venir se réfugier en cas d'incur-



La scie à grumes servie par des mutilés.

sion diurne des aéroplanes allemands. Ce refuge était du reste admirablement aménagé et avait une sortie directe sur la rive de la Seine.

Quand le moment est venu d'utiliser le bois mis en réserve on fait passer les plateaux sur une machine à aplanir. Cette raboteuse, d'une genre spécial, attaque toutes les parties de la planche qui forment bosse et quand cette dernière a passé trois ou quatre fois devant lesdites ouvertes, la planche est parfaitement calibrée d'un bout à l'autre.

De la dégauchisseuse la planche est portée sur la raboteuse qui rend la surface parfaitement lisse.

Ainsi préparée, la planche est alors découpée suivant les grandeurs des travaux exécuter. Tous les déchets sont, du reste, soigneusement utilisés, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

barres carrées sont passées dans un tour à bâtons qui, suivant les besoins de la cause, les transforme en de longs cylindres d'un diamètre plus ou moins fort.

Sur les petits morceaux de planche qui tombent on trace les découpages d'où sortiront, à un moment donné, tout une intéressante ménagerie.

Dans l'intérieur de la grande usine centrale en béton armé, dont nous

Scie à ruban servie par Lebrigand, ancien matelot, blessé aux Dardanelles.
Amputé de quatre doigts de la main gauche.

aurons à parler un peu plus loin, se trouvent de nombreux tours placés à droite et à gauche parallèlement aux faces latérales. C'est là que les mutilés donnent naissance à tous les corps des canards et des lapins qui, aux approches du Jour de l'An, feront la joie des jeunes enfants impatients de leurs jolies étrennes.

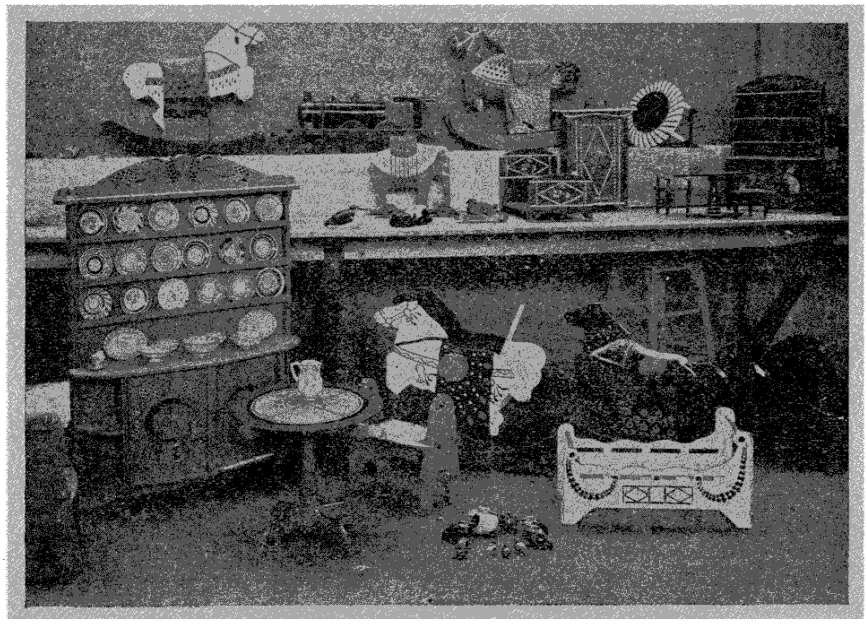
A côté des tours sont montées des scies à découper, des perceuses mécaniques, des meules, en un mot tous les outils qui permettent de transformer la matière première et d'arriver, avec un prix de revient très minime, à fournir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le jouet en quantité suffisante pour répondre aux demandes qui se font de jour en jour plus actives.

M. Matthieussent nous montrait entre autres un magnifique cuirassé qui, avec toutes ses tourelles et même avec quatre billes bleues servant de roues, peut être livré au commerce au prix de 0 f 95 la pièce. Mais, pour arriver à un prix aussi minime, c'est par cinq mille unités que sont menés ensemble tous les éléments de cette flotte de guerre.

L'usine du Jouet de France ne se contente pas de pourvoir à l'amusement du



Les jouets de France fabriqués par des mutilés.

tout petit, elle sait au besoin fabriquer ce qui est nécessaire pour les ambulances de nos alliés. C'est ainsi que nous voyons exécuter une importante commande de paravents destinés aux ambulances américaines qui peuvent être livrés, les trois châssis et l'étoffe comprise, au prix réellement très modique, pour le temps actuel, de 25 f pièce.

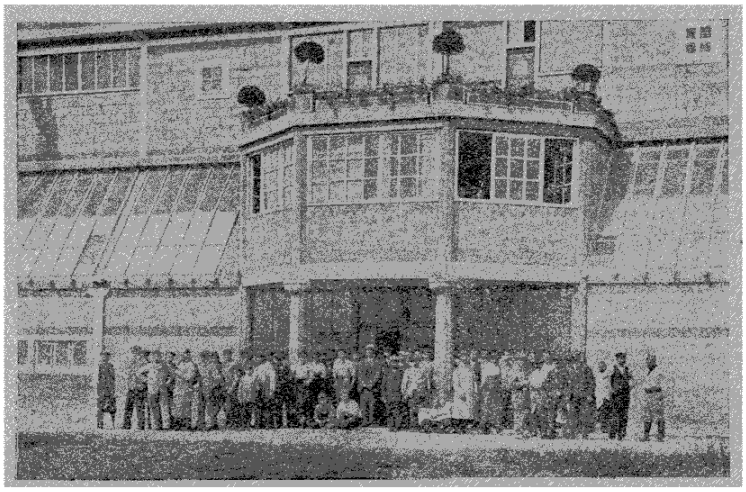
Pour le moment, on exécute des buffets d'enfants qui ont exactement la moitié de la dimension d'un buffet d'une maison bourgeoise ordinaire et le prix de revient est à peine de 25 f pour chacun de ces petits meubles entièrement terminés.

Au surplus, il y a dans la fabrication des meubles, surtout des meubles des-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tinés à la réorganisation des régions récemment libérées, une branche tout à fait intéressante que M. Carnot ne manquera pas de développer dans son usine.

Le directeur de l'usine projette même de donner dans l'avenir une extension tout à fait considérable à ce genre de fabrication qui lui permettra d'utiliser le personnel pendant tout le cours de l'année. Il ne faut pas oublier, en effet, que le jouet est une industrie essentiellement saisonnière. On vend des jouets pendant le mois qui précède le jour de l'an et un peu à Pâques, le reste de l'année la demande est beaucoup plus lente; l'usine doit constituer des



Entrée de l'usine « Le jouet de France ». — Un groupe de mutilés à la sortie.

stocks et prévoir l'installation de très vastes réserves pour le moment où les ordres de livraison afflueront en abondance.

Nous avons vu, au rez-de-chaussée, les ateliers de tournage et de découpage, à côté s'opèrent le montage et l'assemblage qui constituent la partie la plus simple du travail. C'est, en effet, à l'assemblage que l'on place les mutilés quand ils font leurs débuts et qu'ils n'ont pas encore acquis habileté suffisante pour être placés devant un outil mécanique.

A l'étage supérieur se trouvent les ateliers de peinture, c'est là que coule à flot la couleur jaune, rouge, verte qui vient habiller d'une robe somptueuse tous ces jouets si vivement tirés de la planche épaisse dans laquelle ils sommeillaient naguère encore.

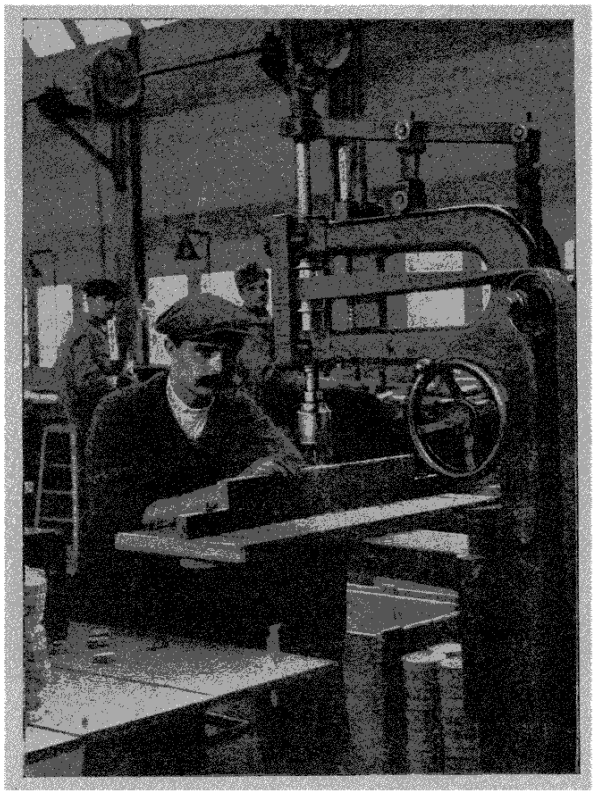
Pour le décor des objets cylindriques on emploie généralement un petit tour à main, nommé tournette, c'est là que sont peintes les quilles forme tulipe et mille autres objets également appréciés par les enfants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans un avenir prochain, M. Rapin, directeur technique de la peinture, installera dix postes d'aérographes qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, permettront de projeter, sous pression d'air, des matières colorantes.

Cette manière d'opérer simplifiera étonnamment la main-d'œuvre et permettra, à l'aide de ce procédé mécanique, d'obtenir un fort joli décor.

Parmi les modèles les plus recherchés du public, nous citerons notamment



Machine à percer servie par Sauvagniat, amputé d'un bras.

les chevaux de bois, les voiturettes triangulaires formées d'un cygne qui se dédouble, les outils de jardinage, les locomotives, les innombrables familles de canards et de lapins qui voisinent fraternellement sur l'immense claie où ils reçoivent à peu de frais, un habillement princier.

Mentionnons également tous les petits mobiliers de poupées composés de quatre ou six pièces qui sont décorés avec un goût charmant par deux maîtres de grand talent, MM. Rapin et Jaulmes. C'est, en effet, à ces deux artistes que sont dus les modèles de peinture qui sortent de l'usine du Jouet de France,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lebourgeois s'étant réservé spécialement toute la partie qui touche au découpage et à la sculpture du bois.

Le directeur commercial, M. Mathieussent, s'est préoccupé avec une vive sollicitude du bien-être des employés qu'il occupe dans son usine. Ils sont aujourd'hui quatre-vingts, ils peuvent être demain 250, il y a la place pour les employer facilement et on ne désespère pas d'atteindre rapidement ce chiffre car les demandes se font de jour en jour plus actives.

Tourneurs, tous amputés d'une jambe. — Le premier, Deslondes, du 40e d'artillerie, blessé à Verdun, est un ancien garçon de café.

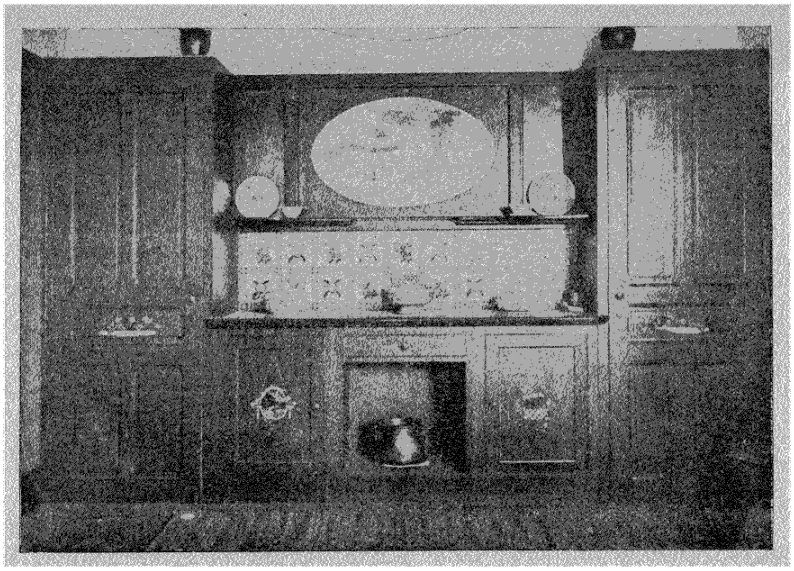
La Direction a organisé une coopérative où, moyennant deux francs par repas, on donne à chaque ouvrier à midi un déjeuner composé de trois plats, vin et café compris; elle se propose, dans l'avenir, d'installer une épicerie qui lui permettra de céder à ses collaborateurs des denrées de tout premier choix au prix exact de revient.

Actuellement M. Carnot étudie la possibilité de transformer la partie de l'île de Puteaux qui n'est pas occupée par l'usine, cette dernière couvrant seulement une surface de trois hectares. Le reste de l'île pourrait être morcelé en un grand nombre de petits jardins potagers que chaque ouvrier viendrait cultiver pendant ses heures de loisirs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne saurions terminer cet aperçu de l'œuvre de M. Carnot sans parler de la construction de l'usine elle-même en ciment armé, qui constitue un effort architectural vraiment des plus intéressants. Jusqu'à présent le ciment armé était réputé pour sa laideur. La construction que nous venons de visiter, au contraire, donne une idée de recherche de la décoration des plus heureuses et d'un goût très sûr.

Reprenant l'idée ancienne des gargouilles de nos cathédrales, MM. Lebourgeois et Henri Rapin ont placé latéralement à l'édifice de grandes colonnes



Salle à manger du directeur.

creuses surmontées d'oiseaux ou quadrupèdes divers : les eaux pluviales tombées sur le toit s'écoulent directement dans ces déversoirs verticaux.

Les animaux, d'un très heureux effet, sont dus au sculpteur Lebourgeois et ont été coulés d'un même jet en même temps que les colonnes qui les surmontent.

Pour simplifier le travail métallique, on est arrivé à remplacer ce que dans le commerce on appelle « des petits bois en fer » par de minces lamelles de ciment armé dans lesquelles viennent s'enchâsser les feuilles de verre. Dans cette construction, en effet, pour répartir la lumière d'une façon plus heureuse, on a placé à droite et à gauche des toits inclinés couverts en verre qui distribuent une lumière appropriée aux travaux qui se font dans l'intérieur du bâtiment.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La charpente qui surmonte l'édifice rappelle un peu le profil d'une maison hollandaise. Elle présente cet avantage de permettre l'installation à l'intérieur d'un stock énorme de marchandises qu'il faudra emmagasiner pour la saison d'hiver.

L'impression que le visiteur ressent après avoir parcouru les différentes parties de cette usine est que la pensée dominante des organisateurs a été de s'occuper, avant tout, de l'hygiène et je dirai même du bien-être de ses ouvriers.

Partout la lumière est répandue à profusion, une ventilation habilement disposée évite la poussière toujours si funeste aux poumons des travailleurs.

Tous les services accessoires d'une entreprise aussi importante : dégagements, vestiaire, lavabos, ont été traités avec un constant souci de l'hygiène, nous dirions presque avec luxe si ce mot ne pouvait risquer d'être mal interprété.

Disons un mot en terminant de l'appartement du directeur qui est du modern style le plus amusant et le plus réussi. Les meubles, les boiseries, les tentures murales, tout est d'un art aussi nouveau qu'agréable à l'œil. Sous ses fenêtres, s'étend une petite terrasse formant toit pour le pavillon d'accès. Dans ce minuscule jardin suspendu, des caisses de géraniums du plus beau rouge jettent une note gaie et chatoyante qui réjouit d'œil.

On peut, du reste, dire d'une manière générale que, partout dans cette usine, on a voulu faire oublier aux malheureux mutilés un peu de leur infortune. Ils sont là comme chez eux, travaillant à l'aise dans les meilleures conditions possibles et, en accomplissant cette belle œuvre, M. Carnot a certainement réalisé la plus noble tentative de régénération sociale que l'on pouvait souhaiter.

Signé : Le Rapporteur,

HENRY-RENÉ D'ALLEMAGNE.

Lu et approuvé en séance le 23 novembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DE COMMERCE

RAPPORT présenté au nom du Comité de Commerce sur l'ouvrage intitulé *la France de l'Est* (*Lorraine-Alsace*), de P. VIDAL DE LA BLACHE (1), par M. GEORGES RISLER, membre du Conseil.

Ce livre est un acte de foi, de foi patriotique en l'avenir de la France et de nos deux chères provinces : l'Alsace et la Lorraine qui ne se résigneront jamais à vivre séparées de leur patrie d'élection.

Et ce n'est pas d'une foi aveugle, irréfléchie, qu'il peut être question ici, mais de convictions basées sur des faits examinés à la lumière de la probité scientifique la plus rigoureuse et présentés avec une absolue sincérité.

Rien de plus actuel que ce livre, venu exactement à son heure, et qui n'est cependant nullement un livre d'actualité. Bien plutôt serait-on fondé à croire que, grâce à ces clartés de l'au-delà quelquefois accordées aux âmes d'élite, l'auteur, après de cruelles douleurs héroïquement supportées, a voulu, avant de nous quitter, nous livrer quelques-unes de ses pensées, depuis longtemps mûries avec prédilection. Il a tenu à nous dire, dans ce magnifique livre tout imprégné du plus noble et du plus pur patriotisme, et au moment décisif, les grands avantages qu'il entrevoyait pour notre pays, grâce au retour de nos deux provinces au sein de la patrie. Si ses conclusions sont conformes aux désirs ardents de nos cœurs, elles n'empruntent rien aux circonstances, mais reposent sur des travaux de longue haleine, poursuivis avec la conscience si élevée qui a dirigé, pendant toute sa vie, les actes de Vidal de la Blache.

La France de l'Est apparaît presque comme le testament d'un des savants qui ont le plus largement contribué à illustrer la science française

(1) *La France de l'Est*, par P. Vidal de la Blache, librairie Armand Colin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans une de ses branches essentielles (mais insuffisamment honorée pendant bien longtemps dans notre pays) : la géographie. Et ne confondons pas la géographie avec la cartographie qui n'en est qu'un compartiment. Telle que la comprennent les Vidal de la Blache, les Schrader, les Gallois et leurs disciples, son domaine est autrement vaste que la description de la terre sous le rapport du sol, du climat, des productions, des races, des langues et des limites. Il faut ajouter à toutes ces conditions géologiques et physiologiques la connaissance approfondie de l'histoire des peuples, de leurs institutions, de leur développement et de leur action économique et par-dessus tout, de leur psychologie. C'est en quoi les plus grands géographes allemands essayeraient en vain de lutter avec Vidal de la Blache et ses émules; il n'y a pas d'un côté la même somme d'« humanité » que de l'autre.

* * *

Après une remarquable description de la contrée entre le Rhin, la Meuse et l'Ardenne, l'auteur arrive à l'Alsace; et, dès les premières lignes, on sent qu'il s'y complaît. Nul n'a plus profondément que lui pénétré l'âme alsacienne et la persistance de sa personnalité grâce à laquelle Germains, Mongols, Turcs même, ont échoué plus ou moins loin de ses rives ou l'ont envahie, mais n'ont pu l'entamer.

De tous ceux contre lesquels elle a eu à se défendre, le plus détesté est resté le « Schwob »; l'intrus d'outre-Rhin, grossier, vulgaire, dépourvu chez lui de moyens d'existence et toujours prêt à vivre en parasite aux dépens d'autrui. « L'Alsacien est, au contraire, dit l'auteur, un personnage établi, carrément assis dans ses habitudes, très prompt à faire largement honneur aux biens dont il dispose, vins, fruits, légumes et le reste. » « Ce peuple dont le naturel est la joie », écrit l'intendant de la Grange dans ses Mémoires, de 1697 à 1702.

Déjà avant la Révolution, le sol était extrêmement divisé; en dépit des seigneurs et des abbés, le paysan en était devenu le maître, et, villages de vignerons ou centres industriels, dans tous, on était frappé « d'un air d'égalité dans l'aisance ».

La maison, dans les villages agricoles se transmettait comme le symbole de la perpétuité familiale. Afin d'y mieux réussir, le corps principal de bâtiment, le « hof » devait échapper à la division; et, dans certains cantons, c'est au plus jeune fils qu'il était dévolu de préférence.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La vie s'écoulait douce et paisible lorsque aucune guerre entre voisins ne venait emprunter ce territoire; le confort se développait, mais sans luxe; partout, le travail, considéré comme une dignité, et l'économie étaient en honneur. Mulhouse, est-il dit dans un compte rendu du préfet de l'an IX, était « l'image d'une ruche d'abeilles où nul frelon n'était admis ». Au commencement du XIX^e^ siècle, elle comptait à peine 6000 habitants, mais dès 1781, une école de commerce y avait été fondée. Une des qualités les plus répandues était la générosité; on tenait à l'aisance qui, seule, permet les entreprises fructueuses parce que bien comprises et largement établies; mais aussi parce qu'elle procure une des joies les plus appréciées en Alsace : la possibilité de donner largement.

Et ce n'est pas seulement aux dons matériels que s'appliquait cette disposition naturelle, mais à tout ce qui peut aider le prochain; et, encore aujourd'hui, en Alsace, un des plus grands éloges qu'on puisse faire de quelqu'un est de dire qu'il est « serviable ».

De tout temps on fut humain sur cette terre généreuse; nulle part le bien-être des travailleurs ne fut, de la part des patrons, l'objet d'une plus vive sollicitude. En 1830, dans un document officiel, les chefs d'industrie de Mulhouse se défendaient contre les reproches d'insalubrité adressés aux industries qui emploient une grande quantité d'ouvriers réunis dans un même local, alléguant avec raison « les améliorations matérielles et les institutions philanthropiques qui faisaient l'honneur de l'industrie mulhousienne ».

La vérité est que tout ce que l'Allemagne a mis dans ses fameuses lois sociales et ce que nous avons de notre côté édifié, avait été créé en Alsace par l'initiative privée, soixante-dix ans auparavant.

L'équilibre du tempérament alsacien a toujours constitué le meilleur préservatif contre l'intolérance. Il y en avait cependant un autre : la vie intérieure intense.

Naturellement imbu des principes du libre examen, l'Alsacien ne se soumet qu'aux disciplines acceptées par sa conscience; peut-être est-ce ce qui lui a valu quelquefois la réputation d'avoir mauvais caractère. Il est rebelle à la participation à tout clan, à tout groupement où une consigne est acceptée et obéie sans examen; c'est dans une foi libre et sincère seulement qu'il peut puiser ses motifs d'action.

L'homme véritablement sincère attache un prix inestimable à la liberté

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'affirmer et de vivre ses convictions; et cette liberté, il sent qu'elle ne peut lui être moralement garantie que par une liberté égale conférée à son voisin.

L'Alsace est un des rares pays où, avant la guerre, les cultes protestant et catholique étaient pratiqués en certaines communes, dans le même édifice religieux, à des heures différentes sur lesquelles on se mettait aisément d'accord.

De cette inclination à croire à la sincérité de ses semblables, résulte une autre particularité du caractère alsacien, qui se montre enclin à étudier tous les progrès qui surgissent en projet, même lorsqu'ils présentent un caractère apparent d'incertitude. Il ne rejette rien sans sérieux examen; mais, faisant tout passer au crible serré de son bon sens et de son jugement, il ne retient que ce qui est pratique et profitable.

Grâce à de semblables qualités, la mise en valeur de ces riches contrées devait s'opérer rapidement; elle fut encore aidée par les remarquables administrateurs que Colbert et quelques-uns de ses successeurs envoyèrent en Alsace. Ceux-ci étaient vite conquis par ces populations qu'ils qualifient de « faciles » et dont ils louent les qualités. Ils constatent qu'« elles sont en constante augmentation numérique, et que, dans les corporations, elles font éclater les anciens cadres d'avant la Révolution ».

Ils reconnaissent :

La nécessité de permettre l'accès de la propriété rurale à un plus grand nombre de participants, en même temps que la poussée d'autres éléments de la population s'exerce vers le développement de l'industrie naissante. « Tant de germes, dit Vidal de la Blache, n'attendaient que l'occasion d'éclater; il leur suffit de peu d'années pour s'épanouir. La Révolution acheva de démocratiser une société dont les tendances étaient nettement démocratiques. »

La floraison fut magnifique et l'auteur l'indique en ces termes :

Sur ce fond rural s'est greffée, surtout à partir du XVI[e] siècle, une vie urbaine dont l'humanisme a été la fleur. Colmar, Schlestadt, Haguenau, comme Saint-Dié de l'autre côté des Vosges, connurent au souffle de la Renaissance, une éclosion littéraire et scientifique. Strasbourg devint une ville au plein sens du mot, avec tout ce qu'il exprime de haute et savante culture. On sait de quel éclat la bourgeoisie alsacienne a brillé de nos jours dans l'industrie et la science. On peut dire néanmoins que, même dans ses manifestations les plus élevées, cette culture conserve une saveur locale, comme persiste dans les crus les plus raffinés le goût du terroir. Les influences du dehors secondèrent les qualités, sans altérer ce fond essentiel. C'est dans l'âme populaire que se retrempe ce génie alsacien, dont le langage a des sonorités joyeuses, dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le bon sens s'aiguise d'ironie et la finesse s'anime de verve. C'est le rire de Kléber, allié à la vaillance ; c'est l'ironie injectée de bonne humeur qui s'entend si bien à crever d'une pointe caustique les bulles de savon de la vanité ou les bouffissures de l'orgueil.

Mais si l'Alsace était mieux disposée que toute autre partie de la France à ne faire de la Révolution qu'une continuation sage et ordonnée de l'évolution en constant développement sur son sol généreux, elle ne put éluder les pénibles retentissements inévitables, et surtout, ses voisins de l'Est aux dents longues crurent l'occasion favorable pour l'assaillir.

La frontière, écrit Vidal de la Blache, ne tarda pas à se hérisser de toutes les haines, de toutes les rancunes et de toutes les frayeurs que soulevait en France et à l'étranger la Révolution naissante. De là partent les appels du clergé insermenté à la résistance, les agences de désertion, les faux assignats ; là s'amassent les apprêts de coalition. Dans les paysans qui vivent là-bas, sous les lois de leurs princes ou de leurs seigneurs, notre peuple émancipé ne trouve pas des frères, mais un troupeau docile à ses chefs. La soumission passive aux privilégiés, le respect de la rigidité des hiérarchies, tout ce qui retient la personne humaine dans une condition inférieure, bref, tous ces haillons du passé que le Français vient de rejeter d'un coup d'épaule : tout cela vit, s'organise même et se contracte pour la résistance. De là, un choc d'amertume et de mépris : « Chiens dressés pour la chasse », ainsi s'exprime à leur sujet un Alsacien chez lequel frémissait encore, en 1814, le sentiment unanime qui fit, en 1791, se dresser en foule les volontaires, non seulement en Alsace, mais dans tous les départements lorrains voisins de la frontière (1). Et lorsque arrive cette guerre prévue, entrée déjà dans la moelle, c'est à Strasbourg même, chez le maire constitutionnel Dietrich, l'arrière-petit-fils de l'ammeister de 1681, qu'éclate le chant du Rhin, expression vibrante de tout ce que deux années de bouillonnement révolutionnaire ont concentré d'enthousiasme, d'amour et de haine au nom du sentiment national.

* * *

Les chevauchées militaires qui devaient durer vingt-cinq ans et qui furent si souvent conduites par des héros alsaciens qui, tous, étaient d'origine modeste et comptent au nombre des plus grands généraux de la République et de l'Empire, n'arrêtèrent pas, en Alsace, l'évolution industrielle

La fondation du premier établissement de Wendel à Hayange date de

(1) On ne parle ici que de la première levée de volontaires, celle de 1791, qui fut le noyau des armées républicaines ; la seule qui, dans le sens littéral, mérite ce nom. En août et septembre 1791, les départements de la Moselle, de la Meurthe, de la Meuse et des Vosges fournirent plus d'hommes qu'on ne leur demandait et mirent sur pied finalement chacun quatre bataillons. Celui du Haut-Rhin en fournit cinq ; Kléber faisait partie de celui de Belfort. Même empressement dans le Bas-Rhin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1711, et fut suivie par la création de celui de Kreutzwald en 1759, mais c'est en 1811 que fut acquis celui de Moyeuvre.

L'industrie de l'indienne avait pris naissance à Mulhouse en 1746, puis à Munster en 1780 et au Logelbach en 1775 ; mais la première filature de coton fut créée en 1803 à Wesserling.

L'usine Dietrich de Niederbronn date de 1769, les établissements Japy à Beaucourt de 1770, sans que l'un et l'autre aient cessé de se développer. Enfin, pendant la longue période du blocus continental, ce fut surtout l'Alsace qui s'efforça de remplacer les articles jadis tirés de l'étranger, et Mulhouse et sa région prirent à ce moment un développement très considérable.

De 1800 à 1870, la population de l'Alsace augmenta dans la proportion de 698 p. 100, tandis que, malgré toute l'immigration allemande s'élançant à la curée, elle ne s'est accrue, de 1871 à 1910, que de 79,7 p. 100.

On peut affirmer d'ailleurs que :

Les cadres de la Société alsacienne ont pu, dans la longue période écoulée depuis l'annexion, résister à ces assauts, et rien ne marque mieux leur solidité. On a le droit de dire, jusqu'à présent, que l'immigration allemande s'est superposée à la Société indigène plutôt qu'elle ne l'a pénétrée. C'est un réseau étendu sur la contrée, mais entre les mailles duquel le flot de la population autochtone continue à suivre son cours.

Quant à l'industrie, l'annexion fut, pour elle, une terrible épreuve ; elle la surmonta courageusement. Avant 1870, ses beaux produits étaient recherchés et achetés à prix élevés par la clientèle riche du reste de la France. La frontière de l'Est lui étant fermée, elle fut obligée, presque du jour au lendemain, de modifier du tout au tout sa fabrication et sa vente, d'offrir à la minable clientèle allemande de cette époque, des produits à bas prix, d'accepter des paiements éloignés et souvent de reprendre les marchandises invendues chez les détaillants, lorsqu'elles n'étaient pas payées.

Le contraste moral entre ces deux époques n'était pas moindre.

Avant 1870, l'Alsace et la Lorraine, éléments organiques de la France, étaient aimées et choyées au sein de la patrie dont elles partageaient l'idéal de grandeur humaine, d'art et de progrès.

Au lendemain de l'annexion, elles se sentirent submergées au milieu de vautours prêts à jouir de leurs biens et à les traiter en esclaves. Aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur loyalisme envers la France resta-t-il aussi absolu, aussi inébranlable que leur mépris et leur haine contre le kaiserisme allemand.

*
* *

Ce n'est pas seulement par la souffrance en commun, depuis 1870, que la Lorraine a été unie à l'Alsace. Leur situation similaire comme Marches de l'Est avait engendré pour nos deux provinces, depuis qu'elles avaient fait corps avec notre pays, les mêmes épreuves et les mêmes avantages ; les uns et les autres n'avaient eu comme résultat que de les souder plus solidement à la France.

Leur mode d'annexion avait été très différent, et Vidal de la Blache en fait admirablement ressortir les particularités, mais leur affection pour leurs concitoyens français lorsque, brutalement, elles ont été séparées d'eux, était la même.

De tout temps, ces deux provinces avaient été animées d'un idéal commun de démocratie et d'égalité : le même patriotisme tenace y avait toujours dominé ; la même simplicité de mœurs y régnait. Si la richesse y était moins développée, l'aisance y était assez générale, et là aussi, on recherchait le confort, mais non la jouissance stérile.

Chez les uns comme chez les autres, les sentiments d'humanité et de tolérance étaient largement développés ; les deux provinces participaient également d'une large ouverture d'esprit, se montraient avides de progrès ; partout, le travail et l'activité étaient en honneur. Des deux côtés, la volonté empruntait quelque chose de la solidité du granit des Vosges, aboutissant, malgré tant de régimes différents, au maintien de la personnalité.

Alors que la manière d'être d'autres provinces françaises s'est modifiée, que l'esprit d'entreprise a à peu près disparu de régions qui avaient donné le jour à des Robert Guiscard et à des Jean Ango, l'Alsace et la Lorraine ont maintenu leur identité et ne se sont jamais laissé entamer. En présence de cette persistance dans la personnalité, plus on les étudie, plus on les estime, plus on les aime. Elles ont constitué un centre de civilisation inébranlable qui a largement contribué à la grandeur de notre pays, non seulement par les idées qui ont pris naissance sur leur sol, mais par la pléiade d'hommes illustres dans la paix et dans la guerre, que nous leur avons dus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Leurs vies sociales avaient bien des similitudes. L'agriculture et l'industrie étaient, ici comme là, les carrières préférées ; au cours de la période nationale, le fonctionnarisme n'y fleurissait pas ; sous l'oppression allemande, il ne fut jamais qu'un article d'importation. On n'aimait pas la guerre mais toujours elle y fut héroïquement soutenue.

La Lorraine est restée, pendant bien longtemps, surtout agricole ; c'était un pays de cultures très divisées. La première récolte de grain ou d'herbe était faite par chaque propriétaire ; ensuite, la propriété était mise à la disposition de la communauté.

C'était le berger de la commune qui, au son de sa trompe, appelait les bestiaux, les porcs, les oies de tous les habitants, et les menait paître en commun, indifféremment sur les propriétés des uns ou des autres. Il existait même des conventions entre des communes différentes ; et les troupeaux étrangers pouvaient y passer les uns après les autres.

Mais, comme l'Alsace, la Lorraine n'était pas seulement agricole, et la place réservée à l'industrie tendait à s'élargir.

De temps immémorial, le traitement du minerai de fer y avait été pratiqué, et la métallurgie tenait une place importante parmi les industries du pays.

C'est en 1764 que fut fondée la verrerie de Baccarat, et, trois ans plus tard, en 1767, la cristallerie de Saint-Louis. D'autres établissements suivirent, sans que le mouvement ait même été totalement interrompu pendant la période violente de la Révolution.

C'est cependant vers le milieu du XIX^e^ siècle que des modifications particulièrement importantes commencèrent à se produire, puis le progrès alla s'accentuant rapidement.

Des établissements tels que ceux de Rombas et de Moyeuvre dans la Lorraine annexée, de Jœuf et Homécourt dans la partie restée française, et ceux qu'ont vu naître ces dernières années, aux environs de Longwy et de Nancy, jusqu'à Neuves-Maisons qui en marque jusqu'à présent l'extrémité méridionale — dit Vidal de la Blache — représentent moins une spécialité qu'une combinaison d'industries. Il y a entre ces agglomérations et la modeste minière, que signalaient jadis une échancrure rouge et quelques files de wagonnets opérant au flanc des collines, autant de différences qu'entre une caravelle et un paquebot, une échoppe d'artisan et nos grands magasins. A d'autres conditions générales répondent d'autres étalons de mesures. Une sorte de loi d'attraction régit ces colosses : tantôt c'est la houille qui a le don de grouper autour d'elle les industries qu'elle alimente, tantôt c'est au fer qu'appartient le pouvoir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de concentration. Le dernier cas est celui qui prévaut actuellement en Lorraine; peu à peu, les usines de fer s'acheminent vers le minerai (1), au lieu de persister sur le puits de houille.

Après 1870, le caractère industriel de la région se modifia quelque peu par l'arrivée de nos concitoyens d'Alsace et de Lorraine annexées qui voulurent rester Français et transportèrent leurs établissements dans les vallées ou sur les pentes occidentales des Vosges.

Les nouveaux groupements ne se firent pas par grandes agglomérations, par villes industrielles comme dans le Nord, mais par bourgs dont un ou plusieurs établissements étaient la raison d'être, et formaient le centre. C'était un essaim de petites villes qui se créait conformément au système alsacien.

Mais un mouvement industriel bien autrement important était réservé à la Lorraine.

Déjà avant 1870, des travaux avaient été faits relativement aux richesses minières de notre province de l'Est; les résultats en avaient été suffisamment connus, au moins en Allemagne, pour que Bismarck ait imposé à notre frontière une forme dentelée, réglée d'après les trésors métallurgiques qu'il attribuait aux diverses régions.

Ce n'est qu'en 1884 que des révélations sur ces immenses richesses atteignirent le grand public français. Une période de huit à neuf ans devait encore s'écouler en sondages et en travaux, et ce n'est guère qu'en 1893 que l'exploitation commença vraiment pour devenir intensive en 1902.

A la fonte s'est ajouté l'acier.

On reste saisi d'admiration devant l'éclosion de ces immenses établissements métallurgiques qui parviennent à réaliser d'énormes productions avec un nombre relativement si faible d'ouvriers et par des procédés tellement supérieurs à ceux du passé. Ce qui était considéré comme sans valeur, et souvent même comme gênant et nuisible, est maintenant employé. L'utilisation des gaz, la transformation des sous-produits dont un certain nombre fournissent à notre sol des amendements infiniment précieux, entrent pour une large part dans les bénéfices réalisés par ces grandes entreprises.

(1) Les derniers ateliers subsistant de grandes forges fondées en 1853 à Styring Wendel, près de Forbach, ont été transférées en 1898 à Hayange et à Moyeuvre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La rapidité avec laquelle cette croissance s'est produite rappelle le Far West américain, sans que le revolver y ait eu son rôle.

Une des particularités de ce développement réside dans le souci du devoir social qui y apparaît largement. Partout, auprès de ces immenses usines modèles, on voit des cités-jardins ouvrières très bien aménagées et pourvues de tous les organes moraux et matériels qu'on peut souhaiter. La population de certains villages de 75 habitants s'est élevée, dans l'espace de cinq ans à 2500 âmes, mais non sans que l'extension de ces villages ait été réglée d'après des plans d'aménagement et d'extension fort bien établis. Partout on a recherché des conditions de salubrité favorables, et tout ce qui est nécessaire pour rendre plus confortable et plus agréable la vie des travailleurs : coopératives, enseignement ménager, jardins, trop rarement squares et terrains de jeux, bibliothèques, etc., ont été créés.

L'augmentation du chiffre de la population a été formidable, et, malheureusement, notre pays s'est montré incapable d'y subvenir. Il faut en prévoir une nouvelle, encore considérable, lorsque, dans certains cantons de Lorraine, les gisements houillers seront mis en valeur.

Tous ces progrès justifient les plus avantageux pronostics : « La grande richesse du gisement actuellement mis en valeur pour les charbonnages de la Houve, de Sarre et Moselle et de Saint-Avold, disent MM. E. Gruner et G. Bousquet, permet d'assurer que le développement du bassin lorrain va s'accentuer très rapidement au détriment des houilles de Sarrebruck. » (*Atlas général des houillères*, par E. Gruner et G. Bousquet, texte Paris 1911.)

A cet énorme développement, il faut faire face par une augmentation de main-d'œuvre véritablement cosmopolite, ce qui n'est pas sans présenter de graves inconvénients. D'anciens tout petits villages, comme celui de Rombas, dont un rapport administratif de 1812 disait : « village qui récolte beaucoup, mais de médiocre vin », avait, au dernier recensement, 6247 habitants.

Rarement, une de ces agglomérations industrielles dépasse 10 000 habitants, et il n'est pas probable que cela se modifie, car c'est l'usine seule qui est à la base du groupement. Les capitaux, la science, la direction commerciale, tout cela vient d'ailleurs, et c'est cela essentiellement qui exige les conditions spéciales de la ville et qui la constitue. C'est là seulement où se retrouvent les intéressés et où peuvent se produire les ententes nécessaires.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le grand centre, sous ce rapport, est Nancy ; ce sont de nombreuses pages que nous devrions consacrer à son développement ; qu'il nous suffise de dire que c'est la ville de France qui s'est le mieux appliquée à recueillir les traditions de Mulhouse, et à remplacer en France son action pendant qu'elle nous était arrachée. Ce sont aussi plusieure pages qu'il faudrait pour parler des créations du grand industriel, homme de science et philanthrope, qu'est M. Ernest Solvay.

Nous laissons aussi de côté, bien à regret, tout ce qui a été réalisé en Alsace depuis 1871, d'un côté pour l'exploitation des mines de potasse, de l'autre pour le développement du port de Strasbourg et de la navigation sur le Rhin ; tout cela est exposé d'une manière magistrale dans le livre de Vidal de la Blache.

Un chapitre du plus haut intérêt est tout entier consacré à l'exode et à l'immigration en Alsace-Lorraine. Plus d'un demi-million d'Alsaciens-Lorrains (sur 1800000 en 1871) ont quitté leur pays depuis 1871 pour rester Français. C'est plus du quart de la population. Malgré cela, les cadres de la Société Française en Alsace ont été maintenus et le développement de l'élément indigène resté dominant s'est opéré suivant les traditions ancestrales, et s'est montré assez fort pour que les sangsues attachées à ses flancs ne parviennent pas à l'anémier.

De cet indice, ajouté à bien d'autres, on tire la même impression. Malgré plus de quarante ans de domination, en dépit de changements dont il ne faut pas se dissimuler l'importance dans la composition de la population, le pays d'Empire fait figure d'étranger dans la famille où la conquête l'a introduit.

*
* *

Ici, Vidal de la Blache, élargissant son cadre embrasse, dans un aperçu magistral, toute la question de l'hégémonie allemande, et recherche les causes qui l'ont favorisée, dès que l'Alsace et la Lorraine n'ont plus été françaises.

Une série de faits, indépendants en apparence, et dont la liaison au moment où où ils se produisaient pouvait passer inaperçue, s'accumulait dans un sens favorable. Le faisceau des communications se nouait autour de l'État central. Elles s'organisaient comme avec intention suivant ses vues. Les courants généraux du commerce tendaient à se déplacer de l'Ouest vers l'Est et, sans abandonner la Méditerranée, à reprendre vers l'Orient les vieilles routes danubiennes. L'antique et traditionnelle liaison du Rhin et de la vallée du Rhône perdait son importance depuis que la France n'en tenait plus les avenues. C'est par la rive droite du Rhin que s'établissaient les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grandes lignes de trafic : Strasbourg, privé de ses aboutissants naturels, perdait une partie des avantages de sa position, tandis que de l'autre côté du fleuve, ce rôle de distribution et d'entrepôt, au point de jonction du commerce fluvial et des voies terrestres, faisait la fortune de Mannheim. Puis s'était prononcé l'énorme développement des bassins houillers du Rhin et de Westphalie, attirant dans son orbite l'industrie du Nord de la Suisse. De son côté, l'Italie du Nord avait vu une partie de ses relations passer du Mont-Cenis au Saint-Gothard. L'achèvement des voies ferrées unissant le Danube à Salonique et à Constantinople mettait les capitales centrales en relations directes avec la Méditerranée orientale et l'Asie Mineure. L'axe commercial de l'Europe avait subi, par le travail des quarante dernières années, une déviation sensible vers le Sud-Est.

Sans doute, on s'était rendu compte du bénéfice que l'Allemagne avait pu tirer de cette situation ; cependant, la surprise fut générale lorsque après la déclaration de guerre, on put mieux en mesurer l'étendue.

Ce pays fut seul à les trouver encore insuffisants.

C'est que :

Tous les genres d'ambitions, économique, scientifique, politique, se tiennent aux yeux de l'Allemagne. Ces succès ne sont-ils pas le juste prix des vertus allemandes?

Une supériorité en implique une autre ; elle est un signe, elle crée un droit.

L'Allemagne était devenue ainsi une grande puissance d'opinion. Depuis ses victoires, elle avait acquis des clients chez lesquels elle faisait école. Du prestige de la gloire militaire et du renom de ses universités, combinés en un bloc indissoluble se composait un grand rayonnement d'influence. Le principe directeur qui l'animait, ce culte de la force, cette volonté de puissance, était l'aimant vers lequel étaient attirés par des affinités naturelles tous ceux qui avaient besoin de la force pour le maintien de quelque domination ou de privilèges. Oligarchies de grands propriétaires fonciers, restes de droits féodaux, coteries militaires ou camarillas de cours, visées absolutistes, prépotences de caste ou de race, obéissent à un instinct de conservation en se groupant autour du principal représentant et dépositaire de la force; bref, toute une mobilisation de convoitises et de privilèges aboutissant à une Europe asservie.

Lorsque dans une Europe divisée, les sentiments d'envie et de haine peuvent s'appuyer sur des forces aussi puissantes, le splendide isolement devient impossible pour une grande nation, quelle qu'elle soit; toutes les puissances du bien doivent s'unir contre toutes les puissances du mal. Des unions et même peut-être des fédérations d'États s'imposent. L'Alliance russe, puis l'entente cordiale avec l'Angleterre.

*
* *

Après un chapitre consacré à une étude admirablement documentée et dont les conclusions apparaissent comme définitives de « la question de frontière dans la France de l'Est, » l'auteur se livre à l'étude de la trans-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

formation du Rhin et des résultats considérables qui ont été obtenus. Il appuie ses appréciations sur des statistiques absolument probantes. Nous nous permettons de ne pas partager absolument sa manière de voir au sujet de l'internationalisation du Rhin. Il serait préférable, à notre point de vue, de nous en tenir à la Convention de 1868, dite convention de Mannheim, qui nous reconnaissait les avantages auxquels nous avions droit, sans nuire alors à aucun des riverains. Cette convention n'a jamais été abrogée, mais l'Allemagne, après 1870, l'a traitée comme inexistante; nous n'aurons, après la victoire, qu'à en exiger l'exécution.

*
* *

La dernière partie du livre est consacrée à la situation économique de la France, et son admirable conclusion mérite d'être citée tout entière.

La France, dit Vidal de la Blache, s'est trop reposée sur des avantages naturels qui ont fait leur temps. Bien qu'il soit de règle, depuis Strabon, de s'extasier sur la correspondance qui unit toutes les parties du territoire gaulois, il faut reconnaître qu'au point de vue moderne elle ne laisse pas de présenter d'assez graves imperfections. Les unes tiennent à des causes physiques : ce sont des fleuves rebelles à la navigation. Les autres sont le fait de l'homme; notre réseau ferré n'a pas été suffisamment combiné en vue de la mer. Nous avons à corriger ces défauts, à combler les lacunes de notre organisme économique. Nos principaux ports maritimes devront cesser d'être des organes quasi extérieurs et entrer en communication plus intime avec l'ensemble du marché. On ne verra plus, ce jour-là, le port du Havre comme suspendu à l'extrémité d'une ligne unique de chemin de fer. Peut-être les produits que le Midi aquitain destine à l'Angleterre trouveront-ils que la voie la plus directe vers la mer est aussi la plus économique. L'industrie et la mer sont deux aimants qui s'attirent : l'une fournit le fret, l'autre livre l'espace.

Alors, dans un magnifique chapitre consacré à nos colonies, l'auteur fait l'éloge de ce splendide domaine colonial que nous avons dû surtout au patriotisme et à la ténacité d'un grand Français et d'un Vosgien : Jules Ferry.

Il nous fait remarquer une fois de plus que notre Afrique occidentale longe l'Atlantique jusqu'au point où le resserrement de cet Océan permet à la masse de l'ancien monde d'arriver au point le plus rapproché de la masse du nouveau.

D'autre part, que notre Indo-Chine est située sur l'une des avenues de cet Océan Pacifique dont on a dit qu'il s'apprêtait à devenir le centre du monde.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les plus vieilles civilisations comme la Chine, et les plus jeunes comme les États-Unis et l'Amérique latine du Sud s'y donnent rendez-vous.

Elle est en outre placée entre les 316 millions d'habitants de l'Inde et de l'Indo-Chine anglaise, et les 326 millions de Chinois.

Cette indication n'est-elle pas suffisante pour évaluer les résultats promis à notre énergie si elle est soutenue par notre volonté ?

Cet empire colonial mérite d'occuper enfin l'attention de tous nos concitoyens, et a droit aux efforts, non de quelques spécialistes, mais de la France entière ; il est d'une importance primordiale pour notre avenir dans le monde.

A son édification ont contribué les Alsaciens-Lorrains au moins autant que quiconque dans la famille française. Crevaux, Crampel, Huber, Klobb et tant d'autres, étaient Lorrains ou Alsaciens, sans compter ceux dont le sang n'a pas été répandu, mais qui n'en ont pas moins consacré leur vie à cette grande cause.

En 1875, après un éloge de l'esprit mulhousien, notre regretté compatriote Alfred Engel écrivait dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse :* « Si nous cherchons à nous rendre compte de l'origine de ces initiatives, nous la trouverons dans le caractère international de l'industrie qui était venue s'y fixer en 1748. Elle devait habituer les esprits à un horizon plus étendu, aux voyages, aux relations extérieures et, par cela même, elle devait inviter à l'étude des langues étrangères et à celle du grand commerce extérieur. »

Après avoir tenu à citer ces paroles, Vidal de la Blache termine en ces termes sa conclusion :

Il fut un temps où l'industrie britannique s'entretenait aussi avec l'exploitation de son propre marché et de ses colonies naissantes : rien alors ne la mettait hors de pair. Mais dans la seconde moitié du XVIII^e^ siècle, le moment vint pour elle où le champ de ses opérations commerciales s'agrandit en des proportions croissantes, qui finirent par embrasser le monde entier. Alors on vit éclore cette merveilleuse floraison d'inventions techniques et mécaniques qui, depuis James Watt jusqu'à George Stephenson, lui ont assuré une suprématie qui a pu être enviée, mais non ébranlée. Son exemple, suivi par les nations rivales, met hors de doute cette vérité que c'est du contact avec le marché mondial, c'est-à-dire avec une demande sans cesse renouvelée et très étendue, que l'industrie moderne tire des sources inépuisables de vitalité. Il est aussi une autre vérité qu'on peut en inférer, c'est que la source des inventions jaillit au choc des grandes entreprises. Le génie inventif de Mulhouse grandit avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'envergure des affaires auxquelles il dut faire face. Souhaitons qu'un jour prochain la France se souvienne de cet exemple. Après nos révolutions et nos guerres, c'est à l'esprit d'entreprise et à la coopération des efforts qu'il appartient de reforger d'un métal solide l'unité française.

Aucun résumé, même s'il était fait par un homme de talent ne pourrait donner une impression exacte de la valeur réelle de ce magnifique livre : il faut le lire.

En le faisant, vous vous associerez d'une manière plus complète à l'hommage ému, reconnaissant et profondément respectueux que nous nous sommes efforcé de rendre ici à un grand savant qui a non seulement honoré la science française par sa haute valeur, mais aussi l'humanité, par son absolue probité et par la droiture et la fermeté de son caractère.

Signé : Le Rapporteur,

GEORGES RISLER.

Lu et approuvé en séance, le 13 juillet 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLECTRIFICATION PARTIELLE D'UN GRAND RÉSEAU DE CHEMINS DE FER [1]

PAR

M. SABOURET,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Services techniques de la Compagnie d'Orléans.

En décembre 1917, la Compagnie d'Orléans a demandé la concession d'importantes chutes d'eau sur la Haute Dordogne et quelques-uns de ses affluents dans la région de Bort, aux confins des départements de la Corrèze et du Cantal. A l'appui de sa demande, la Compagnie a présenté un programme d'électrification de la partie Sud-Est de son réseau, dont l'exploitation absorberait l'énergie produite dans les usines hydro-électriques projetées.

La puissance brute de ces usines, après régularisation des débits, s'élèverait à environ 100 000 chevaux permanents, pouvant produire en année moyenne 500 millions de K. W. H. Le réseau électrifié, dont on envisage l'organisation dans un délai de 15 à 20 années, pourrait comprendre jusqu'à 3 000 kilomètres de lignes, soit 40 p. 100 du réseau total. La carte (fig. 1) définit approximativement sa configuration. Les lignes à électrifier y sont représentées par un double trait.

Les principales directions intéressées sont, du Nord au Sud : Châteauroux à Montauban, section méridionale de la grande artère de Paris à Toulouse ; Limoges à Agen ; Brive à Toulouse par Capdenac ; Montluçon à Aurillac et Neussargues et, de l'Ouest à l'Est, les trois transversales qui se partagent actuellement le trafic de Bordeaux-la Rochelle vers Lyon, Saint-Étienne et la Suisse, auxquelles s'ajouterait la grande rectification proposée par la Compagnie entre Limoges et Saint-Germain-des-Fossés.

La zone même du Plateau Central, autour des usines (partie hachurée), serait entièrement transformée. Les lignes électrifiées qui s'en détachent vers l'Ouest et le Sud seraient toutes reliées entre elles de façon à assurer une exploitation homogène.

L'exécution de ce vaste programme est subordonnée au vote de la loi qui concédera les chutes d'eau à la Compagnie. En outre, on devra nécessairement

(1) Conférence faite en séance publique le samedi 9 novembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

échelonner sur une longue période une transformation qui coûtera plusieurs centaines de millions et qui rendra disponible un tiers environ de nos locomotives à vapeur. Dans ces conditions, le classement définitif et, *a fortiori*, l'ordre de priorité des lignes à électrifier seraient aujourd'hui œuvre préma-

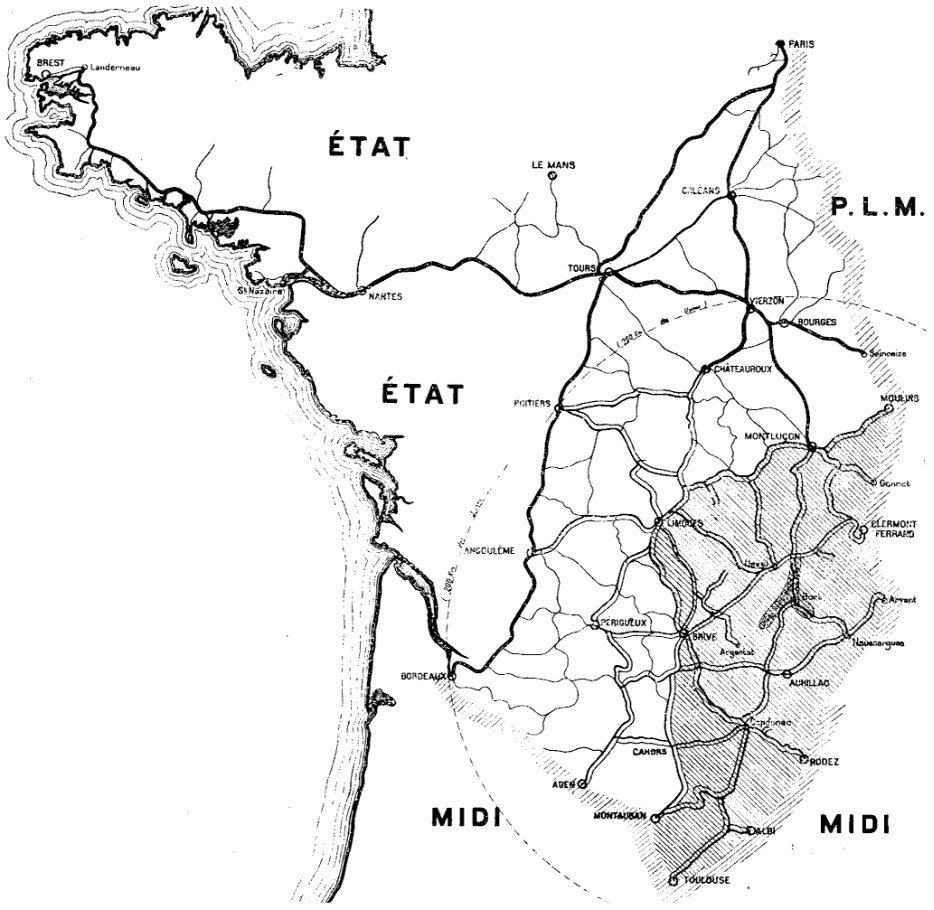


Fig. 1.

turée et vaine : inutile aussi le choix immédiat du système de traction que nous devrons adopter. La carte ci-dessus n'est donc donnée qu'à titre indicatif.

Mais en dehors de ces questions, qui seront résolues en temps opportun, il a paru intéressant de faire connaître les considérations qui ont déterminé la Compagnie d'Orléans à s'engager dans une entreprise d'aussi grande envergure, comme aussi celles qui l'empêchent d'entrevoir, même dans un délai éloigné, l'électrification totale du réseau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous traiterons successivement les trois sujets suivants :

I. — Caractéristiques des principaux systèmes de traction ;

II. — Avantages d'exploitation à attendre de l'électrification ;

III. — Avantages économiques.

I. — SYSTÈMES DE TRACTION

Quel que soit le système de traction qu'on adoptera, il devra, pensons-nous, satisfaire à trois conditions :

1° emploi de sous-stations de transformation par appareils tournants ;

2° distribution par fil aérien du courant de travail à haute tension ;

3° recours à la récupération dans la descente des pentes.

1° *Sous-stations rotatives.* — Les usines de la Compagnie produiraient environ le tiers de l'énergie qu'on peut espérer de l'aménagement des ressources hydrauliques de la région : il est donc très désirable dans l'intérêt général que son réseau primaire, qui atteindra 15 départements, puisse servir normalement ou accidentellement au transport de l'énergie sortant de toutes les usines régionales. Il est également avantageux pour la Compagnie qu'elle puisse dans certains cas pratiquer avec ses voisins des échanges de fourniture ou de transport d'énergie. On peut prévoir dès maintenant que la distribution primaire par courant triphasé, 50 périodes, sera commune à toutes les usines de la région.

Or, il est presque certain que cette forme de courant ne sera pas conservée dans la distribution d'utilisation et qu'on devra par suite recourir à des convertisseurs tournants dans les sous-stations de transformation.

2° *Fil aérien.* — Le développement du réseau à électrifier, la grande longueur de certaines lignes isolées, les conditions très variées du trafic à desservir, tout impose l'emploi d'un courant de traction dont la tension ne sera pas inférieure à 3 000 volts. Or, toutes les applications importantes de courant semblable ont été faites jusqu'ici avec distribution par fil aérien.

3° *Récupération.* — Le graphique ci-dessous (fig. 2) représente la courbe de l'énergie absorbée en rampe et celle de l'énergie récupérée en pente par 100 t. km, en fonction de la vitesse et cela pour les déclivités de 10 et de 25 mm.

Un train de marchandises montant à la vitesse de 30 km et descendant à la vitesse de 40 km récupère à la descente 32 p. 100 de l'énergie consommée à la montée, en rampe de 25 mm et 17 p. 100 seulement, en rampe de 10 mm.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour un train de voyageurs en rampe de 25 mm, qui monte à 50 km et descend à 60, le gain produit par la récupération est encore de 24 p. 100. Mais sur une pente de 10 mm, la récupération est nulle au delà de la vitesse de 70 km, qu'atteignent ou dépassent tous les trains de voyageurs.

La récupération très productive sur les lignes accidentées perd tout intérêt sur les lignes dont la déclivité caractéristique est inférieure à 10 mm.

L'économie d'énergie n'est pas le seul avantage de la récupération sur les profils difficiles ; elle y donne aussi, pour la modération de la vitesse dans la descente des longues pentes, une facilité et une sécurité très supérieures à celles que procurent les meilleurs modes de freinage par frottement, tout en

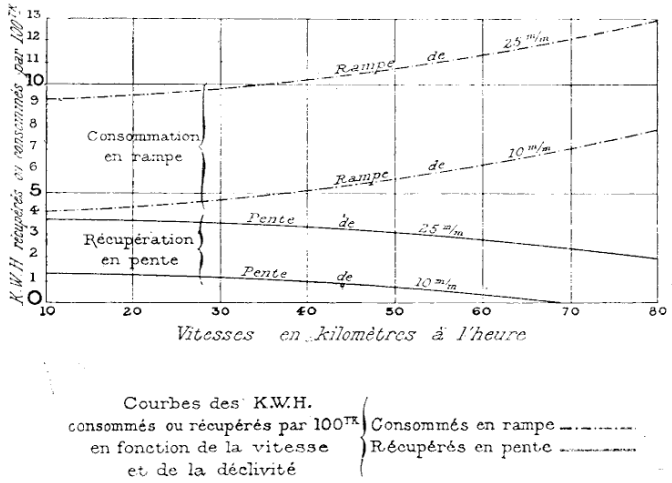


Fig. 2.

préservant la voie et le matériel roulant de l'usure et des dislocations qu'entraîne l'emploi des freins à sabots.

Ces avantages manifestes de la récupération ont été contestés cependant pendant ces dernières années, en Suisse notamment, par les partisans systématiques de la traction par courant monophasé direct, alors que ce système se prêtait mal à la récupération. Il a suffi d'ailleurs pour écarter ces préventions que les applications américaines de la combinaison dite monotriphasé aient apporté une solution satisfaisante de la difficulté. Nous signalons à ce sujet l'étude particulièrement suggestive publiée le 4 mai dernier par la *Schweizerische Bauzeitung*. Son auteur, le professeur W. Kummer, reconnaît que la récupération, dont il contestait l'utilité en 1912, présente tout de même un intérêt sérieux en 1918.

Notre programme d'électrification ne comprend, à deux exceptions près,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que des lignes dont la déclivité caractéristique varie entre 10 et 33 et même 35 mm. Nous devrons bien entendu choisir un système de traction assurant la récupération; mais nous devrons lui demander aussi une autre qualité, celle d'une grande élasticité, puisque nos vitesses de marche varieront de 15 à 60 km sur les lignes de montagne et de 15 à 120 sur les artères à rampes de 10 mm et grands rayons.

En nous limitant aux systèmes qui ont donné la mesure de leur valeur dans des applications importantes, nous trouvons trois combinaisons ayant réalisé la récupération, toutes à distribution par fil aérien, avec des tensions variant de 3000 à 11 000 volts : par courant triphasé, par courant mono-triphasé et par courant continu.

Courant triphasé. — La traction par courant triphasé produit automatiquement la récupération. En 1912, l'État italien avait déjà appliqué la traction par courant triphasé, 3000 volts, 16 périodes, sur 365 km de lignes difficiles et poursuivait l'électrification de 240 autres kilomètres. Le matériel roulant et les installations fixes ont été remarquablement bien étudiés et les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Cependant deux objections ont été faites qui ont empêché jusqu'ici l'adoption du système sur d'autres réseaux : le double fil aérien crée de grosses sujétions dans l'équipement des grandes gares; la gamme de vitesses dont on dispose est assez restreinte et peut apporter quelque gêne dans l'exploitation d'un ensemble composé de lignes très différentes par leur profil et leur trafic.

Les ingénieurs de l'État italien, les mieux placés pour juger la valeur pratique de ces objections, ne semblent pas en être touchés et continuent d'appliquer le triphasé à leur réseau électrifié, le plus important de toute l'Europe.

Et cependant, en Suisse où la traction par courant triphasé avait reçu une application très intéressante, il y a quinze ans environ, le système paraît aujourd'hui abandonné.

Combinaison mono-triphasé. — Le courant distribué sous forme monophasée est transformé sur la locomotive en triphasé : on supprime ainsi l'inconvénient du double fil, mais on ne s'affranchit pas du prétendu défaut d'élasticité.

Une première application a été faite avec du courant à 11 000 volts, 25 périodes, à la ligne houillère à gros trafic et fortes rampes Bluefield-Vivian (W. Virginia, États-Unis) de la Compagnie du Norfolk and Western, sur une longueur de 43 km. Une seconde application, plus importante, est en cours d'installation sur 60 km d'Altona à Johnstown, section centrale à 4 voies de l'artère la plus fréquentée du grand réseau du Pennsylvania. Malgré

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la présence de très longues rampes de 10 et de 18 mm, le tonnage en 1912 y dépassait 300 000 tonnes par jour, et c'est pour augmenter la capacité des deux voies lentes et de celles-ci seulement, que la Compagnie avait décidé leur électrification.

Les locomotives électriques (fig. 3) pesant 240 t, avec des essieux moteurs de 33 tonnes, développeront une puissance de 4000 chevaux et donneront un effort de traction unihoraire de 63 t. La charge des trains atteindra 6400 t en rampe de 10 mm et 3800 t en rampe de 18 mm.

Ces deux applications n'intéressent donc que des trains très lourds, remorqués sur fortes rampes, à faible vitesse. S'il était démontré que le système mono-triphasé convient mal aux trains rapides, on pourrait le combiner avec celui du monophasé direct. Le courant est distribué uniformément sur tout le

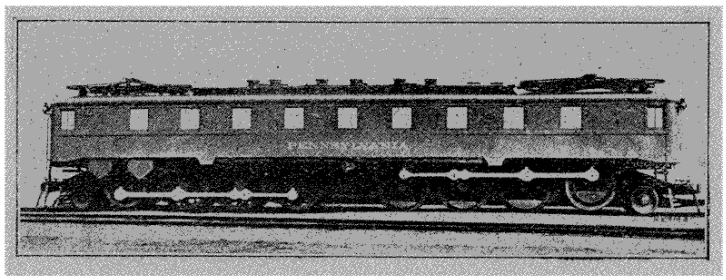


Fig. 3.

réseau en monophasé, haute tension : sur les lignes à très fortes déclivités, où la vitesse limite ne dépasse pas 60 km, toutes les locomotives fonctionnent en mono-triphasé ; sur les lignes à déclivité moyenne, les locomotives pour trains lents fonctionnent en mono-triphasé et les locomotives pour trains rapides en monophasé direct. Ces derniers trains n'utilisent pas d'ailleurs la récupération.

Courant continu, haute tension. — La traction par courant continu, 3000 volts, avec récupération, a fait l'objet dans ces derniers temps aux États-Unis d'une application aussi intéressante par son étendue que par ses résultats. En 1917, la grande compagnie du Chicago-Milwaukee-Saint-Paul avait ce système en service sur 710 km et en installation sur 300 autres environ de la longue ligne qui relie son réseau des Grands Lacs au Pacifique, à travers les Montagnes Rocheuses. La section électrifiée, à voie unique, présente des courbes nombreuses et raides (rayons descendant à 175 m) et de très longues rampes de 10 et 20 mm.

Les sous-stations, espacées de 50 km en moyenne, transforment en courant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

continu à 3 000, le courant triphasé à 100 000 volts, 60 périodes, vendu par la Montana Power C°, dont les usines ont une puissance de 240 000 kw et disposent d'une réserve d'eau de près de 500 millions de mètres cubes. Le réservoir d'Hegben a une capacité de 300 millions.

Les trains remorqués atteignent 650 t aux express transcontinentaux et 3 000 aux marchandises. Ces derniers sont remorqués en simple traction sur les sections en 10 mm et par deux machines, dont une en queue ou au milieu, sur les sections en 20 mm.

Les premières locomotives (fig. 4) employées pesaient 261 t, d'une puissance de 3 440 chv, avec un effort de traction unihoraire de 37 t, pouvant atteindre 60 t au démarrage. La Compagnie a mis plus récemment en service deux autres types de locomotives, dont un comprend 12 essieux moteurs et

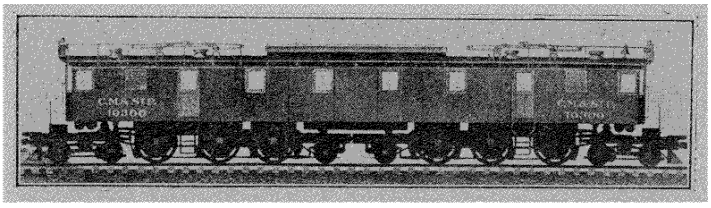


Fig. 4.

peut remorquer à la vitesse soutenue de 40 km, en rampe de 29 mm, des express de 960 t.

Nous trouvons donc aux États-Unis en pleine activité un magnifique champ d'application de la traction électrique aux grandes lignes, où chaque année apporte de nouveaux progrès. Deux systèmes complets y ont fait leur preuve, dans des conditions beaucoup plus difficiles que celles que nous rencontrons en France et, si nous savons nous contenter d'adapter à notre échelle moindre l'une ou l'autre des deux solutions nous pourrons entreprendre l'électrification de nos lignes sans tâtonnement, avec la certitude du succès.

Il n'est pas étonnant d'ailleurs que les États-Unis nous aient devancés sur ce terrain : leur réseau ferré dépasse formidablement tous les réseaux européens par son étendue, par son trafic total, par la capacité de ses grandes artères et par la charge de ses trains. Il les dépasse aussi par la puissance financière des compagnies qui sont concessionnaires sans limite de durée de réseaux énormes et par la puissance industrielle des sociétés de constructions électriques, telles que la Westinghouse et la General-Electric.

Les Américains ont employé d'abord le courant continu à moyenne tension et le courant monophasé direct à haute tension sur des lignes de grande ban-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lieue dans le double but de supprimer la fumée et d'augmenter le rendement de gares terminus inextensibles. Il était inévitable que ces premières applications fussent rapidement suivies de l'électrification de lignes ordinaires sur de grandes distances.

Un détail de construction du matériel roulant américain a hâté cette transformation : l'attelage unifié de 136 t qu'on peut utiliser avec un fort coefficient de sécurité en raison de l'emploi général du frein continu. C'est la résistance élevée de l'attelage qui a provoqué la formation de trains comprenant jusqu'à 100 wagons, dont la charge utile dépasse parfois 50 t. Rappelons qu'en Europe la résistance des anciens attelages est de 30 t et que le renforcement en cours d'exécution sur la plupart des réseaux conservera de nombreux attelages à 50 t.

Or, la locomotive à vapeur capable de traîner un train aussi lourd que le train américain, exige un nombre excessif d'essieux moteurs et un foyer démesuré. On pouvait donc prévoir que les Américains adopteraient avant nous la traction électrique, qui donne toute facilité pour la multiplicité des essieux moteurs et supprime la manutention du charbon.

La solution qui prévaudra en France intéresse les trois réseaux du P.-L.-M., du Midi et d'Orléans, qui sont en contact dans de nombreuses gares communes. Ils devront donc se mettre d'accord sur un système unique de distribution du courant de traction et, sans être indispensable, l'unification s'étendra peut-être aux types de locomotives. Le choix entre les deux grands systèmes américains demandera d'ailleurs une sérieuse étude, précédée d'une enquête aux États-Unis. Ce que nous pouvons souhaiter aujourd'hui, c'est que dans ce choix on donne aux considérations techniques une place restreinte, puisqu'il n'est plus nécessaire de créer des combinaisons nouvelles, et qu'on s'inspire avant tout des conditions générales d'exploitation, celles qui donnent à l'électrification son principal intérêt et dont nous abordons maintenant l'examen.

II. — AVANTAGES D'EXPLOITATION

Caractéristiques de la locomotive électrique. — Dans notre future locomotive électrique le groupement des essieux moteurs et porteurs, la disposition de la caisse et celle du châssis dépendront de la forme du courant de traction. Quelle que soit cette forme, la locomotive électrique normale aura un poids adhérent et une puissance correspondant à la résistance de l'attelage européen, soit un poids total compris entre 60 et 90 t. Cette locomotive sera pourvue d'un contrôleur à démarrage automatique, d'un dispositif de récupération et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un double frein à air, automatique et direct. Plusieurs locomotives attelées ensemble pourront être conduites par un seul agent.

A poids égal, la locomotive électrique est plus puissante que la locomotive à vapeur.

A puissance égale en palier, la locomotive électrique offre sur la locomotive à vapeur un triple avantage :

Elle maintient son effort et par conséquent la vitesse du train sur tout le parcours des longues rampes, alors que la locomotive à vapeur ralentit par insuffisance de vaporisation ;

Elle est plus stable, c'est-à-dire moins sujette aux mouvements de lacet et de galop, en grande vitesse ;

Elle est plus souple, c'est-à-dire mieux disposée pour s'inscrire dans les courbes raides.

Nous pouvons donc obtenir de la locomotive électrique soit une augmentation de charge, soit une augmentation de vitesse en rampe et en courbe.

Sur nos grandes lignes plates, la charge et la vitesse des trains, tant de voyageurs que de marchandises, n'est limitée ni par la résistance des attelages, ni par la stabilité ou la puissance des machines : nos locomotives à vapeur n'atteignent pas la moitié de la puissance des grosses machines américaines. Le remplacement d'une locomotive à vapeur par une locomotive électrique ne modifierait sur ces lignes ni la composition, ni la marche des trains. Toutes les observations qui suivent s'appliquent uniquement à des lignes dont la déclivité caractéristique est au moins égale à 10 mm.

Trains de voyageurs. — Le traction électrique augmentera la charge et la vitesse des express, mais le gain de vitesse qui pourra atteindra de 40 à 50 p. 100 à la montée des longues rampes, restera inférieur à 20 p. 100 au passage en courbe raide. Les deux gains ne se cumulent pas, s'appliquant à des parties différentes des lignes.

Par l'accroissement de charge on augmentera à volonté la capacité du train ou son confort. Sur la grande ligne de Limoges à Montauban, par exemple, à rampes de 10 mm et rayons de 500 m, en remplaçant une machine Pacific et son tender par deux locomotives électriques accouplées et pesant sensiblement le même poids total, nous pourrons conserver aux grands express la charge et la vitesse que donnent les locomotives à vapeur entre Paris et Limoges, sur un tracé à rampes de 5 à 6 mm et rayon minimum de 800 m.

L'électrification procurerait les mêmes avantages sur la rectification projetée de Limoges à Saint-Germain-des-Fossés, qui serait tracée avec les mêmes limites de déclivité et de rayon que la ligne de Limoges à Montauban.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'exemple de la ligne de Loetschberg montre ce qu'on peut espérer de l'électrification sur les sections plus difficiles : l'express du Loetschberg franchit en 1 heure 24 minutes, soit à la vitesse moyenne de 53 km, la section de 74 km de Spiez à Brigue, qui comprend un tunnel de faîte de 14 km, avec longues rampes d'accès de 27 mm très sinueuses et où le rayon des courbes descend à 300 m.

L'exploitation des trains de section bénéficiera d'une autre propriété de la traction électrique, la facilité de fractionnement, grâce à l'emploi de rames automotrices. En diminuant par ce moyen le poids mort et les frais de conduite on pourra, à dépense égale, augmenter le nombre et la vitesse de ces trains légers, avantage précieux sur les lignes rayonnant autour des grands centres.

Trains de marchandises. — La charge des trains de marchandises, sur les lignes à rampes de 10 mm et plus, n'est pas, comme celle des express, commandée par la puissance des machines; elle l'est par la limite de *résistance des attelages*. Le remplacement d'une locomotive à vapeur par une locomotive électrique, en *tête du train*, ne supprime pas cette limitation : un seul moyen permet de s'en affranchir, le poussage par une machine en queue, solution qu'on a employée de tout temps pour la montée des rampes exceptionnelles.

Notre Compagnie pratique même depuis longtemps le poussage par machine attelée en queue sur la section de Capdenac à Assier, qui présente successivement une rampe de 12 mm, une pente de 12 mm et enfin une longue rampe de 16 mm. Mais on considérait jusqu'ici une telle combinaison comme un moyen de fortune, acceptable dans quelques cas spéciaux et on s'imposait de réduire à 25 km, la vitesse limite des trains placés entre deux machines.

Cependant, au cours de 1918, obligée de détourner sur des lignes à rampes de 13 mm, en dents de scie, des trains de houille de 1 500 t, qui suivaient précédemment des lignes plates, la Compagnie du Nord a systématisé le poussage en queue par machine attelée et porté à 50 km, la vitesse effective de ces trains, à traction symétrique. Dans les descentes, la machine de queue retient le train à l'aide de son frein à air modérable. Une très large expérience a ainsi démontré que la traction symétrique ne provoque pas dans le train des mouvements anormaux excessifs, malgré l'absence d'une communication permanente entre les deux machines.

Il ne semble pas toutefois que sans le freinage continu cette pratique soit recommandable en exploitation ordinaire, parce qu'elle exige du mécanicien de queue une attention continue et une habileté qu'on ne peut demander en service courant. Cet agent, en effet, qui voit mal les signaux de la ligne et n'entend

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas en marche les appels de la machine de tête, doit, dans un arrêt inattendu, serrer son frein au jugé, par simple appréciation des réactions d'attelages.

Mais si l'on n'entrevoit pas un mode sûr et pratique de communication entre la tête et la queue du train, quand la traction s'y fait à la vapeur, il est très aisé, au contraire, d'établir une liaison satisfaisante entre locomotives électriques séparées par un nombre quelconque de wagons, sans conducteur spécial porté par le train.

Il y a plusieurs années déjà, M. Parodi, ingénieur chef du Service électrique du Matériel et de la Traction de la Compagnie d'Orléans, a proposé un moyen très simple de communication, qui utilise le conducteur même du courant de traction, dans le cas où ce courant est continu. Le courant de correspondance est un courant périodique, de faible intensité, émis et reçu par induction et qui se superpose sans difficulté au courant de traction. En faisant varier la forme du courant périodique et la durée de ses émissions, on établit entre les deux machines une communication très complète par signaux conventionnels. On peut aller plus loin et employer ces courants secondaires à actionner à distance sur la locomotive de queue, par l'intermédiaire de relais, électriques ou électro-pneumatiques, le contrôleur de mise en marche et le frein à air comprimé. L'électricien de tête devient ainsi complètement maître de la marche et de l'arrêt des deux machines.

L'emploi d'une semblable combinaison, sans être impossible, est beaucoup plus délicat, quand le courant de traction est lui-même périodique à haute tension. En outre, quelle que soit la nature du courant de traction, ce double emploi du fil de traction devra être complété par un dispositif empêchant le courant secondaire émis par la machine de tête d'atteindre les machines de trains voisins.

Si l'expérience démontrait que la correspondance par le fil de traction soulève des difficultés pratiques trop grandes, rien ne serait plus aisé que d'ajouter à côté du fil de traction un fil pilote de petit diamètre, complètement isolé et divisé en sections concordant avec les cantons de circulation. Le pantographe de chaque machine porte alors deux frotteurs isolés l'un de l'autre, un qui capte le courant de traction, l'autre qui établit la communication entre les deux machines par le fil pilote, avec retour du courant par les rails.

Le fil pilote n'est utile qu'au-dessus des voies principales franchies en pleine vitesse. Dans les grandes gares, qui sont toujours établies en palier et parcourues à vitesse réduite, la machine de queue n'a pas besoin d'intervenir et le fil pilote est supprimé. On évite ainsi la complication du double fil au-dessus des aiguillages, où il est gênant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la traction par courant continu ou monophasé direct, qui assure l'indépendance complète des deux machines, on est conduit à répartir le travail entre elles de la façon suivante : l'assistance de la machine de queue, pour pousser ou retenir, n'est utile que dans les fortes déclivités ; en palier et sur les déclivités faibles, la machine de queue roule comme un simple véhicule ; sur les déclivités fortes, pente ou rampe, elle travaille à plein régulateur. Elle sera donc soumise au régime *du tout ou rien*, avec changements peu fréquents et les petites variations de la marche seront réglées par la machine de tête seule.

Dans ces conditions, bien différentes de celles du train-contrôle, les manœuvres de la machine de queue, que doit commander l'électricien de tête, sont très simples :

1° Mise en marche par le poussage à fond d'un contrôleur, dont le démarrage est réglé automatiquement ;

2° Freinage par le frein à air modérable ;

3° Manœuvres accessoires, telles que la marche en récupération dans un cas imprévu, étant entendu qu'on a désigné d'avance les longues rampes où la machine de queue devra récupérer.

Il est indispensable de vérifier par des expériences très complètes l'exactitude des considérations précédentes et ce contrôle devra porter sur deux points distincts, d'inégale importance : le mode de communication et l'allure en marche du train symétrique.

Nul doute qu'on réussisse à mettre sur pied plusieurs combinaisons assurant une communication satisfaisante. L'intérêt principal des expériences portera sur la facilité de conduite et la régularité de marche du train et c'est pourquoi la Compagnie d'Orléans a cru devoir organiser de suite des essais de marche dans la limite où elle pouvait le faire sur la section électrifiée de Paris à Juvisy.

En décembre et janvier derniers, trois trains d'expérience ont circulé d'Ivry à Juvisy ; ils ont été formés en gare d'Ivry avec du matériel quelconque, comme des trains de marchandises ordinaires : le premier comprenait 50 wagons pesant 685 t et les deux autres 70 wagons pesant 910 t.

Ils ont été remorqués, à la vitesse maxima de 46 km par deux locomotives électriques semblables, les machines E. 10 et E. 13, attelées l'une en tête et l'autre en queue. La section parcourue, longue de 17 km, présente des déclivités variant de — 6 mm à + 5 mm, avec 7 points bas. A chaque voyage, on a exécuté cinq démarrages et cinq arrêts, en appliquant toujours à la machine de queue la règle du tout ou rien. Dans le dernier voyage, un wagon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dynamomètre placé au milieu du train enregistrait les variations de la vitesse et celles de l'effort transmis ou reçu par l'attelage.

La communication entre les deux machines était établie par un fil volant, unique, qui fonctionnait exactement comme le ferait un fil pilote doublant le conducteur de traction. Le courant de retour passait par les rails, se superposant à celui de traction. Le courant de communication était, soit continu de 1 ampère et 100 volts, soit alternatif de 6 volts et 300 périodes. Les deux machines communiquaient en outre téléphoniquement par le fil pilote.

L'électricien de tête en se servant du courant continu commandait à l'aide d'une seule manette 2 relais électro-pneumatiques, placés sur la machine de queue, l'un qui actionnait le levier de la mise en marche, l'autre le frein modérable.

Des 15 manœuvres complètes exécutées, 9 l'ont été à l'aide des relais sans intervention de l'électricien de queue, et 6 avec l'intervention de cet agent, sur envoi de signaux.

Les résultats obtenus ont toujours été satisfaisants; l'enregistrement de l'effort de traction par le dynamomètre, au milieu du train, a montré que les attelages tantôt tirés, tantôt comprimés oscillent lentement sans aller à fond de course. Les arrêts très courts ont été remarquablement doux.

Les divers systèmes de communication entrevus permettront à l'électricien de tête de commander simultanément plusieurs machines placées en des points quelconques du train; ils conviendront donc au cas d'un train en forte rampe, assez lourd pour justifier l'emploi d'une troisième machine, qu'on placerait au milieu pour obtenir le maximum de garantie contre la dérive.

En supprimant la limitation des trains par la résistance des attelages, la traction électrique symétrique modifiera radicalement le mode d'exploitation des lignes accidentées. *A priori*, nous estimons que les trains pourront être composés, *sans limite de charge*, à :

50 wagons	sur les lignes	à rampes de 25 à 20 mm.	et	rayons de 250 à 200
60 wagons	—	à rampes de 19 à 11	et	rayons de 450 à 300
70 et 80 wagons	—	à rampes de 10 à 8	et	rayons de 500 et plus.

Ces prévisions semblent raisonnables, par comparaison avec les trains symétriques de 3 000 t de la ligne des Montagnes Rocheuses, qui circulent avec un nombre de wagons dépassant souvent 60, sur un tracé sinueux, où le rayon des courbes descend à 175 mètres.

La limitation de longueur proviendra surtout de la difficulté plus ou moins grande d'allonger les voies de garage dans les grandes gares. Sur les lignes à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voie unique, la présence d'une machine à chaque bout du train rendra acceptable l'allongement des voies d'évitement en pleine déclivité.

Actuellement nos trains de marchandises ne dépassent guère 1 300 t en ligne plate et 300 t en rampes de 25 mm, proportion de 25 p. 100. La limitation par nombre de wagons élève cette proportion à $62 = \frac{50}{60}$. Le gain est donc de $\frac{62}{23}$ soit de 270 p. 100. Pratiquement il sera plus élevé : avec nos machines les plus récentes, les trains en rampe de 25 mm sont d'environ 220 t et le train symétrique de 50 wagons, 700 t, remplacera trois trains actuels. On triple donc ainsi le débit d'une ligne à voie unique, comme celle de Clermont-Tulle, qui approche de sa limite de capacité.

A cet avantage principal s'en ajoutent deux autres très importants : une réduction très forte du personnel de conduite et de freinage et un accroissement considérable de la sécurité pour les trains non munis du frein continu.

Le train normal de 220 t sur la section de Clermont-Tulle, par exemple, occupe 2 agents sur la machine et au moins 4 serre-freins, soit au minimum 6 agents. Le train symétrique de 700 t à 3 machines, qui remplacera plus de trois trains, ne portera que 5 agents : un électricien et un conducteur ou serre-freins sur chaque machine extrême, un électricien seul sur la machine centrale. On remplacerait donc au moins 18 agents par 5.

Quant au freinage, en associant au besoin aux machines extrêmes trois ou quatre wagons munis du frein à air, comme nous le faisons en tête de nos trains directs de marchandises, nous donnons à l'électricien de tête la commande complète du freinage pour l'arrêt et aux trois électriciens la commande du freinage en cas de dérive. En sus du meilleur système de modération de la vitesse en pente que procure la récupération, nous trouvons donc dans la combinaison de la traction symétrique un surcroît de sécurité presque égal à celui que donne le frein continu complet.

En résumé, sur les lignes à rampe de 10 mm et au-dessus, l'électrification complétée par la combinaison nouvelle du train symétrique apportera à la circulation des trains de marchandises des améliorations plus importantes qu'à celle des trains de voyageurs, améliorations qui accroîtront dans une large mesure le rendement des lignes accidentées et reculeront l'obligation de les doubler quand elles sont à voie unique.

Signalons, en particulier, que le train électrique symétrique permettra de remorquer des trains de 70 et 80 wagons quelconques sur des sections spéciales telles que les tunnels sous-marins ou sous-fluviaux, alors même qu'elles seraient commandées par des rampes d'accès de 15 et 20 mm.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

III. — AVANTAGES SECONDAIRES ET INCONVÉNIENTS

L'électrification réduira l'usure de la voie : par la suppression du freinage sur les longues pentes et de la fumée dans les tunnels ; par la réduction du patinage, conséquence de l'augmentation du poids adhérent; par l'accroissement de souplesse et de stabilité des machines.

A trafic égal, les locomotives électriques seront moins nombreuses que les locomotives à vapeur; alors qu'une locomotive à vapeur ne passe en moyenne que six à sept heures par jour attelée à un train, une locomotive électrique qui n'a besoin ni de repos, ni de visites prolongées et qui se prête sans inconvénients à la conduite banale, peut travailler d'une façon continue et fournir un parcours au moins double dans une journée de travail. Dans les applications déjà faites, une locomotive électrique a remplacé au moins 2 locomotives à vapeur. Il en résultera une diminution notable de l'importance des dépôts et ateliers affectés au stationnement et à la réparation.

L'électrification rend inutiles les distributions d'eau pour machines et les parcs à combustibles.

La suppression du relayage des machines et du remaniement des trains pour changement de charge supprime aussi l'obligation du stationnement des trains de marchandises directs dans les gares de triage.

La présence d'une machine à chaque bout du train facilitera l'échange des wagons dans les petites stations.

Le seul inconvénient qu'on puisse opposer à l'électrification vient de l'impossibilité d'utiliser une locomotive électrique sur une ligne non électrifiée ou électrifiée avec un courant qui ne lui convient pas. Admettons que toutes les lignes électrifiées de France reçoivent le même système de distribution et puissent échanger leurs machines : il n'en restera pas moins que ces machines ne pourront travailler ni sur les lignes françaises non électrifiées, ni sur les lignes étrangères, tandis que notre réseau électrifié sera toujours accessible aux locomotives à vapeur ennemies. Indépendamment de la vulnérabilité plus grande des lignes électriques, il y a là au point de vue militaire une infériorité qui interdira la généralisation de l'électrification.

Puisque les besoins de la défense nationale nous imposeront le maintien d'effectifs considérables de locomotives à vapeur, il est tout indiqué de les conserver sur les lignes plates, où leur rendement est élevé et qui ne tireraient de l'électrification aucun avantage d'exploitation.

Nous allons montrer que l'électrification ne leur apporterait, non plus, aucune économie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

IV. — AVANTAGES ÉCONOMIQUES

Dans la période troublée que nous traversons, il est impossible d'évaluer avec quelque précision les conséquences économiques d'une opération importante de longue durée. Quels seront les prix des matières et de la main-d'œuvre pendant l'exécution des travaux d'électrification ? Que deviendront-ils plus tard pendant l'exploitation? Quel sera le taux de l'argent ? Nul ne saurait le dire aujourd'hui, et nous avons dû nous contenter d'hypothèses, dont aucune n'est inattaquable.

Et d'abord nous avons écarté toute évaluation directe du prix de revient de l'électricité qui sera produite dans les usines hydro-électriques ; nous avons supposé simplement que l'électricité, haute tension, entrant dans les sous-stations de transformation, vaudrait 3, 4 ou 5 centimes le K. W. H. Plus exactement, nos évaluations ont été faites sur le prix moyen de 4 centimes et nous avons calculé ensuite les modifications qu'apportent les prix de 3 et 5 centimes.

La valeur financière de l'opération est mesurée pour chaque ligne par le rendement économique R (R_3, R_4 ou R_5 suivant la valeur du K. W. H.), c'est-à-dire par le rapport 0/0 des économies d'exploitation aux dépenses d'établissement.

Sans préjuger notre choix futur, nous avons pris pour base de nos calculs le système de traction par courant continu 3000 volts, sur lequel nous possédions le plus de renseignements. On lui attribue les frais d'installation les plus élevés et nous évitons ainsi les surprises d'une estimation insuffisante.

Nous avons évalué aux prix unitaires de 1913, avec majoration de 30 p. 100 tous les travaux à exécuter sur le réseau même : sous-station de transformation, armement des voies, distribution du courant et remplacement des locomotives électriques.

Toutes les *économies* d'exploitation sur la dépense d'énergie, les matières et la main-d'œuvre ont été calculées sur les prix de 1913, sans majoration. La majoration de 30 p. 100 admise pour les travaux sera sans doute trop faible ; mais si elle devait être largement dépassée, elle le serait en raison d'un renchérissement général qui augmenterait aussi le montant calculé des économies. La majoration de 30 p. 100 sur les travaux seuls doit donc être considérée comme un coefficient de sécurité et non comme une prévision absolue.

A cette première correction automatique de l'incertitude de nos hypothèses sur les prix, s'en ajoute une seconde : pour une ligne électrifiée donnée, le rendement économique croîtra *proportionnellement* à l'augmentation du trafic.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les premières installations fixes se divisent en deux parts: une, constante, de beaucoup la plus forte, et l'autre, proportionnelle au trafic, qui est faible parce que l'installation d'origine doit être calculée sur la période la plus chargée de la journée et non sur le tonnage moyen. Les dépenses complémentaires croîtront donc moins vite que le trafic; elles seront d'ailleurs plus que compensées par l'économie résultant de l'emploi des locomotives électriques valant moins que les locomotives à vapeur supplémentaires qu'eût imposées l'augmentation de trafic.

Par simplification, l'estimation détaillée de la dépense d'établissement et des économies d'exploitation a été limitée à un groupe de 4 lignes principales, d'un développement total de 1 207 km.

De cette étude on a déduit des formules simples, avec lesquelles ont été évalués approximativement le rendement économique et la consommation d'énergie de toutes les autres lignes, en fonction de leur tonnage en 1913 et de leur déclivité caractéristique.

Les quatre lignes choisies comme types sont :

		Longueur.	Déclivité caractéristique.
Brive à Tulle et embranchements		270 km	25 mm.
(Laqueuille au Mont-Dore et Lapeyrouse à Volvic.)			
Périgueux à Gannat.	Périgueux à Limoges	99	10
	Saint-Sulpice à Gannat	189	12.5 et 15
Brive à Toulouse, par Capdenac		250	12,5
Châteauroux à Montauban.	Châteauroux à Limoges	157	6 et excp. 10
	Limoges à Montauban	272	10

On a admis que l'équipement des voies serait fait suivant les dernières dispositions de la Compagnie du Midi, adaptées à la distribution par courant continu 3 000 volts. L'estimation des installations fixes, sous-stations feeders et voies, évaluée aux prix unitaires de 1913, majorés de 30 p. 100, a donné une dépense d'établissement par kilomètre de lignes à double ou simple voie, variant de 74 000 f (Brive à Clermont), à 85 000 f (Châteauroux à Montauban).

Les locomotives électriques à acquérir, aussi bien que les locomotives à vapeur qu'elles remplaceraient ont été évaluées aux prix de 1918 majorés de 30 p. 100. Pour l'ensemble des 4 lignes types, nous avons trouvé que 208 locomotives électriques remplaceraient 360 locomotives à vapeur. Le gain par kilomètre à escompter de ce chef varierait de 15 000 f (Brive à Clermont) à 10 000 f (Châteauroux à Montauban). La dépense d'établissement à amortir par kilomètre varierait finalement de 59 000 f (Brive à Clermont) à 75 000 f (Châteauroux à Montauban).

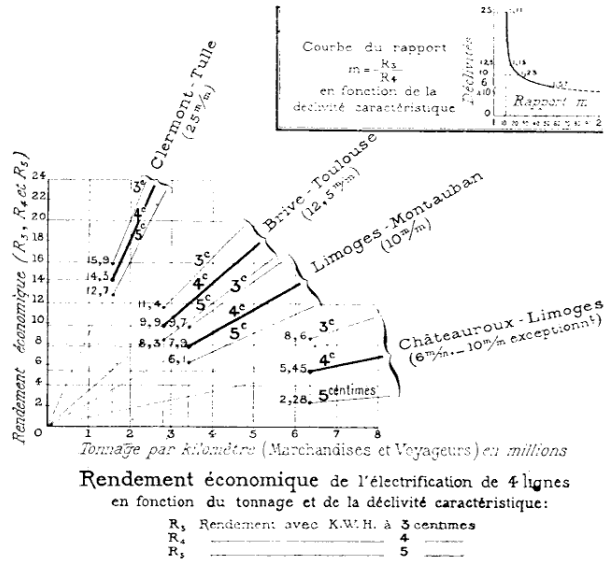
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les dépenses d'exploitation avec traction à vapeur sont celles de 1913, sans majoration : le charbon sur tender valait 30 f.

Les dépenses après électrification ont été calculées avec le plus grand soin pour chaque section, d'après son profil et la nature de son trafic, suivant le système par courant continu 3 000 volts et en admettant l'emploi de trains de marchandises à traction symétrique.

Le graphique (fig. 5) représente pour quatre des sections types les rende-

Fig. 6.



Rendement économique de l'électrification de 4 lignes en fonction du tonnage et de la déclivité caractéristique:

R_3 Rendement avec K.W.H. à 3 centimes
R_4 —— —— —— 4 ——
R_5 —— —— —— 5 ——

Fig. 5.

ments économiques pour courant à 3, 4 et 5 centimes, en fonction du tonnage par kilomètre et de la déclivité caractéristique. L'origine de chaque ligne pleine correspond au tonnage de 1913.

De ce graphique, nous avons déduit une formule empirique très simple, qui donne le rendement économique R_4, en fonction de la déclivité i (en millimètres) et du tonnage annuel par kilomètre T (en millions de tonnes) :

$$R_4 = 0{,}46\ (i - 5)\ T.$$

Un autre graphique (fig. 6) représente les variations du rapport $\frac{R_3}{R_4}$ en fonction de la déclivité.

Formule et graphiques mettent bien en évidence l'importance relative du tonnage, de la déclivité et du prix du K. W. H. Ils montrent, par exemple,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que l'abaissement du prix du K. W. H. de 4 à 3 centimes, soit 25 p. 100, élève le rendement économique de 11 p. 100 seulement sur Clermont-Tulle et de 57 p. 100, sur Châteauroux-Limoges. L'électrification de cette dernière ligne, malgré son tonnage très élevé, n'est bonne qu'avec un prix d'énergie très bas, et ce prix devrait être encore beaucoup plus bas pour rendre l'électrification économique sur une ligne à meilleur profil, comme Paris à Bordeaux.

Si l'on considère d'une part que les grandes artères plates sont les plus éloignées des usines hydro-électriques, situées en régions montagneuses, et, d'autre part, que les lignes accidentées du réseau absorberont complètement au bout de quelques années toute l'énergie des usines dont nous pouvons espérer la concession, on doit en conclure que ces grandes artères plates devraient être alimentées en courant par des usines thermiques, c'est-à-dire à un prix de revient, fonction de celui du charbon, qui sera plus élevé que celui de l'énergie hydro-électrique et pourra subir dans l'avenir des augmentations considérables. Les considérations d'économie s'ajoutent donc à celles de l'exploitation pour écarter actuellement toute prévision d'électrification des grandes lignes plates.

Lsa 3100 kilomètres de lignes à électrifier dans un délai plus ou moins long, suivant notre programme maximum, peuvent être groupés en trois catégories, d'après leur rendement économique R_4, évalué sur le trafic de 1913.

	Développement.	Consommation d'énergie en p. 100 de la consommation totale.
1° Lignes ayant un rendement R_4 supérieur à 5.	1572	61
2° Lignes ayant un rendement R_4 compris entre 6 et 3.	1020	35
3° Lignes ayant un rendement R_4 inférieur à 3.	408	4
TOTAUX.	3100	100

Le premier groupe dépasse sensiblement la moitié de l'ensemble, aussi bien par son développement que par sa consommation.

Nous terminons nos observations d'ordre économique par une constatation qui n'apparaît pas dans la formule et les graphiques, mais qui se déduit des estimations détaillées des lignes types. Un K. W. H. remplacerait 2 500 g de charbon sur la ligne de Clermont à Tulle à rampes très fréquentes de 25 mm, 1 600 g sur la ligne de Limoges à Montauban à rampes très fréquentes de 10 mm et 1 100 g seulement sur la ligne de Châteauroux à Limoges à rampes fréquentes de 6 mm, avec deux longues rampes exceptionnelles de 10 mm. L'équivalence descendrait certainement au-dessous du 1 000 g sur une ligne plate comme Paris à Bordeaux. Les ressources en énergie hydraulique du Centre de la France étant très limitées, il serait contraire à l'intérêt général d'en affecter

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une part importante à la traction sur les lignes plates, qui l'utilisent aussi mal, alors qu'on obtient des équivalences bien supérieures dans de nombreuses industries électro-chimiques, ou électro-métallurgiques.

CONCLUSION

Sauf quelques exceptions légitimées par des circonstances locales, la Compagnie d'Orléans estime que l'électrification n'est intéressante que sur des lignes dont la déclivité caractéristique est au moins égale à 10 mm. Et sur ces lignes, l'intérêt de l'électrification croîtra proportionnellement au trafic et à la déclivité.

Pour l'ensemble des 3 000 km compris à son programme, les économies à attendre de l'opération ne justifieraient pas seules une transformation aussi considérable, en acceptant même l'échelonnement de son exécution sur une période de 15 à 20 années. La décision de la Compagnie a donc été déterminée surtout par son désir d'améliorer l'exploitation de ses lignes difficiles.

L'électrification, en effet, y accroîtra la vitesse et la charge des trains express, la vitesse et le nombre des trains omnibus.

Grâce au système de traction symétrique, étudié par la Compagnie, elle apportera à l'organisation des trains de marchandises des améliorations plus importantes encore : elle réduira de plus de moitié le personnel de ces trains, assurera à leur freinage une sécurité au moins égale à celle que donnent les meilleurs freins continus, augmentera enfin leur charge et, par suite, la capacité des lignes dans une proportion qui dépassera le triple sur les sections très accidentées, à gros trafic, comme celle de Clermont-Tulle.

Par l'accroissement de capacité, elle supprimera ou tout au moins retardera longtemps l'obligation de doubler certaines lignes à voie unique.

Quand le trafic des lignes à électrifier aura atteint le double de celui de 1913, l'électrification du réseau projeté nous affranchira annuellement de l'achat de 8 à 900 000 t de charbon étranger. Ce résultat serait atteint en 1933, si le taux d'accroissement du trafic maintenait sa valeur moyenne d'avant la guerre, 5 p. 100.

VICTOR SABOURET,

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,
Ingénieur en chef de la Traction
à la Compagnie d'Orléans.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

La formation économique et sociale dans les cours et les écoles d'enseignement professionnel [1].

Un étranger à votre Société se rend compte, en parcourant la liste de vos membres, de l'honneur qui lui est fait en prenant la parole devant vous. J'ai, permettez-moi de l'ajouter, une autre raison de gratitude envers M. le Président : c'est que, ayant étudié longuement la période de formation de votre Société, je sais combien la gloire des morts s'ajoute à la notoriété des vivants et je trouve dans ce fait un élément de plus de reconnaissance.

J'aurais pu hésiter à vous entretenir, vous qui êtes des savants et des techniciens, d'une question d'éducation générale si, par les recherches mêmes auxquelles je fais allusion, je ne savais que, dès ses débuts, votre Société n'a pas séparé la question de l'éducation populaire de l'œuvre scientifique, et qu'il y a exactement un siècle, en 1818, elle s'enthousiasmait pour une forme d'enseignement qui nous paraît bien désuète, mais qui était touchante dans son principe : l'enseignement mutuel, avec MM. de Lasteyrie et de Gérando. Je sais aussi que, continuant une tradition qui ne s'est pas interrompue, M. le Président a rappelé dans un de vos bulletins, paru pendant la guerre, que les questions d'éducation faisaient partie des préoccupations de la Société, et c'est à ce titre que j'ai pris la liberté de vous présenter un exposé sur l'éducation générale dans l'enseignement technique.

Développer l'apprentissage, le compléter par des cours professionnels, multiplier les écoles techniques de tous les degrés, voilà un programme de rénovation sur lequel sont d'accord tous ceux qui désirent que leur pays tire parti de dures leçons. Aussi bien, ce n'est pas de l'enseignement professionnel en général que je désire vous entretenir; mais, plus on en prévoit le développement, plus il apparaît qu'on a le droit d'en attendre des résultats considérables pour la France, et plus, sans doute, il est permis de se demander quelles directions il peut suivre. Puisque, dans un avenir prochain, aux œuvres déjà créées et d'autant plus méritantes qu'elles ont rencontré plus d'indifférences,

(1) Conférence faite en séance publique le 23 novembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doivent se joindre celles, plus nombreuses, qui résulteront de la collaboration de l'État, des communes, des groupements, il n'est sans doute pas inutile de rechercher quelle peut être la portée morale, économique, de l'enseignement professionnel orienté dans un certain sens.

On peut concevoir un enseignement technique qui préparerait directement, exclusivement, à la profession. On peut, d'autre part, élargissant un peu le cadre, faire entrer dans les programmes certaines matières dites d'enseignement général, dont on conserve seulement ce qui est susceptible d'utilité pratique. Par exemple, on peut enseigner le français avec la préoccupation exclusive d'amener les élèves à composer correctement une lettre, à rédiger un rapport; on peut faire connaître à de futurs commerçants diverses parties de la géographie économique, en étudiant les débouchés possibles, les moyens de transport; enseigner la législation, seulement parce qu'il est nécessaire d'avoir certaines notions sur tels ou tels points. Et tout cela, — ai-je besoin de le dire? — est profondément utile et peut avoir, même sans qu'on le recherche précisément, une valeur au point de vue de l'éducation morale.

D'autre part, il y a quinze mois, le Ministère de l'Instruction publique déposait un projet de loi d'après lequel il se réservait dans l'éducation des adolescents la partie générale, laissant aux Ministères du Commerce et de l'Agriculture la formation professionnelle.

On se trouve ainsi en présence des conceptions suivantes :

Un enseignement professionnel, strictement, pratiquement dirigé vers la technique du métier;

Un enseignement général qui serait donné sans considération de profession.

Ces deux conceptions ont ce caractère commun qu'elles ne considèrent pas que l'enseignement puisse servir, à la fois, à la formation professionnelle et à la formation éducative : elles séparent les deux éléments.

Ne peut-on opposer à ces deux manières de voir une autre conception qui partirait des principes suivants : prendre la profession comme point de départ, élargir la considération du métier et de l'enseignement professionnel de manière à en faire une base suffisante pour l'éducation presque tout entière?

C'est dans ce sens que je me propose de parler, et si mon opinion n'engage que moi et nullement une administration, il m'est toutefois possible de dire que le Ministère du Commerce n'a jamais, dans ses écoles, séparé la préoccupation de la formation humaine de celle de la formation professionnelle. Je puis signaler que, par exemple, dans les Écoles d'Arts et Métiers, ont été créés des cours dont, je crois, la portée est très haute : éducation sociale,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

géographie économique et enfin, comme couronnement, des études d'histoire du travail.

J'ajoute que je crois savoir que la Direction de l'Enseignement technique se préoccupe de faire, dans les cours professionnels créés ou à créer, à l'éducation générale la part qui est compatible avec les exigences du temps et des milieux.

Cela dit, est-il utile, est-il possible de profiter de la venue de jeunes gens et de jeunes filles dans les cours et les écoles professionnels, pour entreprendre par certains enseignements leur éducation morale ?

Ai-je besoin de dire, Mesdames et Messieurs, que vingt-cinq ans de contact avec des adolescents de l'enseignement professionnel ne me permettent pas de croire un instant que les maîtres et les maîtresses n'aient pas la préoccupation de cette éducation ? Je sais aussi comment, dans l'exemple que donnent des maîtres de cours professionnels il y a pour les élèves qui y réfléchissent une leçon de dévouement, une leçon de devoir qui a sa valeur.

Est-il nécessaire, d'autre part, de dire ici que la préparation au métier, en soi, dans son principe, est profondément moralisatrice et que donner à l'enfant un métier dont il vivra, qui lui procurera l'indépendance, c'est en somme contribuer à élever sa valeur morale ?

Enfin, l'enseignement professionnel exclusif a sa portée moralisatrice : par exemple, les travaux manuels méthodiquement présentés offrent une valeur pédagogique telle que c'est toujours un sujet d'étonnement de constater la force du préjugé qui, dans la plupart des enseignements, les a fait jusque-là négliger, alors que des matières moins importantes conservent une place prépondérante.

Mais toutes ces remarques ne m'empêchent pas de vous demander la permission de poser cette question : pourrait-on, dans nos écoles de tous degrés, par des enseignements non techniques, augmenter les qualités morales?

Admettons un instant que l'enseignement soit purement technique, par exemple dans les milieux populaires, dans les cours professionnels, dans les écoles professionnelles de degré élémentaire : je voudrais vous exposer mes craintes ; si je me trompe, j'en serais heureux pour mon pays, mais voici mes appréhensions. N'est-il pas fâcheux qu'au moment où ces adolescents viennent s'exercer à la profession, on n'ait pas la préoccupation de former, d'une manière méthodique, des consciences et des volontés? N'est-il pas grave que ces enfants, qui vivront dans les milieux d'ouvriers, d'employés, de commerçants, puissent ne rien entendre qui leur fasse entrevoir ce qu'est la vie économique, qui leur fasse comprendre les conditions inéluctables de cette vie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

économique, ces conditions qui, tantôt, favorisent l'amélioration sociale, mais qui tantôt la ralentissent ou la limitent ?

N'est-il pas grave que, pendant qu'ils sont entre nos mains, ils n'entendent pas les paroles élevées, qu'ils ne voient pas, dans l'histoire, notamment, certains de ces exemples dont nous avons tous besoin, paroles et exemples qui les réconforteraient, qui les préserveraient peut-être des égoïsmes et des découragements auxquels ils sont exposés, comme nous le sommes tous ?

Ne faut-il pas craindre un danger, à mon sens non moins grave ? Si la propagation de l'enseignement primaire, l'une des gloires de notre temps, a parfois amené cette conséquence fâcheuse que des enfants dédaignèrent des situations modestes, ne peut-on appréhender que, si une éducation morale suivie n'est pas donnée à nos élèves, ils n'en arrivent, eux aussi, à croire que certaines professions sont au-dessous d'eux, de sorte qu'après les avoir formés pour être de bons ouvriers, de bons employés, nous aurions involontairement préparé des germes de colères contre la Société ?

C'est en pensant à ces points, c'est en vous les soumettant, que je crois qu'il faudrait arriver, soit à introduire, soit à élargir des enseignements qui peuvent avoir une portée sociale.

Je pars, à tort ou à raison, d'une conviction que l'enseignement ne m'a pas enlevée, qu'il a au contraire fortifiée : c'est que, surtout avec des jeunes gens, ce n'est pas l'intérêt privé qui est le meilleur mobile, qui est le seul mobile d'action. Quand on parle à des enfants de manière à leur faire entrevoir ce qu'est le devoir moral, on a sur leurs âmes plus de prise que si on invoque exclusivement l'intérêt personnel.

Quels sont les enseignements qui peuvent, dans la vie des écoles techniques, être introduits ou orientés de manière que l'enseignement moral trouve en eux une base susceptible de faire de cet enseignement autre chose qu'un ensemble d'exhortations, de conseils ? Ne pouvons-nous trouver dans la profession, dans le travail, dans la vie économique, des éléments d'activité morale ?

Il me semble que trois enseignements, en dehors de la morale et du français, peuvent contribuer à cette action. Que les dénominations qui suivent ne paraissent pas prétentieuses : dans ma pensée, elles couvrent, quand il s'agit d'enfants, des choses très élémentaires, des faits concrets que l'on présentera sous une forme accessible à de jeunes intelligences ; elles annoncent des leçons simples, des causeries, méthodiques certes, mais composées de façon à n'avoir rien de dogmatique ni de rebutant.

Si je prends quelques exemples dans l'enseignement prefessionnel élémentaire, c'est parce que, le public y étant plus nombreux et de moindre culture générale, la démonstration peut avoir plus de force et plus de généralité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les trois enseignements que je crois devoir préconiser sont : l'histoire du travail, la géographie économique, ou, tout simplement, la géographie du travail, et l'économie politique.

Une objection se présente immédiatement : des enseignements nouveaux à des enfants des cours professionnels ou des écoles élémentaires, alors qu'on a déjà tant de choses à leur apprendre, alors que l'on a parfois tant de peine à réunir, dans des cours professionnels, des élèves volontaires ; et, d'autre part, des enseignements comme ceux-ci, avec des enfants même de médiocre culture générale ?

Mais je suis convaincu de la possibilité, dans tous les enseignements, de gagner bien du temps si l'on conservait seulement ce qui a une valeur pratique ou éducative, et si cette partie était enseignée selon des méthodes bien choisies. Par suite, dans les cours techniques, — de tous les degrés, — beaucoup de temps, au moins un certain temps, peut rester libre.

J'ajoute qu'il ne s'agit pas de donner, par exemple dans les cours professionnels, des détails nombreux, mais de choisir dans chacune de ces parties des faits simples, caractéristiques, de les grouper en vue de la formation de quelques impressions fortes, qui survivront dans les intelligences — et dans les cœurs — lorsque les détails mêmes se seront par le temps estompés dans les mémoires.

Comment apprendre l'histoire du travail à des enfants ? Supposons que nous soyons un instant dans quelqu'un des centres de cours professionnels en France. A de futurs cultivateurs, nous montrerons les étapes d'une culture, certains progrès réalisés. Aux vignerons de demain, nous essaierons de faire comprendre quelle a été la gravité de la lutte soutenue par leurs aînés ; nous leur parlerons des fléaux qui menacèrent le vignoble ; nous leur montrerons, — et dans nombre de localités se trouvent des chercheurs curieux qui nous fourniront des renseignements, — nous leur montrerons comment le dessèchement d'un marais, comment un travail d'irrigation introduit, il y a plus ou moins longtemps, a amené la prospérité d'une commune, jusque-là plus ou moins morte.

Au paysan charentais, nous ferons voir par quels moyens parfois héroïques toujours intelligents, il y a un certain nombre d'années, ses parents, ses amis, ont modifié la vie économique. Ainsi, la vigne se mourait dans certaines parties de la Charente : on la sauva en plusieurs régions ; en d'autres on la remplaça par une ressource nouvelle.

Il s'agirait, en somme, de rechercher partout quelques-uns des efforts locaux passés pour exciter à l'effort présent et éclairer l'effort à venir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous adressons-nous à de futurs ouvriers ou employés ? Prenons des centres d'activités diverses : Lille, Saint-Étienne ; est-il besoin de dire : Paris? Combien il serait possible et utile de considérer avec les enfants d'un cours, d'une école, une ou plusieurs professions, de rechercher certaines des phases de l'histoire de ces métiers, de façon à dégager le lien, en apparence si ténu, en réalité si puissant, qui relie au travail des siècles passés le travail d'aujourd'hui et qui est un guide pour l'œuvre de demain !

En même temps que l'histoire sommaire d'une ou de quelques professions exercées dans la région, nous ferions l'histoire, présentée telle que des enfants peuvent la comprendre, de quelques-uns de ceux qui honorent le monde du travail, de quelques-uns de ceux auxquels on pourrait appliquer la haute conception que La Bruyère avait de l'ouvrier quand il disait : « Lorsqu'une œuvre vous élève l'esprit et le cœur, elle est bonne et faite de main d'ouvrier. » Vous semblerait-il inutile de faire de temps en temps une évocation simple, mais néanmoins saisissante, de ces héros du travail, les uns connus de tous, ayant peut-être trouvé dans votre Société un appui matériel ou la consécration de la notoriété ; des chercheurs comme Oberkampf, Jacquart ; les autres, plus obscurs, qui nous apparaîtraient dans telle ou telle région. Voici, par exemple, l'inventeur de la machine à coudre, ce Thimonier qui transporte sa machine sur une brouette, qui va de ville en ville, gagnant sa vie en faisant des raccommodages et qui finit par arriver à Paris. Voici, encouragé par votre Société Robert, un simple ouvrier des papeteries d'Essonnes, qui trouve un procédé de fabrication mécanique du papier. Ne semble-t-il pas que ces exemples auraient sur des jeunes gens une influence véritable ? L'ouvrier a une tendance à se croire isolé dans le temps, ainsi que dans l'espace. Il croit trop être un rouage infime, que rien ne peut intéresser dans le passé : montrons-lui qu'il est le bénéficiaire des efforts antérieurs et quels exemples de conscience professionnelle, d'énergie, d'initiative on trouve dans l'histoire du travail.

De ces causeries, les élèves de tout âge pourraient tirer une conclusion générale importante : ils verraient quelle est en réalité la dette sociale dont ils sont les bénéficiaires. Ils comprendraient la portée véritable d'une invention ; ils sauraient que les intellectuels ou que les chercheurs parmi les travailleurs manuels ne sont pas des rêveurs ou des inutiles. Ce serait une leçon de choses montrant à la fois le grand rôle du travail et la solidarité entre les tâches. On apprendrait dans cette courte histoire qu'il n'y a pas d'occupation humble qui ne soit en même temps une tâche utile. On y verrait la glorification de toutes celles qui servent à la Société. On s'y inspirerait, en somme, du mot de Jules Janin : « La Hollande a élevé une statue au matelot qui lui enseigna à sécher le hareng. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Même préoccupation dans la géographie économique. Jules Simon disait : « Le peuple qui connaît le mieux la géographie est le premier du monde. S'il ne l'est pas aujourd'hui, il le sera demain. » Et Carnegie : « Un commerçant doit connaître tout ce qui se fait dans le monde en ce qui concerne sa spécialité. »

Il est certain que nous pouvons tirer de la géographie économique d'importantes leçons d'énergie et de solidarité.

La culture technique donne aux ouvriers, aux employés, aux chefs d'entreprises des connaissances indispensables. Mais combien, pour eux, l'horizon intellectuel s'agrandit lorsqu'ils entrevoient leur véritable rôle, si modeste que celui-ci soit en apparence! Quelle leçon d'énergie ils peuvent tirer de la vision que nous avons à leur donner de l'immense effort qui se fait dans le monde entier! Comme la nécessité et la valeur de leur travail leur apparaissent mieux lorsqu'ils savent ce qui se fait ailleurs! Aux mobiles personnels qui poussent à bien produire, à vendre avec intelligence, s'ajoutent alors les raisons, non pas plus légitimes sans doute, mais plus générales, plus élevées, qui se tirent du spectacle de la lutte économique universelle. Si nous arrivions à instruire suffisamment nos ouvriers, nos industriels, nos commerçants de ce que d'autres cherchent à accomplir ou réussissent à réaliser; si nous montrions à tous la vie économique de plus en plus intense, avec ses difficultés mais aussi avec ses triomphes ; si nous leur donnions l'impression qu'un labeur incessant, éclairé, méthodique, s'applique partout à accroître les forces, les ressources, n'aurions-nous pas augmenté considérablement leur désir de bien faire ? Or, la géographie telle que nous la concevons est l'étude de cet effort mondial. Elle est notamment la science qui doit convaincre les travailleurs de tout ordre que la passivité, la nonchalance, la molle confiance dans les richesses d'un pays, dans ses succès économiques passés, sont autant de dangers en présence des concurrents anciens, qui s'adaptent aux exigences du temps, et des concurrents nouveaux, qui profitent à la fois de l'expérience des autres et de leurs propres moyens.

D'autre part, la géographie a, en elle-même, une véritable valeur éducative. Qu'est-elle en effet? Si elle montre souvent l'homme soumis aux conditions naturelles, elle est, d'autre part, le récit des luttes par lesquelles il a fini par triompher de cette nature. Elle est en réalité, pour qui veut bien la comprendre, le récit, la description des efforts, l'exposé des succès remportés par l'énergie humaine. On peut, par une étude appropriée, montrer, même à des enfants, ce que l'initiative a réalisé dans des pays étrangers, ce qu'elle a fait chez nous, ce qu'elle est susceptible d'y produire.

Nous ferons aussi de la géographie un enseignement de solidarité si nous réussissons à faire comprendre à nos élèves les périls que présenterait en face

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'âpre concurrence des peuples le manque de solidarité entre les diverses parties de la nation, et un ensemble de leçons bien orientées contribuerait à la formation de cet esprit de conciliation entre les employeurs et leur personnel sans lequel la vie économique tout entière serait compromise.

Cherchons, dans cet esprit, quelles leçons peuvent nous fournir des pays étrangers. C'est, par exemple, la petite Belgique qui, avant la guerre, avait une industrie, une agriculture, un commerce particulièrement remarquables, sur une surface qui ne dépasse pas celle de la Normandie. C'est la Suisse qui réalise ce paradoxe économique d'être un pays industriel, alors qu'elle n'a ni houille, ni minerais, ni moyens faciles de les faire venir. C'est la Hollande, luttant depuis des siècles, non seulement pour défendre sa prospérité, mais pour défendre son sol, sa vie même ! Enfin, — pour n'en pas citer d'autres, — c'est le Danemark qui, lui, n'est pas aussi étendu que la Normandie, et qui, par la coopération, par l'effort intelligent et discipliné, est devenu l'un des premiers pays producteurs du monde, pour certaines denrées agricoles, pour les beurres, les œufs, les volailles.

Ne peut-on croire que ces exemples de petites nations constitueraient, même pour des adultes, autre chose que de petites leçons? Le métier élargi, agrandi, si l'on peut dire, voilà ce que l'enseignement géographique peut nous aider à réaliser.

Comment s'y prendre? En principe, de la façon suivante : si nous sommes en présence d'enfants de Saint-Étienne, cherchons dans leur région des formes d'activité pouvant les intéresser particulièrement : essayons de réunir pour eux les éléments d'une géographie empruntée à leurs professions, à leur ville, à ses environs. S'agit-il de l'industrie du ruban ? Groupons autour d'elle tous les renseignements qui feront que l'enfant verra la place de ce métier, dans son pays, dans la France tout entière, et dans le monde. Montrons-lui quelles sont les conditions de production, les conditions de vente, quels sont les concurrents, actuels ou éventuels, quels sont les débouchés présents ou les marchés possibles. Montrons-leur en même temps quelles rivalités nous menacent et, peu à peu, se formera dans ces jeunes esprits la conviction qu'ils participent à une tâche dont le but dépasse, après tout, celui qui consiste à gagner simplement sa vie. Ils se sentiront des collaborateurs sans lesquels le succès ne pourrait être obtenu, mais ils sauront aussi que leur sort dépend en partie de l'effort de tous ceux avec lesquels ils travaillent.

J'arrive à l'enseignement de l'économie politique. Nous sommes probablement quelques-uns ici qui avons conservé de cette science, étudiée sur les bancs de l'école, un souvenir peu agréable, et il nous semble peut-être aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que l'économie politique, si complexe (je ne chercherai pas à le dissimuler), ne puisse être mise, même en quelques parties, à la portée des enfants.

Je crois qu'il en est autrement en réalité. Un auteur anglais a écrit, il y a quelques années, un petit ouvrage fort original : « l'économie politique dans une coque de noix. » Convenons que le réceptacle est un peu petit pour l'économie politique, mais on peut l'agrandir et je pense que, simplifiée, enseignée comme il convient, elle ne dépasse pas l'intelligence des élèves dans les parties qu'il est bon de leur faire connaître. Et, dans ces limites, sous ces réserves, l'enseignement économique aboutirait à des résultats précieux.

D'abord, il peut être, — il doit être, par conséquent, — même dans des milieux de modeste culture générale, un moyen de formation intellectuelle : j'oserai dire qu'il peut avoir le caractère, et, dans une certaine mesure, le rôle des études philosophiques.

« De la philosophie, objectera-t-on, avec les élèves de nos cours et de nos écoles? » Oui, cet enseignement peut être philosophique si une étude, même sommaire, même élémentaire, a une semblable valeur lorsqu'elle apprend à observer, à réfléchir, lorsqu'elle habitue à entendre, à peser le pour et le contre; lorsqu'elle amène à ne se prononcer qu'en connaissance de cause et à réserver son opinion si l'on n'a pas compris ou si l'on n'est pas convaincu. Or, l'étude de l'économie politique abonde en questions délicates, controversées. D'autre part, quel enseignement est plus propre à inspirer à la fois le respect du sentiment sincère d'autrui et le désir d'arriver à penser par soi-même, et n'est-ce pas déjà un bel exemple de tolérance que l'attitude du maître montrant impartialement les opinions en conflit?

D'autre part, dans cet enseignement, que d'habitudes utiles à faire prendre à des enfants : habitude de ne pas se prononcer sur une opinion sans l'avoir étudiée, habitude d'éviter les formules tranchantes, péremptoires, dans lesquelles se complaisent également l'ignorance et la jeunesse. Si, de plus, on étudie ces questions non comme des « matières » d'examen, mais en observant la vie et en s'y préparant, ne fournissent-elles pas l'occasion de donner aux intelligences ce « bain de réalisme » dont des voix autorisées ont exprimé la nécessité dans l'intérêt de la nation française?

On a le droit d'ajouter que cette étude contribuerait directement à l'éducation morale et que c'est un de ses plus précieux avantages de pouvoir servir ainsi, sans déformation ni mutilation des faits : il n'y a pas un de ses chapitres duquel nous ne puissions tirer des directions, des conclusions morales.

C'est ce qui se produit pour les études sur le travail intellectuel, sur le travail manuel, sur les salaires, sur les devoirs professionnels, sur l'épargne, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

luxe, l'alcoolisme, sur l'association. Ainsi, celle qui serait consacrée à l'exposé autrement si abstrait, du rôle de la nature comme facteur de la production, montrerait les initiatives de l'homme et ses succès. Le chapitre sur le travail nous amènerait, comme l'histoire, à insister sur la solidarité entre les travailleurs de tout rang, car il faut que tous ceux qui participent à l'activité économique arrivent à se débarrasser des préjugés *a priori*, qui leur font considérer comme inutiles, ou comme peu utiles, ceux qui ont des tâches différentes des leurs. On commenterait dans ce chapitre la parole d'Edmond About qui dit : « Videz vos hottes, roulez vos tonneaux, et en le faisant vous dépasserez les petits messieurs qui passent leur temps au café. » Mais en même temps, on mettrait en évidence toute l'importance du travail intellectuel.

S'il s'agit de questions de salaires et qu'on soit amené à traiter devant des jeunes gens la question des salaires féminins, pour en montrer la médiocrité si fréquente, et pour laisser entrevoir les misères morales qui en sont trop souvent la conséquence, il se peut que certains des élèves, — ceux qui se flattent de connaître la vie! — esquissent un sourire sceptique. Mais je puis vous assurer que ce sourire cesse, lorsqu'on lit à ces jeunes gens des passages du beau livre sur les « Ouvrières de l'aiguille ». Je ne crois pas me tromper, si je m'en rapporte à mon expérience, en disant qu'il y a dans ce milieu une véritable émotion lorsqu'il entend, sur ce sujet, la lecture de passages tels que le suivant, tiré d'un ouvrage de Jules Simon :

« Pendant que tant de gens font litière de leur conscience, on trouve dans les ateliers quelques jeunes filles qui travaillent et souffrent tout le jour sans même donner un regret à ce luxe, à ces plaisirs dont elles ne sont séparées que par le sentiment du devoir. Ceux qui vous ont visitées n'oublieront jamais les leçons que vous leur avez données, chambres où le pain manque dans la huche, où les rubis et les émeraudes roulent sur la table... »

Eh bien, ne serait-il pas fâcheux de se priver du concours que l'enseignement économique peut apporter ainsi à l'éducation intellectuelle et à l'éducation morale ?

Ai-je besoin d'insister auprès de vous sur une raison tirée des circonstances présentes en faveur de cet enseignement? S'il est vrai que des formes nouvelles d'organisation du travail se présentent et qu'il pourra être utile de les introduire chez nous, ne croyez-vous pas que, pour les faire adopter, il faut que nous trouvions peu à peu dans la masse du public des gens qui soient arrivés à en comprendre la nécessité, qui sentent que la discipline, dans la vie industrielle, s'impose au même titre que la discipline s'est imposée dans la vie militaire, et que des conditions nouvelles de luttes économiques exigent des moyens appropriés ?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'enseignement élémentaire de l'économie politique nécessiterait à la fois beaucoup de connaissances, beaucoup d'impartialité et une étude consciencieuse des milieux. Nous prendrions des faits concrets, de ceux que nous pouvons emprunter à la région, à la profession. Nous partirions de là pour essayer de faire comprendre ce qu'est la société au point de vue économique, et nos exemples étant simples, étant vécus, nous pouvons en somme donner des notions nettes qui amèneront des impressions fortes.

Il y a un point d'une importance particulière, quand il s'agit de futurs travailleurs de condition modeste : c'est la préoccupation de la vie sociale. Il serait grave que des enfants entrent dans des ateliers où ils entendraient parfois des récriminations, justifiées ou non, contre l'ordre social, sans que nous ayons mis à leur portée des renseignements sur ce que, malgré tout, l'ordre social a fait pour les humbles. C'est Charles Andler qui disait : « Les ouvriers sont comme des captifs qui ne voient pas que la porte de leur prison est ouverte. » Je voudrais qu'on montrât à ces enfants, non pas la prison, car je ne sais si elle existe, mais les moyens multiples de libération dont ils disposent et dont ils peuvent disposer. N'est-ce rien pour les humbles que de pouvoir utiliser la mutualité, la coopération? Pourquoi nous refuser à faire connaître à ces enfants à la fois les principes des œuvres de solidarité et aussi les devoirs individuels et collectifs qu'implique toute association? C'est le moment, pendant qne nous avons ces adolescents, de leur montrer que l'association elle-même a comme obligation d'être équitable : quand les jeunes gens entendront-ils des conseils de modération, de fraternité agissante, de justice envers tous si nous ne les leur avons pas donnés nous-mêmes?

Tels sont les éléments que je crois pouvoir être utiles à l'éducation morale, à tous les degrés de l'enseignement technique. Cela ne remplace pas les bons conseils, mais, si je ne m'abuse, fournit une base concrète à l'éducation morale. Eh bien, est-il permis, en terminant, de faire un rêve? Supposons qu'il y ait, dans un avenir plus ou moins lointain, beaucoup de jeunes gens, de jeunes filles, d'ouvriers, d'employés, de cultivateurs, de commerçants, d'industriels, auxquels on aurait donné le sentiment de leur vrai rôle dans la société, auxquels on aurait montré que, dans la vie économique ainsi que dans la nature, rien ne se perd, et que, de même que la plus petite défaillance a sa répercussion, le plus petit effort a son importance. Supposons qu'il y en ait beaucoup qui soient convaincus que le travail, présenté par certaines écoles comme une punition, par d'autres comme une cause de souffrance, est en réalité un instrument de libération et de progrès pour tous. Supposons, d'autre part, que ces travailleurs, qui auraient l'immense avantage, au point de vue de l'union sociale désirable, de vivre en contact permanent avec d'autres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ouvriers, d'autres employés, d'autres producteurs, se rendent compte que le progrès social, si nécessaire, est difficile à accomplir et que, pour l'obtenir, il faut des efforts multiples et persévérants; qu'ils sachent que les questions sociales sont extrêmement complexes et que, pour les résoudre, il faut à la fois beaucoup d'intelligence et beaucoup de désintéressement : ne croyez-vous pas que les conséquences de ce fait seraient considérables?

Supposons-les, ces anciens étudiants de nos grandes écoles techniques ou ces anciens élèves de nos cours, préparés par les études que nous demandons, à réfléchir sur ces sujets, à s'instruire pour agir, ayant en même temps le vif désir de participer aux œuvres économiques et aux œuvres de solidarité : ne contribueraient-ils pas grandement à réaliser le souhait formulé dans la parole récemment entendue et qui, de plus en plus, doit être un mot d'ordre : « Il reste aux vivants à parachever l'œuvre magnifique des morts? »

MAURICE GRIGAUT,

professeur à l'École normale d'Enseignement technique et à l'École des Arts et Métiers de Paris.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE

pendant la guerre

NOTE SUR L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES PAUVRES PAR LA SOCIÉTÉ DES HOUILLÈRES DE MONTRAMBERT

Depuis 1906, la Société de Montrambert étudie le problème de l'utilisation de ses combustibles les plus pauvres, et des déchets que produisent les opérations de triage et de lavage de ses charbons. Les essais ont été interrompus par la guerre, pendant près de deux années ; ils ont été repris en 1916 et viennent enfin d'aboutir à des résultats favorables.

Les matériaux à traiter renferment 42 à 50 p. 100 de cendres, et 18 à 20 p. 100 de matières volatiles ; ils sont collants ; leurs cendres sont moyennement fusibles.

Les premiers essais effectués comportaient l'emploi d'un gazogène, où les combustibles étaient gazéifiés ; cette formule a été suivie jusqu'en 1910, et les expériences préparatoires avaient paru assez concluantes pour justifier l'installation de deux grands gazogènes de trois mètres de diamètre, de leurs appareils d'épuration, et d'un moteur à gaz de 500 kw. L'installation de l'usine était terminée en 1913. L'idée directrice était juste, mais, à l'application, de nombreux inconvénients vinrent compromettre la solution. D'une part, les charbons de Montrambert sont riches en goudrons et s'agglomèrent dans le gazogène avant la distillation des matières volatiles ; des loups compacts de coke se produisaient donc dans la cuve et rendaient l'opération du piquage extrêmement difficile. D'autre part, les goudrons dilués dans les gaz émis par le gazogène se condensent mal ; ils forment cependant, avec les poussières, des enduits compacts et abondants dans les faisceaux tubulaires des appareils d'épuration, provoquant ainsi des nettoyages fréquents et onéreux. Après des tentatives infructueuses, il fallut reconnaître que l'usine, telle qu'elle était installée, ne permettait de réaliser que des périodes de marche intermittente coupées par des arrêts nombreux et coûteux.

Le goudron était la cause principale des tâtonnements et des insuccès. Il fallait donc s'en débarrasser. L'idée de scinder l'opération en deux parties devait surgir tout naturellement ; d'une part, traitement du combustible brut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au four à coke, avec récupération des sous-produits et par conséquent élimination du goudron ; d'autre part, traitement des cokes impurs au gazogène. Ces deux opérations, parfaitement connues, ne pouvaient donner lieu à aucun aléa si ce n'est, d'une part, l'écueil que présenterait le traitement au four à coke si l'opération n'était pas assez rémunératrice, d'autre part, l'échec possible au gazogène si la très grande abondance des cendres mettait quelque obstacle à la marche régulière de l'opération.

Disons tout de suite que, sans pouvoir encore donner de résultats complets, l'opération de l'utilisation de nos combustibles pauvres suivant la formule que nous venons d'indiquer apparaît comme une excellente opération ; il nous suffira de citer quelques chiffres ; nous récupérons par tonne de charbon :

25 kg de goudron ;

12 kg de sulfate d'ammoniaque, dont 6 au four à coke et 6 au gazogène ;

Enfin, nous produisons le kilowatt au moteur à gaz en passant au gazogène 1,5 kg de coke à 55 p. 100 de cendres.

La cokéfaction s'effectue très régulièrement et le coke produit est suffisamment aggloméré pour supporter le traitement au gazogène. Notre usine est encore bien sommairement installée ; les fours à coke ont été construits par nos soins ainsi que les appareils de récupération des sous-produits, et l'ensemble est loin d'être parfait. Les résultats rapportés plus haut seront donc certainement dépassés ; nous espérons que la batterie de fours à coke définitive, en construction, nous donnera encore, en plus des produits que nous venons d'énumérer, des gaz disponibles ou de la vapeur. Le gazogène à cendrier tournant se comporte très bien, et le piquage du combustible est à peine nécessaire. Les scories sont parfaitement brûlées et ne contiennent pratiquement pas de charbon.

Nous réalisons ainsi, depuis plusieurs mois, une marche continue et nous produisons mensuellement 250000 kilowatts-heure effectifs, en passant au gazogène environ 450 t de coke à 50/55 p. 100 de cendres. La plus grande partie de l'énergie créée est absorbée par les services de la mine ; l'excédent est versé sur le réseau de la Compagnie électrique de la Loire et du Centre.

L'usine définitive, telle que nous la concevons à l'heure actuelle, comportera une batterie de 25 fours à coke, pouvant produire 40000 t de coke par an, et un ensemble de 8 gazogènes capables de traiter le coke des fours. Il est certain que la meilleure utilisation du gaz de gazogène est le moteur à explosion ; cependant, pendant une période assez longue, nous conserverons nos batteries de chaudières et nous pensons brûler une grande partie de ce gaz sous nos générateurs. Nous réaliserons ainsi une économie importante de combus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tible, tout en employant des produits de très faible valeur marchande ; en outre, nous bénéficierons de la récupération des sous-produits.

Nous pensons avoir résolu ainsi un cas particulier intéressant de l'emploi des combustibles pauvres. Cette formule ne s'applique qu'à nos combustibles ; elle n'est sans doute pas parfaite et, à l'usage, nous serons peut-être appelés à la modifier. Toutefois, il est conforme à l'intérêt national de continuer l'étude des plus mauvais combustibles, et c'est pourquoi nous estimons qu'il était utile de faire connaître une solution qui peut intéresser les techniciens, et qui a été poursuivie par nous pendant toute la guerre, en dépit des difficultés de toutes sortes que nous avons rencontrées.

PIGEOT.

L'EFFORT DE L'INDUSTRIE TEXTILE PENDANT LA GUERRE

L'industrie textile française a été des plus touchées par la guerre. De tous les départements envahis, il n'en est aucun qui n'ait été le siège avant les hostilités de nombreux établissements de filature, tissage, teinture, blanchiment ou apprêts ; et le plus important de tous, le Nord, représentait à lui seul la presque totalité de certaines branches textiles de notre pays.

Mais, au milieu de tout ce désarroi, sans s'attarder plus que de raison à des regrets inutiles et désireux de faire bénéficier à nouveau l'activité nationale de leur compétence et de leur longue expérience, nombre d'industriels textiles, que les circonstances ont forcés à abandonner leurs manufactures, les ont reconstituées ailleurs, non plus il est vrai dans les mêmes proportions d'étendue et de confort industriel, mais de façon à continuer à assurer pour une part appréciable l'activité nationale dans ces industries. Les exemples réconfortants qu'ils nous ont donnés à cet égard sont nombreux et il a paru intéressant de les signaler dans le Bulletin de votre Société : M. le Président Lindet m'a confié le soin de le faire, et si l'enquête à laquelle je me suis livré à cette occasion présente forcément des lacunes, du moins aurai-je pu préciser dans son ensemble l'importance de l'effort accompli et les résultats qu'il a donnés.

Je prendrai donc l'une après l'autre les principales industries textiles, et dans chacune de leurs branches j'égrènerai les noms de ceux de nos manufacturiers qui ont voulu reconstituer loin des atteintes de l'ennemi une partie de leurs usines détruites. Cette méthode me paraît la meilleure pour apporter un certain ordre dans un exposé qui, sans cela, risquerait d'être diffus. Mais, auparavant cependant, et avant d'entrer dans le vif de mon sujet, je crois devoir indiquer en quelques lignes rapides l'importance des pertes textiles que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous a fait subir l'invasion allemande. On se rendra compte après cet inventaire succinct de l'importance du dommage subi.

La branche la plus atteinte a été celle du lin, aussi bien au point de vue agricole que manufacturier. Sur 28 000 hectares cultivés de cette plante textile, la région de la Lys en produisait à elle seule près de 15 000 et elle constituait le centre le plus important des industries rurales de rouissage et de teillage. De son côté, la filature du lin comptait à la veille des hostilités 370 000 broches, dont la plupart se trouvaient dans le département du Nord et il en reste à peine 10 p. 100 dans le reste de la France. La fabrication des fils retors en lin avait complètement disparu de notre territoire, puisqu'elle se trouvait avant la guerre concentrée à Lille et à Comines sous le nom local de « filterie ». Enfin le tissage de la toile, représenté dans toute la France par 22 000 métiers mécaniques et 22 000 à bras, s'est trouvé momentanément amputé de plus de la moitié de son outillage, par suite de la disparition des groupes de fabrication des tissus forts constitués par Lille, Armentières, Halluin et Bailleul, de celui de Comines représentant des tissus pour corsets et de celui de Valenciennes et Cambrai réputé depuis une période séculaire pour le tissage des batistes et linons.

Dans l'industrie de la laine, je ne ferai que mentionner au point de vue rural la disparition momentanée de l'important cheptel champenois, mais je dois surtout insister sur le coup terrible porté à l'industrie de la filature que l'invasion a privée, sur un total général de 3 080 000 broches, de 95 p. 100 de celles en peigné et de 45 p. 100 de celles en cardé; et comme les tissages du reste de la France n'ont pu se procurer qu'à l'étranger les fils dont ils avaient besoin, la situation économique de cette branche textile a été complètement renversée, puisque d'exportateurs nous sommes forcément devenus importateurs. Dans le tissage lui-même, la proportion des pertes a été moins forte qu'en filature, mais il n'en reste pas moins que certaines spécialités, comme celle de la fabrication des étoffes pour robes, ont totalement disparu de notre territoire, par suite de la séparation d'avec Roubaix, Tourcoing et leurs environs.

En coton, sur 7 500 000 broches, nous avons perdu près du quart de nos filatures par suite de l'invasion. Le tissage, plus éparpillé sur notre territoire, a moins souffert, bien que cependant la guerre nous ait valu dans cette branche de production un déficit appréciable. Mais une foule d'industries auxiliaires utilisant le coton ont été atteintes dans une sensible proportion : celles notamment des broderies de Saint-Quentin, des tulles de Caudry, des velours d'Amiens, et de quelques branches spéciales à la bonneterie.

J'ajouterai que toutes les régions envahies représentaient les centres français les plus importants de construction du matériel textile en France; et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'autour de nos filatures et tissages proprement dits, essaimaient une foule d'industries de finissage, teinture, blanchiment et apprêts, sous leurs formes les plus diverses. De sorte qu'on peut dire que toutes nos industries textiles, sauf celle de la soie, ont été profondément décimées par suite de la guerre.

Et maintenant, comment a-t-on essayé de les reconstituer partiellement ailleurs? Quelle a été sous ce rapport l'importance de *l'effort* accompli par nos industriels? Je vais le résumer sommairement.

I. — Le lin.

Les diverses manipulations que doit subir le lin avant d'être transformé en filasse ont de temps immémorial toujours occupé l'activité rurale de nos départements septentrionaux. Avant la guerre, les rouisseurs et tulleurs s'y trouvaient partout isolés dans la campagne, sans cohésion, sans connaissance des besoins du marché, détenteurs d'un matériel désuet ne leur donnant qu'un faible rendement, sans contact direct avec la filature et obligés de passer par l'intermédiaire de courtiers spéciaux. La période des hostilités aura eu au moins ce résultat qu'elle leur a fait sentir la nécessité de se grouper, et aujourd'hui, sous le titre de *Syndicat de production linière et chanvrière de France et des colonies*, dont le siège est à Paris, 74, rue Saint-Lazare, les agriculteurs dont il s'agit, sur l'initiative prise par une importante maison de lins de Lille, *MM. O. Levi et Farinaux*, forment un ensemble plein de cohésion et de force. Ce syndicat s'est donné pour mission d'aider sous toutes les formes les professionnels de la culture et de la préparation du lin, de vulgariser chez eux la pratique des instruments perfectionnés, de favoriser et d'organiser la vente de leurs produits, de provoquer des expériences et de s'en charger lui-même, etc. C'est là certes un programme séduisant et il est certain que pour le remplir il aura devant lui un champ d'activité d'une incontestable utilité.

Avant la guerre, d'intéressantes tentatives avaient été faites pour transformer le rouissage agricole en une opération industrielle. La diminution progressive de notre culture nationale du lin et les importations annuelles et continues des lins de Russie, 1 959 536 quintaux en 1913 représentant 101 896 000 francs, avaient amené les inventeurs à rechercher des procédés nouveaux, plus rapides que les méthodes rurales et permettant à la culture de tirer parti plus rapidement et plus sûrement de ses récoltes. Les premiers résultats avaient été satisfaitants et permettaient d'escompter comme conséquence un accroissement sensible de nos emblavements en lin. Deux procédés étaient surtout en faveur avant les hostilités : la méthode biologique de M. Feuillette, exploitée à Goderville, en Seine-Inférieure, par une société au capital de 3 millions de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

francs, et celle de M. Peufaillit, basée sur l'action des hydrocarbures sous pression en présence de l'eau, et exploitée près de la frontière belge dans un établissement important. M. Durand, secrétaire du Comité linier de France, les a décrits dans votre Bulletin (1). Le premier établissement, placé en dehors de la zone envahie, n'a pas été atteint par la guerre et a été considérablement agrandi; mais le second a dû se réinstaller dans un centre loin de l'ennemi, à *Chignat*, commune de Vertaizon, sous le nom de *Société textile du Centre*, et, comme aujourd'hui le pétrole est rare, la méthode primitive qu'il exploitait a dû être modifiée, suivant un nouveau procédé inauguré par M. Dybowski. Enfin, pendant la guerre, une troisième méthode par fermentation bacillaire, qui était déjà à l'étude avant les hostilités et qu'on avait projeté d'exploiter dans le Nord, celle de M. le professeur Rossi, directeur du Laboratoire bactériologique de Portici, en Italie, a été mise en pratique par la *Société de rouissage industriel* à Bonnétable, dans la Sarthe.

C'est également en vue de la culture du lin, de son exploitation et de sa préparation, soit par des méthodes rurales, soit éventuellement par des procédés manufacturiers, qu'ont été créées pendant la guerre plusieurs autres sociétés que je ne saurais que mentionner : la *Société agricole commerciale et manufacturière des textiles*, dont le siège est à Paris rue Pillet-Will, la Société de rouissage et teillage *Bucaille et Talpe*, au Havre, la *Société des textiles du Sud-Ouest* dont l'usine est à *Aiguillon* (Lot-et-Garonne) pour le travail du chanvre, etc. On semble, comme on le voit, se préparer pour l'après-guerre à une sérieuse exploitation de la culture du lin sur notre territoire.

La filature du lin proprement dite a donné lieu également à des créations intéressantes au cours de la guerre. L'une des manufactures les plus importantes du département du Nord, celle de la *Société anonyme de Pérenchies* (établissement Agache fils) s'est transportée à *La Chapelle-Yvon* (Calvados) à 13 km de Lisieux, où elle a installé une filature au sec de 2 800 broches, avec un matériel, en partie usagé, en partie neuf, acheté en Angleterre, alimenté par un peignage sis à *Clos-sous-Lisieux*, le tout comportant 170 ouvriers. Cette tentative est d'autant plus intéressante que les quelques rares filatures auxquelles leur situation a valu de pouvoir échapper à la destruction allemande sont en presque totalité des établissements au mouillé. Les bâtiments dans lesquels est installée la filature Agache ont été achetés en 1915 et la filature a pu être mise en marche en 1916.

Un autre industriel du Nord, *M. Auguste Descamps*, de Linselles, a pu,

(1) Voir le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, numéro triple d'avril-septembre-octobre 1914, p. 153, et le numéro double de mars-avril 1916, p. 329; voir aussi le numéro de mai 1913, p. 747.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans des conditions identiques, créer à *Cholet* une filature de 4 000 broches au mouillé; et, au moment où j'écris ces lignes, d'autres établissements, montés par des industriels du Nord, sont prêts à fonctionner : ce sont les filatures de *M. Paul Le Blan*, de Lille, installées près de Malaunay; celle de *M. Merveille*, de Lille, près de Cognac; celle de *MM. Salmon, Steimer et Hamelin*, d'Armentières, adjointe à un tissage de toiles, à *Corneville-sur-Isle ;* et celle de *M. Léon Boutemy*, de Lannoy, qui va fonctionner dans les Basses-Pyrénées.

Mais voici un tour de force exceptionnel. Un industriel du Nord, *M. Charles Jeanson*, propriétaire d'établissements importants (filatures, tissages, crémages et teinturerie) à Armentières et Nieppe, qui avaient continué à marcher sous les obus de novembre 1914 à fin août 1914, résolut tout d'un coup de déménager son matériel en plein bombardement. Tant bien que mal, avec l'aide de ses ouvriers non mobilisés, il a transporté d'abord à *Romilly-sur-Andelle* (Eure) une première filature de lin de 4 800 broches au mouillé dans les anciens établissements Peynaud et fils, et à *Serquigny*, dans le même département, une autre de 2500, cette dernière installée dans une ancienne filature de coton arrêtée. Le même industriel a installé en dehors d'Armentières des tissages de toiles dont je parlerai tout à l'heure.

Des retorderies de fils de lin, ou filteries, ont été également montées pendant la guerre par des industriels des pays envahis. Déjà M. Lindet vous a signalé dans ce Bulletin l'intéressante installation faite à *Charenton*, près Paris, par trois industriels du Nord MM. Nicolle (Lomme-lez-Lille), M. Duriez (de Seclin) et M. Galland (de Comines) sous la raison sociale *Hector Duriez et C^ie^*. Je puis encore signaler deux autres établissements de même nature : l'un créé à *Villeurbanne* (Rhône) par MM. Cousin frères qui ont monté leurs métiers dans l'ancienne manufacture de M. Jean Rambaud, l'autre à Lyon même, par *M. Hassebroucq*, tous, avant la guerre, industriels à Comines. La retorderie Hassebroucq notamment, installée en 1917 dans une ancienne usine d'apprêts, depuis longtemps arrêtée, groupe environ 300 ouvriers.

J'arrive aux créations de nouveaux tissages de toiles, *M. Charles Jeanson*, dont je parlais tout à l'heure, a transporté d'Armentières et a installé à côté de sa filature de *Romilly-sur-Andelle*, un premier tissage de 250 métiers ; puis, en juin 1917, à la suite de l'incendie des suites du bombardement de son usine de Nieppe, il en a retiré tant bien que mal une centaine de métiers à tisser qu'il a réinstallés dans l'ancienne filature de coton de MM. Lehujeur et G. Duforestel à *Condé-sur-Noireau* (Calvados) et auxquels il a ajouté depuis lors un ancien tissage de toiles de coton comportant 300 métiers qu'il a transformé en tissage de toiles de lin. Tous ses ouvriers d'Armentières non mobilisés l'ont suivi dans ces établissements, après être restés à leur poste

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jusqu'au dernier moment; tous ses employés ont fait de même et travaillent actuellement dans les bureaux de la maison transportés à Paris. J'ajoute que, pour reconnaître le dévouement de son personnel évacué, M. Ch. Jeanson n'a pas hésité à réinstaller à nouveau près de ses établissements les anciennes œuvres patronales qu'il avait créées avant la guerre à Armentières et Nieppe : écoles de garçons et de filles pour l'instruction primaire, économats, coopératives et maisons ouvrières pour combattre la vie chère, les ouvriers et employés prisonniers ou mobilisés continuant de leur côté à faire partie de la maison et recevant les uns leur traitement, les autres des indemnités.

A côté de cet exemple, je signalerai celui que nous donnent deux autres industriels du Nord, *MM. Georges Deren*, fabricant de toiles à Provins, et *Alfred Leconte*, dont l'usine était à Beauvin, qui, le 30 octobre 1914, forcés de quitter leurs manufactures occupées par l'ennemi, se sont associés et n'ont pas hésité en pleine guerre à créer en 1915 un *nouveau* tissage de 420 métiers entièrement neufs, à *Barentin* (Seine-Inférieure), augmentant d'autant la production nationale. Ne pouvant trouver dans le pays normand qu'un noyau de tisseurs de toiles assez restreint, ces industriels ont construit plus de cent maisons ouvrières pour loger un personnel recruté tant bien que mal et provenant en majorité des pays envahis. Sur les 420 métiers, 150 fonctionnent exclusivement pour le service de l'aviation, les autres pour le ravitaillement civil.

A côté des industriels dont je viens de citer les noms, nombreux sont les tisseurs de toiles qui ayant dû quitter leur indusrie du Nord l'ont réinstallée loin de l'ennemi. Je citerai parmi les principaux *M. Émile Hié*, de Bailleul, qui s'est transféré à la Ferté-Macé dans le tissage Bobot-Descoutures; *MM. Wicart frères*, qui ont adjoint à leur tissage de Lisieux celui qu'ils possédaient à La Gorgue; *M. Fenart-Vanhove*, de La Gorgue, qui a établi le sien à *Maromme* (Seine-Inférieure), *MM. Singer frères*, de La Gorgue, qui ont réédifié le leur à *Flers de l'Orne; MM. Lemaître, Demeestere et fils*, qui se sont installés fabricants de tissus d'ameublement à *Saint-Victor-sur-Rhins* (Loire); *MM. Dubois et Charvet-Colombor*, d'Armentières, dont les usines ont été transférées à *Argenteuil* et *Darnétal; M. Brisoux*, d'Armentières (ancienne usine Decherf), réinstallé à *Boulogne-sur-Mer; M. Mamet*, de Canteleu-lez-Lille, à *Nantes; MM. Hurtrel et Faure*, d'Armentières, à *Condé-sur-Noireau* dans les établissements Victor Blin et Pernelle frères; de même que *MM. Ch. et A. Regeau*, de la même ville, dans le tissage du baron Langlois : *MM. Coisne et Lamfert*, d'Armentières, à *Choisy-le-Roi; Feinte et Hibou*, d'Armentières, dans le tissage Delatouche, à *Laval; Frémaux*, d'Armentières, dans celui de la Société des coutils, dans la même ville; *Blanquart*, de Comines, dans le tissage à la main Delatouche-Gourdain, à *Mayenne*, etc. Je n'insiste pas sur les difficultés de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pareils déplacements ou réinstallations, en présence de la pénurie des transports, du manque de matériel accessoire, du défaut de main-d'œuvre et des difficultés de toute sorte résultant de l'état de guerre, dont l'ensemble ne peut qu'ajouter au mérite des industriels dont je parle.

Je mentionne enfin une installation, dans le Rhône, relative au tissage du lin qui n'y existait pas avant les hostilités. Sous le nom d'*Établissement lyonnais de tissage mécanique* se trouve aujourd'hui à Lyon (impasse du Bachot) une fabrique réunissant la fabrication des sangles pour l'armée et l'industrie, sergés pour corsets, rubans pour électricité, galons pour chaussures, toiles pour moissonneuses, bolducs, etc. Cette création nouvelle mérite d'être mentionnée.

II. — La laine.

La laine est certainement le textile qui a suscité pendant la guerre les initiatives les plus nombreuses.

On sait combien est complexe l'organisation de l'industrie qui la représente, si l'on veut bien se rappeler les manipulations complexes que nécessitent les spécialités du triage, lavage, peignage, délainage, filatures diverses, retorderies et tissage sous ses différents aspects. La plupart de ces branches spéciales ont donné lieu pendant la guerre à d'intéressantes créations.

S'agit-il du triage et du lavage? nous trouvons près de Paris, à *Boulogne-sur-Seine*, une usine s'occupant de ces opérations et que deux industriels du Nord associés, MM. Dassonville, d'Halluin, et Victor Bernot ont créée sous la raison sociale *Dassonville et Bernot* au début de 1915.

A la fin de la même année, *MM. Émile Segard* et *Meunier*, industriels à Tourcoing, montaient sous le nom de *Société de l'industrie lainière*, au capital de 2 millions, un peignage de laines à Saint-Denis, dont l'exploitation, des plus malaisées au début, dans un pays manquant de personnel adéquat, est aujourd'hui régulière, et les mêmes manufacturiers, en vue de l'alimentation de leur établissement, se sont intéressés dans un lavage de laines de *Castres* (Tarn), dont ils ont pris soin de s'assurer toute la production.

De son côté, *M. Ernest Lesur*, l'un des chefs de la Lainière de Roubaix, a loué au commencement de 1915, avec promesse de vente, l'ancienne filature de laines de M. Dillies, à *Mello* (Seine-et-Oise) qu'il a fait fonctionner à nouveau. Cet établissement a été incendié en janvier 1918, mais le chef de la maison, avec une persévérance digne d'éloges, l'a réinstallé à nouveau avec des continus neufs achetés en Angleterre et en France et des renvideurs évacués de la filature Benoît, de Reims; il comportera 12000 broches dont 8000 sont en activité,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus quelques métiers à retordre. M. Lesur a également, en 1915, monté a côté de cette usine un peignage de laines comprenant des peigneuses rectilignes Heilmann, 12 Noble et 2 Lister, un effilochage et une teinturerie.

L'une des initiatives les plus fécondes est celle due à *M. Georges Croux*, de Roubaix, qui, au commencement de 1915, après avoir acheté à *Mazamet* (Tarn) un terrain de 23000 m² de superficie à 300 mètres de la gare, y a édifié, sur une étendue de 15000 m², une filature de 7000 broches en cardé ayant comme préparation 10 assortiments à alimentation automatique de 1m,85 d'arasement, un tissage de lainages de 150 métiers de 2m,30 de largeur avec les préparations correspondantes, cinq appareils automatiques de teinture avec lavage, séchage et convoyeur ; enfin un vaste atelier d'apprêts comprenant tout un matériel de fouleuses à double cylindre, laveuses, essoreuses, pompes, rameuses, laineuses, tondeuses et presses rotatives. C'est en somme toute une usine roubaisienne complète réédifiée en plein Midi ; l'éclairage des ateliers y est assuré par 1500 lampes électriques et le logement du personnel par une vaste cité ouvrière, additionnée de réfectoires, vestiaires, salles de réunion, bibliothèque, etc. Tout le monde avec moi ne peut que rendre hommage à l'énergie de ce chef d'entreprise qui, je n'ai pu l'ignorer, n'a réussi à mettre sur pied une installation de ce genre qu'en brisant toutes les difficultés qu'il n'a cessé de rencontrer sur sa route : jalousies locales, défaut d'approvisionnement de matériaux toujours réquisitionnés par l'État, difficultés de transport d'un matériel contingenté acheté en Angleterre et dont une partie fut torpillée en cours de route, difficultés provenant de l'administration et suscitées par des fonctionnaires trop zélés, etc.

Un autre exemple, et des meilleurs, que je puis encore citer, est celui dû à l'initiative de la Société *François Masurel frères*, de Tourcoing, qui ont installé à *Caudebec-lez-Elbeuf* une filature de laine de 10 000 broches. Le matériel, monté en juillet 1916, provenant d'une partie de la filature de Saint-Thierry, de Reims, déménagée sous le bombardement. Je laisse à penser les obstacles que ces vaillants industriels ont rencontrés sur leur chemin pour faire sortir de la ville les machines de filature, les transporter et surtout les monter à leur arrivée, les sursis pour mécaniciens étant radicalement refusés et les monteurs alsaciens libres plutôt rares. L'établissement marche aujourd'hui avec un personnel de réfugiés appartenant à toutes les régions envahies, et, comme il était urgent de les loger, MM. Masurel ont loué à grand'peine tous les locaux disponibles qu'ils ont pu trouver et qu'ils ont meublés à leurs frais.

A citer encore trois établissements de *Saint-Germain-en-Laye* s'occupant du travail de la laine. Le premier, sous le nom de *Société de délainage et de mégisserie*, a été monté dans cette localité par un groupe d'industriels du Nord

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et de Mazamet qui achètent les peaux de moutons en laine, les délainent suivant les procédés en usage dans les manufactures du Tarn, et mégissent les « cuirots » qui restent après cette opération. Le second est une retorderie de laines de 1000 broches, édifiée par *M. Lepoutre*, de Roubaix. Le troisième est une filature de laine cardée de 10 000 broches, dont les propriétaires sont *MM. Verneuil et Viloca*, de Roubaix. L'installation de ces établissements, que j'ai pu visiter, fait honneur à ces industriels qui, dans les circonstances difficiles que nous traversons, n'ont pas hésité à augmenter la production nationale et à coopérer pour leur part au ravitaillement du pays.

D'autres sont en voie de les imiter, et si leurs établissements, au moment où j'écris ces lignes, ne sont pas encore en plein fonctionnement, ils ne seront pas longtemps à figurer au nombre de ceux qui, en pleine guerre, ont assuré la production du pays. Qu'il me soit permis de citer la firme *Jonathan Holden*, de Reims, dont le peignage s'installe à *Romorantin*, le *Comptoir de l'industrie cotonnière* qui installe une filature de laine dans les anciens ateliers Albert Lecœur et Cie, appartenant à la société de Thaon, à *Rouen ; M. Jules Verbereck*, d'Anvers, qui a monté à *Brionne* une filature de vigogne de 4 800 broches, une autre à *Valleville* de 2400 broches et une troisième à *Verrières Saint-Hilaire* de 4 600 ; la *Société anonyme de peignage de Roubaix*, qui se transporte provisoirement à Elbeuf, *MM. Falleur* et *Doyen* qui, à *Bélomchamp* (Haute-Saône), ont installé une filature de 600 broches en partie déménagée de la filature Saint-Thierry, de Reims : une autre filature se monte à Saint-Fons (Rhône), etc.

Enfin, la fabrication des lainages proprement dite a été entreprise par d'autres industriels, à *Voiron*, notamment, dans l'Isère, où *MM. Seydoux*, du Cateau, se sont installés fabricants de tissus pour robes dans l'ancien tissage de toiles de MM. Villard, Castelbon et Vial ; et où *MM. Bayard frères*, de Roubaix, ont créé un tissage de lainages dans l'ancien tissage de soieries de M. Ogier, au Colombier, et dans la Seine-Inférieure où *M. Ternynck*, de Roubaix, s'est installé à *Elbeuf*.

Au début de 1915, pour assurer à ces tissages et à d'autres un approvisionnement suffisant en matières premières, une société anonyme dite *Groupement d'importation des laines pour favoriser l'approvisionnement des tisseurs de laine en France* à la fondation de laquelle avaient participé un certain nombre de firmes connues de la région du Nord (Société des successeurs de G. Deglas, Th. Michau et Cie, tissages de Proisy ; Michal Ladichère, Boisson et Cie ; L. Glorieux et fils,) s'était instituée à Paris. Elle s'était donné pour mission de favoriser l'importation en fils de laine anglais des industriels qui se feraient inscrire comme adhérents ; elle se chargeait de grouper les achats et d'en faire la répartition. Cet organisme a dû provisoirement suspendre son

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fonctionnement par suite de la création des consortiums officiels ; mais l'effort dont il a fait preuve, et qui, du reste, sera repris en temps voulu, méritait d'être mentionné à cette place.

L'une des manifestations les plus intéressantes de l'industrie lainière pendant la guerre a été la transformation en métiers à tisser les lainages d'un certain nombre de métiers de la région lyonnaise qui, jusque-là, ne tissaient que les soieries. On a pu dire que, pendant les hostilités, Roubaix avait été transféré dans l'Isère et les départements environnants, où l'industrie de la laine, uniquement confinée du reste dans la fabrication du drap, n'était connue qu'à Vienne avant la guerre. Cette transplantation ne s'est pas faite sans heurts ni recherches. Les tisseurs de soieries ont dû songer d'abord à se procurer des fils de laine pour la fabrication des tissus pour robes qu'ils entreprenaient, et comme il n'existe aucune filature de laine peignée dans leur région, ils ont dû s'adresser à deux sources distinctes, avec l'autorisation et sous le contrôle du Ministère du Commerce : la filature alsacienne de Malmerpach et la Société des filatures suisses de Schaffhouse et Derindingen. Cette difficulté vaincue, il a fallu en surmonter une autre : les Roubaisiens employaient pour leurs chaînes des fils simples qu'ils encollaient pour leur donner plus de résistance et ne faisaient usage de fils retors que pour les lisières de leurs tissus dans la proportion de 8 p. 100 environ. Mais les tisseurs de la région soyeuse ne connaissaient pas les encolleuses. Ils ont suppléé à ce défaut de machines en faisant usage pour leur fabrication de chaînes en fils retors au lieu de fils simples, ce qui, soit dit en passant, communique à leurs tissus un aspect moins léger tout en leur donnant plus de main. L'importance de cette nouvelle fabrication, née de la guerre, est appréciable : en 1916, la Chambre de Commerce de Lyon l'estimait à 32 millions de francs, Vienne non compris, représentant la production de 6 800 métiers en tissus de laine ; et, en 1917, les chiffres ont certainement dépassé 50 millions.

Des craintes se sont manifestées à ce sujet dans les milieux représentant les régions envahies, qui se sont demandé si ces fabrications nouvelles ne continueraient pas après la guerre, privant ainsi nos départements septentrionaux d'un appoint important de leurs industries locales. A mon avis, ces craintes sont vaines. Les Lyonnais sont certainement les premiers fabricants de soieries du monde et ils excellent à travailler depuis des siècles une matière première qu'ils trouvent à pied d'œuvre, si l'on peut dire, sur le marché international qu'est leur chef-lieu. Le lainage n'est pour eux qu'une fabrication de circonstance et ils l'ont fait bien voir ; car, alors qu'avant la guerre il ne se passait pas de semaine où Roubaix ne créât plusieurs genres nouveaux, aussi bien pour le marché intérieur que pour l'exportation, Lyon, depuis la guerre, n'est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jamais allé au delà de la gabardine, de la tricotine, de quelques diagonales classiques, et de la popeline soie et laine qu'il fabriquait déjà du reste avant la guerre : son milieu ambiant est celui de la soie, celui de la laine lui a fait défaut. En outre, à l'heure actuelle, la question du prix de revient des tissus est presque pour le fabricant un élément secondaire : en face des hausses incessantes que nous fait la vie chère, le manufacturier lyonnais s'y retrouve toujours, et le bénéfice lui vient pour ainsi dire de lui-même. Pourra-t-il après la guerre, en dépit des facilités que lui donnera la force hydraulique, alors que le Nord aura à compter avec la crise du charbon, ne plus tenir compte des droits de douane qui obéreront plus que jamais les fils de laine qu'il voudra demander à l'étranger et des frais de transport qui augmenteront le prix de ceux qu'il serait tenté de faire venir des filatures du Nord, ainsi que des frais d'outillage dont il a pu se passer dans une période anormale et qu'il devra forcément compléter s'il veut réellement entrer en concurrence avec Roubaix? Celui-ci aura toujours l'avantage de pouvoir s'alimenter à la fois ou comme avant la guerre, par le port de Dunkerque, de laines argentines qui lui feront toujours un prix de revient plus bas ; et ses fabricants, rompus depuis une période séculaire aux difficultés d'un échantillonnage qui leur a valu leurs plus belles créations de tissus, continueront à suivre d'une façon toute naturelle les traditions d'un passé qui a fait d'eux les maîtres lainiers du monde. Ils n'ont rien à craindre, et je sais plus d'un Lyonnais qui partage cette manière de voir.

Je ne voudrais pas, à propos de la laine, passer sous silence la mesure prise par le groupe des industriels lainiers de la région de Fourmies, en vue de la reconstitution de leurs usines après la guerre. Je rappellerai tout d'abord que ce qu'on désigne dans l'industrie textile sous le nom de *région lainière de Fourmies*, ne comprend pas seulement les établissements lainiers de cette ville et des environs, mais encore un groupe important de communes du département de l'Aisne. Le Nord comprend Anor, Avesnelles, Avesnes, Beauvois, Boussière, Briastre, Le Cateau, Candry, Étrœungt, Felleries, Glageon, Masnières, Neuvilly, Bohain, Poix, Sains-du-Nord, Semeries, Solesmes, Solre-le-Château, Saint-Souplet, Trelon, Villers-sire-Nicole et Wignehies ; et du côté de l'Aisne nous avons Any-Martin-Rieux, Bohéries, Bonet, La Capelle, Effry, Esquehéries, Le Gard d'Étreux, Saint-Gobert, Guise, Marle, Saint-Michel, Mondrepuis, Le Nouvion, Proisy, Sains-Richaumont et Sous-Catillon. Il y a là, réunies dans un espace relativement restreint, une cinquantaine de filatures, quelques-unes en laine cardée, mais la plupart en laine peignée, réunissant environ 800 000 broches. Dès lors, une question s'est posée au sein des industriels de cette région. Fera-t-on revivre après la guerre l'industrie de la laine dans ces contrées en éparpillant, comme avant les hostilités, les forces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ces usines, n'ayant pour lien commun qu'une syndication éphémère basée sur la limitation de la production ou sur le prix minimum? Et ne vaudrait-il pas mieux les grouper en une vaste association, comprenant une dizaine d'usines de 80 000 ou 100 000 broches chacune? Une organisation de ce genre n'aurait évidemment que des avantages : suppression de la concurrence pour les affaires et la main-d'œuvre; production plus grande parce que mieux ordonnée sous une direction unique; prix de revient plus bas parce que portant sur des quantités plus fortes d'un seul type de fabrication; achats de matières premières plus faciles par suite de plus grandes disponibilités de capitaux, etc. La question est à l'étude et la formation d'une *Société des filatures de laine peignée de la région de Fourmies* avec le concours de MM. Robert, Mariage, Legrand, etc., permet de croire qu'elle aboutira bientôt à un bon résultat.

III. — Le coton.

Pour cet autre textile, les approvisionnements de matières premières, qui jouent un rôle si important dans toutes les fabrications qui s'y rapportent, a fait l'objet pendant la guerre des préoccupations des intéressés. En vue de n'être pas perpétuellement en butte dans leurs achats aux fluctuations incessantes pour l'étendue et les variations desquelles une bonne part revient, quoiqu'elle puisse s'en défendre, à la spéculation, un certain nombre de filateurs de coton de la région de l'Est avaient fondé avec siège central à Paris, un *Comptoir d'achat* spécial, pour l'envoi direct en filature, par des transports leur appartenant, des cotons acquis directement par leurs soins dans l'Amérique du Nord. Vraisemblablement, d'autres organisations du même genre se seraient constituées dans d'autres centres, et l'initiative privée aurait une fois de plus montré ce qu'elle pouvait donner, basée sur une organisation sérieusement et solidement établie. Malheureusement, les nécessités actuelles ont momentanément suspendu le fonctionnement de cet organisme, et nous ont valu le régime des consortiums qui, depuis lors, a été si discuté. Il ne m'appartient pas à cette place de formuler une opinion sur cette innovation, résultat des conséquences de la guerre.

La filature de coton proprement dite a donné lieu de son côté, au cours des hostilités, à quelques initiatives intéressantes. L'une des premières a été celle de *M. Duvillier-Motte*, de Tourcoing, qui, à partir de la fin de 1914, a commencé à installer à *Saint-Germain-en-Laye*, dans un centre où cette industrie était jusque-là totalement ignorée, une filature nouvelle qui, depuis lors, est en plein fonctionnement et compte actuellement 10 000 broches. Depuis, le même industriel a repris à *Bernay*, dans l'Eure, l'ancienne filature de coton C. Hélot, comptant un peu plus de 3 000 broches.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Je dois encore signaler la filature de coton montée à *Mantes* par *MM. E. et J. Le Blan*, de Lille. Cette usine fabrique des fils spéciaux pour le compte d'une retorderie et d'un tissage fonctionnant à Paris, rue Bichat, dans lequel se tissent surtout des toiles fortes et des courroies, fondé par trois industriels de Lille et Roubaix qui, sous la raison sociale *Laroche, Lechat et Desurmont*, en assurent la production courante. L'établissement de Mantes a été installé dans une ancienne fabrique de chapeaux de feutre, qui a été débarrassée de son matériel.

Dans l'industrie du coton, je mentionnerai encore deux fabriques de ouates et cotons hydrophiles installées à *Orléans :* l'une rue Croix-de-Bois, l'autre rue d'Angleterre, par les soins de *MM. J. Naveau* et *A. Maure*, fabricants de ouates avant la guerre à Beuvry-lez-Orchies (Nord). Cette installation, dans un centre où il n'existe aucune industrie similaire, n'a pu être définitivement mise au point qu'au prix des plus grands efforts : main-d'œuvre à former bien que chèrement payée, ravitaillement en combustible plus que difficilement assuré, approvisionnement en matières premières des plus intermittents, rendement des plus minimes avec un personnel de réformés, etc.

Mais l'effort le plus grand de nos industriels du Nord a été celui qu'ils ont accompli dans la région cotonnière normande. Il est utile de se rappeler à ce propos qu'avant la guerre, la filature de coton française traversait une crise qui durait depuis plusieurs années : elle se plaignait de ne pouvoir le plus souvent qu'effectuer à perte la vente de ses produits. Ayant multiplié ses agrandissements avec trop de rapidité, sa production était incontestablement supérieure à la demande du tissage national envers lequel il lui était difficile de dissimuler ses stocks : il en résultait pour elle une baisse de prix constante et la nécessité d'écouler au dehors une bonne partie de sa production. Les filateurs, en outre, semblaient ignorer l'utilité du groupement corporatif pour la défense de leurs intérêts, et se concurrençaient au point qu'on voyait parfois les cotonniers de certaines régions, ceux des Vosges notamment, pratiquer le dumping en dehors de leur zone sur le marché national. Il résultait de cette situation qu'au commencement de 1914, un certain nombre de filatures avaient fermé leurs portes dans la région normande et que plusieurs étaient en liquidation volontaire ou forcée. Ce sont ces établissements inoccupés ou prêts à l'être que nos manufacturiers des régions envahies, obligés d'abandonner leurs propres filatures, ont pour la plupart loués ou réoccupés dans des conditions débattues par eux. L'une des filatures arrêtées, celle de Saint-Sever, à Rouen même, a été tout d'abord remise en route par *MM. André Huet*, de Lille, et *M. Claeyssens*, de Wambrechies (Nord); cet établissement, qui comprenait 17 000 broches, a été ramené à 15 000 pour faire place à un tissage qui compte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aujourd'hui 60 métiers fabriquant des toiles pour pneumatiques ; les mêmes industriels ont repris depuis la guerre un ancien tissage de 400 métiers (J. Caillot) à *Saint-Philbert-sur-Risle*. Dans la même ville, la filature de M. Hermann Pollack, sujet autrichien, placée sous séquestre, a été louée par *M. Fremaux*, d'Armentières : elle comprend 19 000 broches.

Je puis encore signaler à *Sotteville*, les établissements Bertel, totalisant 21 000 broches, repris par un filateur belge, *M. Hanus*, de Gand ; à *Petit-Quevilly*, les établissements de La Motte, comptant 24 000 broches, repris par *MM. Motte frères*, de Tourcoing ; à *Bapeaume-lès-Rouen*, la filature dite de Bapeaume, de 16 000 broches, occupée par *MM. A. Masurel et Cie*, de Roubaix ; à *Saint-Pierre de Varengeville*, la filature de M. Jean Cabrol, de 17 000 broches, reprise par *MM. Leurent frères*, de Tourcoing; à *Le Paulu*, la filature de MM. Édouard Delaporte et Cie de 10 000 broches, reprise par *MM. Fremaux et Vandenbosch*, d'Armentières ; à *Longueville*, la filature de M. Georges Lepicard, de 7 000 broches, qui, d'abord, a marché sous la direction de *MM. Brabant et Vandier* de Lille, cédée aujourd'hui par eux à *M. Guénot*, leur compatriote ; enfin à *Ouville-la-Rivière*, la filature de M. Léon Stehelin, de 11 000 broches reprise par *M. Lejeune*, directeur de la filature du Nord, à Wasquehal (Nord). Il y a eu de la sorte dans la Haute-Normandie (Seine-Inférieure et Eure), en y comprenant les filatures citées antérieurement, plus de 150 000 broches de filature de coton tournant à nouveau par les soins des manufacturiers des régions envahies qui, pour la plupart, en sont devenus propriétaires. En Basse-Normandie (Calvados), je signalerai que *MM. Motte et Hanus* ont repris l'ancienne filature Lecouturier, de *Clécy* (3 000 broches) et *M. Desurmont*, de Tourcoing, celle de M. Olivier (4 000 broches) à *Condé-sur-Noireau* (filature de Cailly). Il est certain qu'un certain nombre de ces industriels conserveront ces établissements qui deviendront ainsi des filiales après la guerre de leurs manufactures du Nord. Nul ne saurait nier qu'ils n'aient donné ainsi un bel exemple de constance dans le travail et de foi dans l'avenir économique du pays.

Je tiens à me borner dans cet exposé. Toutefois, je ferai remarquer que je pourrais encore mentionner un certain nombre d'industries secondaires ayant pour base le fil de coton qui, chassées par l'ennemi de leur siège social, se sont réinstallées en divers centres du territoire : la bonneterie de coton et la broderie mécanique notamment ont donné lieu à un certain nombre de ces déplacements. Je dois aussi comprendre dans cet effort général certaines initiatives locales : celle notamment de la reconstitution de la fabrication de la dentelle à la main pendant la guerre dans un certain nombre de villes et villages du Dauphiné (Lagrave, La Hure, Saint-Verain, etc.). Enfin une nou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

velle industrie est née pendant la guerre, celle de la fabrication des tissus en coton et papier, créée par *M. Navarre*, à *Voiron*, dans les anciens ateliers Chauvet.

IV. — Les matières colorantes.

Bien que la fabrication des matières colorantes soit un département très distinct de la mécanique textile proprement dite et constitue plutôt une branche de l'industrie générale des produits chimiques, je ne voudrais pas qu'on pût me reprocher de n'avoir pas mentionné l'effort qu'elle a accompli pendant la guerre à côté de celui de l'industrie des fils et tissus. Les résultats qu'elle a obtenus pour se préparer à la lutte d'après guerre n'ont peut-être pas eu l'ampleur qu'on eût pu désirer, parce que les travaux en vue de les obtenir n'ont été entrepris que d'une façon très tardive, mais ils n'en sont pas moins réels.

Je n'ai pas à vous rappeler les précautions prises dès le début, entièrement du reste d'ordre officiel, caractérisées par la création au ministère du Commerce de l'*Office national des produits chimiques et pharmaceutiques*. Cette première organisation vous est amplement connue. Mais il fallait évidemment autre chose.

L'initiative privée s'est tout d'abord timidement manifestée, par l'accroissement du capital social et corollairement par des agrandissements et par l'augmentation de la production des usines de la *Société de matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis*, la plus ancienne de nos manufactures françaises de colorants artificiels.

Mais la manifestation la plus intéressante a été la création de la *Compagnie nationale de matières colorantes*, au capital de 40 millions, dont la genèse vaut la peine d'être rapportée. Cette société anonyme a été établie le 22 janvier 1917, par un comité d'études, le *Syndicat national des matières colorantes* qui, en septembre 1916, avait pu acquérir par contrat du ministre de la Guerre agissant au nom de l'État le droit de se constituer en société pour l'exploitation : d'une part, d'usines mises sous séquestre et servant à cette date à la fabrication d'explosifs pour les besoins de la guerre, et d'autre part de la poudrerie d'Oissel, en Seine-Inférieure. D'après ce document, la nouvelle société, en échange de ces avantages, s'engageait à fabriquer les produits chimiques et colorants qui lui seraient demandés en quantités importantes et suivies par des industriels et commerçants français, ainsi que ceux de ces produits que pourraient lui prescrire de fabriquer les ministres de la Guerre et du Commerce. Joint à cela, elle devait également entretenir un laboratoire de 20 chimistes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour les recherches relatives à ses industries et leur attribuer annuellement 20 000 f pour leurs travaux les plus intéressants. En garantie de ses engagements, elle devait simplement déposer à la Banque de France un cautionnement de 50 000 f dont le revenu devait lui appartenir, soumettre à l'agrément du ministre de la Guerre la nomination de son directeur général, consacrer à l'entretien du matériel et des frais de garde des usines mises à sa disposition une somme qui ne devait pas être inférieure à 50 000 f ni supérieure à 100000, verser à l'État une part bénéficiaire égale au quart des dividendes distribués au delà de 5 p. 100, enfin lui abandonner à l'expiration du contrat ou en cas de résiliation ou liquidation anticipées un cinquième de l'excédent de l'actif, net de tout passif.

Cette convention était évidemment avantageuse pour les deux parties, puisque, d'un côté, elle procurait à l'État une part bénéficiaire et lui donnait la certitude de disposer d'usines bien outillées et entretenues, et que, d'un autre côté, elle permettait à la nouvelle société de trouver dans cette combinaison la possibilité d'utiliser sans retard d'importantes manufactures, dont une grande partie du matériel spécial affecté à la fabrication des explosifs était utilisable pour la fabrication des produits nécessaires à l'obtention des matières colorantes. Le 3 avril 1917, le contrat fut présenté aux Chambres et approuvé par elles.

La Société commença aussitôt à organiser ses services et à créer les moyens de production nécessaires à la réalisation de son objet social. Tout d'abord, en vue de l'exploitation de la poudrerie d'Oissel et de l'extension future des fabrications à y installer, elle acquit à proximité de cet établissement, entre la propriété de l'État, la Seine et la voie ferrée, de vastes terrains particulièrement bien placés dont elle devint propriétaire à des conditions satisfaisantes. Elle pensait en second lieu pouvoir entreprendre immédiatement des exploitations productives en utilisant les usines allemandes établies en France, qui étaient celles de la Compagnie parisienne des couleurs d'aniline (usines du Tremblay) près Creil, et la Manufacture lyonnaise de matières colorantes (Casella) ; mais le séquestre s'y opposa et juridiquement fut approuvé par les tribunaux : on me permettra de le regretter. En présence de cette situation, la société entreprit alors, en mars 1917, l'installation d'une première usine pour la fabrication de l'indigo synthétique, et se mit en mesure de conclure une série d'ententes commerciales avec les sociétés similaires d'autres pays : elle prit contact notamment avec la *British Dyes*, constituée sous le patronage du gouvernement britannique à Manchester, au capital de 75 millions, non compris une participation de l'État anglais de 37 500 000 f, et avec une société italienne particulièrement bien placée pour cette industrie, l'une et l'autre en situation de faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

naître entre elles et la société française un mutuel concours pour l'élaboration et la vente d'un certain nombre de produits. Enfin, dans le but de s'assurer le concours d'entreprises ayant déjà quelque expérience dans la fabrication des produits chimiques et pouvant en même temps fournir immédiatement un rendement satisfaisant à ses capitaux, elle prit des intérêts dans un certain nombre de sociétés susceptibles au besoin de former avec elle une entente en vue de résister à la concurrence du consortium allemand qui s'est formé au cours de la guerre. A l'heure actuelle, la société a commencé la fabrication dans sa première usine aujourd'hui terminée de Nogent-sur-Oise ; une seconde usine, à Rieux, dans l'Oise, est sur le point d'être achevée et sera sans doute mise en marche au moment où paraîtront ces lignes, et une troisième usine fonctionnera avant la fin de l'année.

En 1917 également a été fondée sur l'initiative de la Compagnie des mines de Vicogne et Nœux et de la Blanchisserie de Thaon, la *Société de produits chimiques et colorants français* au capital de 31 millions. Celle-ci s'est immédiatement rendue acquéreur de deux usines : l'une sise à Villeneuve-Saint-Georges, appartenant à la société anonyme de produits chimiques de Villeneuve, l'autre à Jarrie (Isère), propriété de la Société électro-chimique de Jarrie et Thaon, ces diverses firmes ayant conservé des intérêts dans la nouvelle entreprise. J'ajoute qu'il a été question ces derniers temps, — et peut-être est-ce chose faite à l'heure actuelle, — d'une fusion de cette société avec la Compagnie nationale des matières colorantes, avec un comité de direction unique et commun qui comprendrait les représentants les plus compétents de nos grandes industries chimiques du Nord et de l'Est.

Quelques sociétés de fabrication de colorants de moins grande envergure ont encore vu le jour au cours de la guerre : la principale me paraît être la *Compagnie française de produits chimiques et matières colorantes* de Saint-Clair (Rhône), au capital de 4 millions. De même, quelques compagnies gazières, dont la plus importante est celle de *Gennevilliers*, ont annexé à leurs usines des ateliers pour la fabrication de quelques matières colorantes artificielles.

En somme, comme on le voit, malgré les affirmations tendancieuses d'une presse mal renseignée, on a fait « quelque chose » en France dans l'ordre d'idées dont il s'agit ici. Peut-être certainement eût-il été préférable qu'on s'y prît un peu plus tôt; mais il y a cependant lieu d'espérer que notre appoint, joint à celui qui résultera de l'effort accompli par nos alliés anglais, italiens, américains et même japonais, permettra-t-il à tous d'engager avec profit la lutte d'après guerre contre l'envahissement des matières colorantes allemandes.

A cette place, je mentionnerai corollairement l'initiative prise par un certain

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nombre de teinturiers et blanchisseurs des régions envahies qui, en pleine guerre, n'ont pas hésité, eux aussi, à se réinstaller ailleurs en achetant ou en louant d'autres établissements. Ceux-là sont aussi très nombreux. Au hasard de la plume j'indiquerai que *M. Descat*, d'Amiens, a repris la teinturerie des Coutils, à *Laval;* que *M. Blanquart*, blanchisseur-teinturier à Comines (Nord) a repris la teinturerie annexée aux établissements Delatouche-Gourdain, à *Mayenne ;* que *M. Lucien Monnet*, teinturier en laines à Roubaix, a repris la teinturerie Gabriel Vial, à *Izieux* (Loire) ; que *MM. Albert et Eugène Motte*, de Roubaix, associés avec *M. Paul Casiez*, avaient acheté, avant l'évacuation d'Amiens, l'établissement de la société Gamard, Casiez et C^ie^, au Petit-Saint-Jean, à *Amiens*, etc.

V. — La construction des machines textiles.

La construction du matériel de nos industries textiles, qui a son siège pour une bonne part dans nos régions envahies, a été également l'une des branches les plus atteintes par la guerre. Aussi ses représentants, éparpillés sur le territoire, ont-ils jugé bon de se grouper et de former, en vue de la reconstitution du matériel de nos usines détruites ou pillées par l'ennemi, un organisme qui a pris pour titre *Union des constructeurs de matériel textile des régions envahies.* Il a été fondé par des spécialistes dont le président est *M. Olivier* (Roubaix), le vice-président *M. Vandame* (Roubaix), le secrétaire-trésorier *M. Thibeau* (Tourcoing), et les membres *MM. Haustrate* (Wattrelos) et *Grosselin* (Sedan). *M. E. Motte*, ancien député et maire de Roubaix, a accepté la présidence d'honneur de ce groupement, qui lui-même est une émanation de l'*Association centrale pour la reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies*, au capital de 1 million, dont le siège est à Paris, 40, rue du Colisée. Quelques-uns de ces industriels ont même voulu se constituer pour leur compte personnel un noyau d'ouvriers qu'ils pourraient utiliser aussitôt la libération du territoire, et c'est ainsi que *M. Vandame*, en association avec *M. Dubois*, a monté un atelier pour la construction du matériel de teinture, annexé provisoirement aux anciens établissements Dehaître, rue d'Oran, à Paris.

De nouvelles maisons de construction de matériel textile ont été en outre créées pendant la guerre. Les principales sont : la *Société des établissements textiles Monnet et C^ie^*, à Paris et Lyon ; la société anonyme *Charié et Werbeck* à Clichy, la société *Chorlier et Guichard*, à *Saint-Étienne*, et la société des *Établissements Soyer*, à Nantes. On m'assure que ces nouvelles usines, pleines d'une ardeur juvénile, ne reculeraient pas devant la construction du matériel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

textile dans son entier. A mon avis, ce serait une faute, car il est toujours préférable, pour une foule de raisons que l'on devine et que je ne veux pas développer à cette place, de se spécialiser et non d'éparpiller ses forces.

J'ajoute que nos anciens constructeurs dont les ateliers étaient situés en dehors des régions envahies et qui, par l'étendue de leurs installations et l'expérience de leur direction, étaient susceptibles, malgré la guerre et en dépit de la privation d'une partie de leur outillage réquisitionné pour les besoins de la défense nationale, de rendre encore des services à nos usines textiles, ont pu continuer dans une certaine mesure à fournir ces usines d'un matériel textile toujours de premier choix, à la satisfaction de tous. Je ne puis donner de meilleure preuve de leur activité et de leur effort personnel que cette citation méritée par la Société alsacienne de constructions mécaniques de Belfort : « pour l'attitude calme et disciplinée de tout un personnel dirigeant et ouvrier, resté à son poste durant les bombardements successifs, et exécutant sa tâche avec sang-froid, sous l'impulsion énergique et ordonnée de M. Bohn, directeur général ». La Société dont il s'agit ici a monté pendant la guerre une filiale au Bourget.

J'aurai encore, pour être complet, à mentionner l'initiative prise par quelques manufacturiers pour la construction des accessoires textiles pour lesquels nous sommes en grande partie tributaires de l'étranger. Une maison de Tourcoing, *MM. Notz et C*ie, a monté notamment à Paris des ateliers d'une importance appréciable pour la fabrication des accessoires de filature et quelques autres l'ont imitée (*Piat et Larchevèque*, etc.).

Mais l'effort le plus grand en ce sens, que malheureusement je ne crois pas encore suffisant, a été donné pour la fabrication des aiguilles à palette pour métiers de bonneterie, qu'avant la guerre les Allemands seuls fabriquaient. La première initiative en ce sens a été prise par la *Société anonyme de fabrication des aiguilles de bonneterie*, dont le siège social est à *Billancourt*, au capital de 500 000 f, et un certain nombre de firmes importantes de la région de Troyes, notamment la *Société générale de bonneterie*, l'une des plus anciennes maisons de construction des métiers de bonneterie rectilignes, ont suivi cet exemple. Je crois devoir faire observer ici que, contrairement à ce qu'on pourrait penser, cette fabrication est l'une des plus délicates à effectuer pour être menée à bien. Elle varie en effet suivant qu'il s'agit d'aiguilles découpées dans l'acier en bande ou d'aiguilles pliées faites d'un fil d'acier cylindrique ; et le nombre des opérations qui la comprennent dépasse la trentaine : découpage du talon ou son pliage suivant le cas, aplatissage, étirage de la pointe, fraisage, chassage, fraisage de la gorge, perçage, préparation de la cuiller et sa pose, pose de la goupille et son rivetage, divers meulages, trempe, polissage,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

visitage, articulation, etc. C'est ce nombre d'opérations qui longtemps a fait hésiter l'industrie française à entreprendre cette fabrication.

Enfin, à côté de la construction du matériel textile proprement dit, il y a la réédification des bâtiments eux-mêmes. A ce propos, il me paraît intéressant de mentionner l'initiative prise par un certain nombre d'industriels du Nord qui, en vue de la reconstitution de leurs usines, ont fondé des *sociétés immobilières d'industrie textile*. A ce titre, je mentionnerai à titre d'exemple, la société créée dans ce but à Paris, au capital initial de 2 500 000 f par MM. Pierre Thiriez, Émile Wallaert, Émile et Julien La Blan, industriels à Lille.

VI. — Conclusion.

Je me trouvais, il y a quelques mois, dans le département du Nord, avant la libération, vers les hauteurs du mont Cassel, d'où la tradition veut que, par un temps clair, on puisse apercevoir les silhouettes de trente-deux villes. L'horizon était assez brumeux, mais tout à coup, par l'effet d'un courant ascendant, la couche horizontale de nuages qui me cachait le pays flamand se dissipa et, devant mes yeux attendris, se développa peu à peu ce grand pays d'usines textiles, avec ses nombreuses cheminées alors éteintes, les toits en scie de ses tissages et les vastes immeubles à étages où bruissaient autrefois ses métiers de filature. Son passé, ses journées d'épreuves, ses triomphes d'autrefois surgirent aussitôt à ma pensée. Et je me disais qu'il n'était pas possible que le travail sous toutes ses formes ne reprît pas à bref délai dans ces régions dévastées, qu'il n'y eût pas rapidement un renouveau bienfaisant faisant revivre l'industrie et l'agriculture de ces régions, qu'une ère nouvelle de prospérité ne recommençât pas pour elles, soutenues par des mœurs commerciales et industrielles plus audacieuses que par le passé.

Je n'avais pas encore commencé à ce moment l'enquête dont vous avez sous les yeux les réconfortants résultats. Depuis lors, constatant l'effort accompli, ce qui n'était chez moi qu'une présomption est devenu une certitude. Plus que jamais je suis maintenant assuré que nos départements septentrionaux reviendront rapidement à la vie industrielle d'autrefois, et que nous pourrons bientôt saluer chez eux une ère nouvelle, plus active et plus prospère que jamais.

ALFRED RENOUARD.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LES LAMPES ÉLECTRIQUES DE POCHE

Les lampes électriques de poche qui, avant la guerre, constituaient plutôt des jouets que des objets utiles, sont devenues, dans ces dernières années, des accessoires indispensables à notre vie courante. Nos soldats en demandaient pour éclairer leurs tranchées et leurs abris, et ils ne s'en passaient pas davantage quand ils arrivaient au cantonnement. Les habitants des villes dont les rues sont peu éclairées, surtout quand elles se trouvaient exposées aux bombardements aériens, et dont les caves et les refuges étaient encore plus obscurs, ont provoqué une augmentation considérable de demandes. La lampe électrique portative s'est donc imposée dans la poche de beaucoup d'entre nous au même titre que la boîte d'allumettes ou le briquet.

La fabrication de ces lampes de poche était, avant la guerre, presque exclusivement allemande et, là comme pour bien d'autres articles, nos industriels n'étaient pas parvenus à produire au même prix de revient. Celui-ci était, il est vrai, faussé par le *dumping* que nos ennemis maniaient avec si peu de scrupule ; mais il se trouvait aussi abaissé par le fait d'un travail, soumis peut-être à une organisation plus rationnelle, en tout cas développé sur une échelle plus importante que partout ailleurs. La guerre nous privait de ces objets au moment même où nous en avions le plus besoin. La Suisse vint à notre aide et donna ainsi à la fabrication française le temps de se développer.

Il ne semble pas exagéré de dire qu'aujourd'hui, pendant les mois d'hiver par exemple, notre industrie (spécialement l'industrie parisienne) fabrique, par journée de travail, environ 100 000 piles de lampes et 20 ou 25 000 étuis de toute sorte. Pendant les mois d'été, la fabrication baisse de deux tiers environ. Les établissements Paz et Silva, au cours de novembre, décembre, janvier, produisent, chaque jour, 20000 piles et 4 ou 5 000 étuis; trois ou quatre maisons importantes : la Maison Meyer et C^ie^ (piles Hydra), la Société Thomson-Houston (piles Mazda), etc., produisent également de fortes quantités de lampes; plusieurs petites maisons font facilement le complément.

Ce n'est que par une bonne organisation et une division bien comprise du travail que nos fabricants peuvent aujourd'hui livrer les lampes de poche à un prix tel que, si l'on fait abstraction de la plus-value des matières premières et de la main-d'œuvre, on ne saurait hésiter à dire qu'à la cessation des hostilités, les lampes électriques de poche françaises supporteront aisément la concurrence des lampes allemandes.

L'accueil que nous avons reçu chez MM. Paz et Silva, spécialement auprès de M. Campiche, directeur, qui fut l'un des premiers à introduire cette fabri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cation en France, nous donne l'occasion d'exposer à grands traits les différentes phases de la fabrication des piles et des étuis. Il est bien entendu que nous ne prétendons pas donner, du fait de cette publication, un brevet de supériorité à la maison dont il s'agit, sur les autres fabricants que j'ai cités plus haut. Le public sait quelles sont les bonnes marques de lampes, et je ne doute pas que la nécessité ait fait adopter chez les principaux fabricants les dispositifs, les facilités offertes aux ouvriers, les contrôles que j'ai vus appliqués à l'usine Paz et Silva.

Le vase de zinc qui doit former le pôle négatif de la pile est fait d'une feuille de zinc que l'on roule et d'une rondelle de même métal que l'on soude. Le charbon positif est bloqué dans un mélange de bioxyde de manganèse et de graphite ou plombagine que l'on agglomère sur place par compression et dont on fait un cylindre, qui a le charbon pour axe; on entoure le cylindre d'une gaze que l'on ficelle, de façon à maintenir l'aggloméré et à l'isoler du zinc. Le positif est introduit dans le négatif, c'est-à-dire le cylindre de charbon et de bioxyde de manganèse dans le vase de zinc, et l'on coule dans l'espace annulaire l'électrolyte, c'est-à-dire le mélange, préparé d'avance, sous forme d'une pâte liquide à base de sel ammoniac, farine, etc... Ce mélange, après un traitement spécial, devient assez pâteux pour qu'il puisse être considéré comme solidifié et comme ne risquant pas de s'écouler si la pile vient à être renversée. On enfonce à force sur la tête du charbon une capsule de cuivre, et chaque pile devant, en général, être composée de trois éléments, réunis en *série*, on soude sur chacun d'eux les connexions appropriées, lames de cuivre, fils de cuivre étamé. Les éléments, isolés les uns des autres, sont placés dans une boîte ovale de carton. On soude les connexions pour relier les éléments entre eux. On contrôle le voltage et l'ampérage de chaque élément. On cale les éléments avec de la sciure de bois et on verse à la partie supérieure une préparation à la résine que l'on égalise au moyen d'un jet de gaz. Après un nouveau contrôle électrique, la pile est recouverte de sa bande de garantie et de son étiquette. Les piles donnent 1,5 volt par élément; elles se composent de deux ou trois éléments; le voltage d'une pile de composition déterminée est constant quelle que soit la dimension de la pile. Les piles fournissent de 4 à 5 ampères. Elles se polarisent et s'usent très vite quand on les laisse constamment allumées; elles se dépolarisent au contraire par le repos.

La fabrication des étuis est purement mécanique; c'est un travail d'emboutissage, d'agrafage, etc., qui est de beaucoup moins délicat. Une entente, passée entre les différents fabricants de piles et d'étuis, rend interchangeables les piles vis-à-vis des étuis et les étuis vis-à-vis des piles.

L. LINDET.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA CONSTRUCTION DES NAVIRES FRIGORIFIQUES PAR LA COMPAGNIE DES CHARGEURS RÉUNIS

Avant la guerre, la France n'avait tiré que très peu parti de l'invention de Charles Tellier. Alors qu'au moment où éclatèrent les hostilités, l'Angleterre disposait de 200 navires frigorifiques pour le transport de la viande congelée, la France n'en comptait que 5, et peu s'en fallut qu'elle n'en eût aucun car quatre de ces navires, qui appartiennent tous à la Compagnie des Chargeurs réunis, étaient les derniers survivants d'une flottille de 13 navires frigorifiques que cette compagnie possédait autrefois, — car elle s'était lancée résolument dans les transports frigorifiques dès 1887, — et qu'elle avait désaffectés au transport de la viande congelée en raison de son peu de succès en France et aussi de mesures fiscales qui en gênaient l'introduction en France.

En 1912, la Compagnie des Chargeurs réunis était sur le point de renoncer à la construction de nouveaux navires frigorifiques; c'est grâce à l'intervention de son directeur, M. Breton, qu'elle revint sur ses premières intentions et qu'une cinquième unité, moderne, l'*Amiral Zédé*, dont la construction avait été commencée en 1912, put être utilisée dès 1914 et contribua tout de suite avec les quatre vieux navires au ravitaillement de la métropole.

Avant la guerre, ces cinq navires contribuaient très peu au ravitaillement de la France en viande congelée : la majeure partie de leur cargaison de viande allait en Angleterre. Nous fûmes fort heureux de les trouver, car on s'aperçut vite que l'énorme quantité de viande consommée par les armées, surtout au début de la guerre, menaçait notre troupeau national d'une prompte destruction. L'approvisionnement de nos troupes n'exigeait pas moins de 1500 tonnes de viande par jour! Chacun des cinq navires frigorifiques des Chargeurs réunis n'en transportait pas plus de 1 200 t à chaque voyage; nous dûmes recourir à nos alliés, les Anglais, plus puissamment outillés, qui s'engagèrent à nous fournir 15 000 t de viande par mois.

En raison de cette situation et aussi, lorsque, en mars 1915, le ministre de l'Agriculture reconnut la nécessité pour la France de posséder une flotte frigorifique, que la Compagnie des Chargeurs réunis n'hésita pas à pourvoir de cales froides trois de ses derniers grands vapeurs rapides, le *Malte*, le *Ceylan* et l'*Ouessant*, qui contribuèrent à leur tour, eux aussi, au ravitaillement de notre pays; elle décida enfin d'en munir ceux de ses navires qui étaient en construction ou projetés, soit cinq nouvelles unités, du type le plus moderne, et conçues en tenant compte des derniers progrès de la technique frigorifique.

C'est le 8 septembre dernier que le premier navire de cette nouvelle série, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Belle-Isle, a été inauguré au Havre, en présence de M. Boret, ministre du Ravitaillement.

La construction de ce navire représente un effort considérable ; sans doute la Compagnie des Chargeurs réunis a bénéficié de sa vieille expérience et de la supériorité acquise sur les autres compagnies de navigation françaises en matière de transports frigorifiques, mais les difficultés de l'heure n'étaient pas de nature à l'encourager dans son entreprise. Elle y a réussi cependant : la construction du *Belle-Isle*, commencée en 1913, aurait pu être achevée, tel qu'il est, au commencement de 1915 si la main-d'œuvre et les matières premières n'avaient pas fait défaut. Il y a tout lieu d'espérer que la construction du deuxième navire de la nouvelle série, l'*Aurigny*, actuellement en chantier à La Seyne, pourra être activée, les difficultés qui s'opposaient à une exécution rapide devant disparaître progressivement maintenant que l'armistice est signé. Si le consommateur français n'est pas encore habitué à l'usage de la viande congelée, il n'a plus à son égard les préjugés d'autrefois : nos troupes, les civils, en ont mangé et ne s'en sont pas mal trouvés. Cette viande est aussi saine, aussi nutritive que la viande fraîchement abattue lorsque, comme c'est le cas, une surveillance étroite est exercée tant aux lieux de production et d'embarquement, qu'aux lieux de débarquement et de consommation. Et il est possible, grâce à l'appoint des viandes congelées de l'Amérique, de fournir au consommateur français la quantité de viande dont il a besoin sans faire courir de nouveaux risques au cheptel national.

Quelques chiffres doivent être signalés pour montrer les progrès réalisés dans la construction du *Belle-Isle*.

Les plus grands des navires frigorifiques britanniques ont une jauge brute de 9 000 tonneaux, comportent 11 000 m³ de cales froides pouvant contenir 3 800 t de viande, ce qui correspond à 13 000 bœufs. Chacun des navires *Malte*, *Ceylan*, *Ouessant*, d'une longueur de 152 m, a une capacité frigorifique de 8 100 m³. Le *Belle-Isle*, de même longueur, jauge 8 600 t et peut transporter 3 000 t de viande ; il peut transporter en outre 242 passagers ; il file 13 nœuds. Il convient d'ajouter que l'organisation des transports frigorifiques comporte l'existence d'entrepôts et de wagons frigorifiques. La Compagnie des Chargeurs réunis a depuis longtemps installé sous ses hangars, au Havre, un vaste entrepôt frigorifique de première ligne, et les chargeurs de La Plata avaient créé, bien avant la guerre, une filiale française, qui possédait des wagons dits isothermes, dans lesquels on expédiait du Havre à Paris les quartiers de bœuf ou les carcasses de mouton. Ces installations ont dû être remaniées pour faire face aux nouveaux besoins.

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

Les carrières de trapp et de granite de Raon-l'Étape.

Parmi les matériaux dont il est fait une consommation énorme, à l'heure actuelle, dans la zone où se sont déroulées les opérations militaires, les matériaux d'empierrement occupent une place considérable.

La fin des hostilités n'arrêtera pas cette consommation intensive. Non seulement les routes des régions libérées de l'invasion, remises en état par des réparations de fortune, devront être reprises méthodiquement, mais le réseau routier intérieur, nécessairement négligé devant des préoccupations plus urgentes et dont de nombreuses artères ont dû satisfaire pourtant à une circulation inusitée, devra être soumis à une réfection indispensable.

On doit donc compter sur la nécessité d'approvisionner des quantités énormes de matériaux d'empierrement. Où les prendre?

Il est un axiome que nous avons entendu formuler, notamment jadis par les voyers de l'Aisne, — un des départements les plus soucieux de maintenir la bonne viabilité de ses routes, — c'est qu'il y a économie à faire venir de loin la pierre destinée au macadam, au risque de la payer cher, si la durée de l'emploi est plus longue, et si le roulement est plus facile qu'avec les matériaux du pays.

C'est pourquoi, dans les régions du Nord, on ne craignait pas de recourir, malgré les frais de transport, au porphyre belge de Quenast.

Or, si l'on envisage toute la région de l'Est de la France qui, pour sa part, a été si largement éprouvée, les distances s'allongent encore pour cette provenance, et les frais deviennent presque prohibitifs.

En outre, il est un souci que les circonstances actuelles ont fait apparaître sous un jour un peu cru, avec la nécessité de ménager nos moyens économiques, c'est de réduire l'importation dans toute la limite possible; c'est de vivre sur nous-mêmes et de demander aux ressources de notre sol et de notre sous-sol tout ce qu'on en peut tirer.

A ce point de vue, nous nous permettons de signaler que nous trouvons chez nous d'excellents matériaux d'empierrement. Ce sont les trapps que l'on extrait en quantités considérables des carrières de Raon-l'Étape.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le trapp est, dans ce gisement, une porphyrite amphibolique effleurant, non par coulée, mais par large éjection qui donne une profondeur exploitable pratiquement indéfinie.

Il y a longtemps que, dans son cours à l'École des Ponts et Chaussées, Durand-Claye professait que « le trapp des Vosges est peut-être ce que l'on connaît de meilleur pour la confection des chaussées ».

Les conditions que doivent remplir les pierres de route sont multiples : il leur faut une texture homogène et sans plans de clivage, la résistance à l'usure, à l'écrasement, aux chocs ; mais, en même temps, les petits fragments de cassure de leurs aspérités doivent fournir un certain liant pour l'agglomération en masse de la chaussée.

Certains matériaux peuvent présenter une grande résistance à l'écrasement, qui laisseront à désirer s'ils ne possèdent que les autres qualités moyennes, et c'est pourquoi les résultats bruts des essais de laboratoire ne sont pas toujours un élément concluant de comparaison entre différents matériaux, tandis que les services routiers des Ponts et Chaussées, dans leur appréciation, font entrer l'ensemble des caractéristiques, et envisagent à la fois la *durée* de la chaussée, les facilités du roulage, et enfin non pas le prix de revient des matériaux, mais les frais annuels d'entretien de la route : c'est ce qu'on peut appeler le *coefficient de service*.

A certains égards, un service routier peut paraître, pour un ingénieur, moins brillant que la construction de beaux ouvrages d'art : mais il exige un sens d'observation et des connaissances pratiques que l'expérience peut seule donner.

Que nous ayons de bonnes routes, l'intérêt n'est pas douteux ; or, la nature des matériaux d'emploi et d'entretien y joue un grand rôle. Il nous est arrivé récemment de parcourir une route où la limite de deux départements était marquée, non seulement par la couleur générale de l'empierrement qui manifestait le changement de matériaux, mais par l'état de la chaussée, bonne et « roulante » comme on dit, d'un côté, dure et cahotante de l'autre.

Puisque, en ce moment, nous ne nous inquiétons que des matériaux de première qualité, il est intéressant de comparer le trapp bleu des Vosges et le porphyre de Quenast, dont la qualité est universellement reconnue, et qui s'exporte non seulement dans les départements du Nord de la France, mais en Hollande, en Allemagne et jusqu'en Angleterre.

Cette comparaison résulte d'essais effectués au laboratoire des Ponts et Chaussées sur 6 échantillons de chacune des deux provenances : Raon-l'Étape et Quenast (carrières de Quenast). En voici les moyennes :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Provenance.	Poids en kg au m³.	Résistance par cm² à l'écrasement.	Résistance par cm² au choc. Première fissure.	Résistance par cm² au choc. Premier éclat.	Résistance par cm² au choc. Éclat complet.
Trapp de Raon-l'Étape . . .	2893	4292	67.5	83.5	115
Porphyre de Quenast. . . .	2761	3026	46	37	85.5

Dans les essais au choc, les chiffres indiquent le nombre de coups de mouton de 4,500 kg, tombant d'une hauteur constante de 1 m.

Pour les essais d'usure, le coefficient est établi par le frottement prolongé de la pierre sur une meule en fonte sablée, sous pression constante — 4 000 tours, à la vitesse de 2000 tours à l'heure.

Usure : Trapp. . . . . 0,40 cm
Porphyre . . . . . 0,51 cm

Sans nous appesantir sur les autres éléments de comparaison, il ressort évidemment des indications qui précèdent que le trapp des Vosges réunit les qualités les plus essentielles des matériaux d'empierrement exceptionnels.

Il n'est pas inutile de remarquer que les carrières sont aménagées pour une production considérable. Celle-ci était mensuellement de 14 000 t et a pu être portée à 16 288 t dans le mois d'août 1918.

En dehors de son emploi comme pierre cassée, le trapp fournit d'ailleurs d'excellente pierre à bâtir : mais à cet égard, la même Société des carrières de trapp et de granite de Raon-l'Étape exploite une carrière de granite rose, composé surtout de feldspath orthose, de quartz, et contenant simultanément les deux micas potassique et magnésien. La texture grenue à grains quartzeux abondants permet, en dehors de l'emploi comme pierre de construction, d'en préparer des pavés particulièrement intéressants parce qu'ils ne sont pas glissants et présentent une très grande résistance à l'usure.

L^t-Colonel G. Espitallier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PROJET D'UNIFICATION DES FILETAGES

des culots et supports de lampes à vis Edison

PAR

M. C. ZETTER

membre du Conseil

Cette étude a fait l'objet d'un rapport très détaillé établi lors de la réunion des 4e et 7e Commissions de l'Union des syndicats de l'Électricité.

Ce groupement, après avoir fait publier ce rapport dans la *Revue générale de l'Électricité* des 6, 13, 20 et 27 juillet dernier, en a de plus fait faire un tirage supplémentaire *in extenso*.

BUT A ATTEINDRE

Depuis un certain temps, on cherche à généraliser l'idée de l'unification en l'appliquant à tous les produits manufacturés qui en sont susceptibles.

On a d'abord l'avantage de simplifier la construction, d'où économie et diminution du prix de vente; puis la faculté d'obtenir l'interchangeabilité des pièces, rendant ainsi plus faciles leur emploi et leur remplacement pour le consommateur.

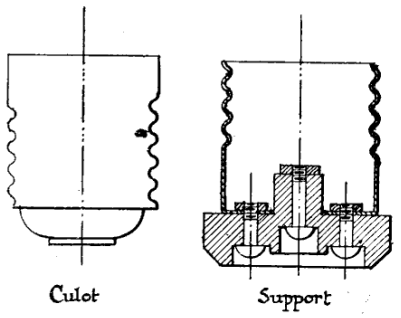


Fig 1

Une des études d'unification de grande envergure a été élaborée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale au sujet des filetages de vis mécaniques, depuis les plus grandes jusqu'aux plus petites, et les résultats obtenus ont été si remarquables que tous les groupements recherchent l'unification en ce qui les concerne.

Les culots et supports de lampes à vis Edison (fig. 1) méritaient certainement de retenir l'attention.

Au début de l'éclairage électrique par l'incandescence, il avait fallu résoudre le problème de relier l'arrivée de courant avec le filament lumineux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les divers systèmes préconisés au début, il y en a deux qui se sont conservés et qui sont également utilisés. Le premier opère la réunion de la lampe sur le support par la pénétration de deux filetages spéciaux mâle et femelle et a été imaginé par Edison.

Le deuxième consiste à obtenir cette même réunion par un emmanchement à baïonnette mâle et femelle; il a été créé par Swan.

L'un est Américain, l'autre Anglais.

Dès le début, le système du filetage Edison a prévalu en Amérique et en Allemagne, alors que le système à baïonnette s'implantait en Angleterre et en France.

L'activité de l'exportation allemande a fait propager rapidement les culots et supports à vis Edison dans une grande partie du globe et plus particulièrement dans l'Amérique du Sud.

Aujourd'hui, il est indispensable que la France occupe son rang dans toutes les exportations, et la plupart des pays, pour ne pas dire tous, seront très désireux de trouver ailleurs les produits qui leur venaient d'outre-Rhin.

Tant que les filetages Edison ont été d'une seule grandeur, le type original s'est maintenu assez exact.

Mais on a été amené à faire de plus petits modèles, pour disperser les foyers lumineux et substituer à une forte lampe plusieurs petites lampes disséminées dans l'emplacement à éclairer.

En plus du type courant, on a créé un type réduit, puis un type mignonnette plus petit encore.

Enfin, à la suite de la réalisation de lampes à faible consommation, l'incandescence a pu se substituer à l'arc pour des foyers lumineux puissants, amenant l'adoption d'un quatrième type, plus grand, dit Goliath.

Il semble que ces nouveaux modèles ont pris naissance sans règle bien définie, et comme, en raison de leur nature même, les culots de lampes d'une part, les supports de l'autre, ont été fabriqués par des constructeurs différents, cette absence de règles a conduit rapidement à un manque de concordance dans les filetages des deux sortes d'appareils.

Le pas du filetage, qui n'est pas métrique, n'a probablement été réalisé qu'à peu près et les filetages se sont coincés avant d'arriver à fond. Pour remédier à l'erreur et obtenir néanmoins la pénétration, on a cru devoir agir sur les diamètres qui ont été diminués pour les culots et augmentés pour les supports. Les filetages sont devenus excessivement lâches, tenant à peine en prise sur le dernier filet. Quelques constructeurs de lampes et fabricants de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

supports, croyant avoir exagéré, ont cru corriger en revenant, chacun de leur côté, vers leur point de départ.

Entre temps, une suite de copies inexactes de modèles courants déjà erronés a amené dans tout le système une confusion complète ; l'unification s'imposait.

A la vérité, il existait déjà plusieurs systèmes fixant les mesures des quatre types : Goliath, courant, réduit et mignonnette.

Ces mesures étaient très voisines, mais non concordantes et ne semblaient reliées dans le même groupe par aucun lien évident, aucun guide visible, aucune relation logique.

En conséquence, aucun ensemble n'a pu sembler meilleur qu'un autre ni justifier la présence qu'on aurait pu lui donner.

D'autre part, la mensuration minutieuse et la comparaison d'échantillons de culots et de supports de fabrication courante a permis de constater que les systèmes préconisés étaient en général peu suivis en pratique et qu'aux différences entre systèmes s'ajoutaient encore les différences bien plus grandes entre échantillons de toutes provenances.

Ainsi a pris naissance la conviction que les règles des systèmes, même les plus influents, n'étaient pas toujours observées, parce que ces règles ne pouvaient inspirer la confiance que donne un ensemble raisonné.

Les dimensions imposées étaient inexplicables, sans proportions entre elles d'un type à l'autre, et par suite avaient peu d'autorité malgré la puissance de leurs promoteurs.

Après de vains efforts pour concilier dans un ensemble rationnel tous les écarts des systèmes et des échantillons, il a semblé qu'au lieu d'essayer de circonscrire dans des règlements leur donnant force de loi tous les fâcheux effets d'un pareil état de choses, il était préférable de détruire ces effets en en annulant la cause.

Au lieu de réglementer *ce qui était*, on a cherché à imaginer *ce qui aurait dû être*, en s'inspirant de l'état d'esprit probable de l'inventeur des filetages Edison.

Le premier type créé par lui a été le type dit courant.

C'est le plus répandu ; c'est celui qui présente le moins de variations d'un système à l'autre, celui pour lequel les échantillons présentent entre eux le moins de différences, parce qu'il doit découler d'une mesure fondamentale usuelle, c'est celui qui a servi de base dans la méthode employée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MÉTHODE EMPLOYÉE

Par son nom même, il est visible que le filetage Edison est d'origine américaine et qu'en conséquence cette mesure fondamentale doit être le pouce anglais de 25,4 mm.

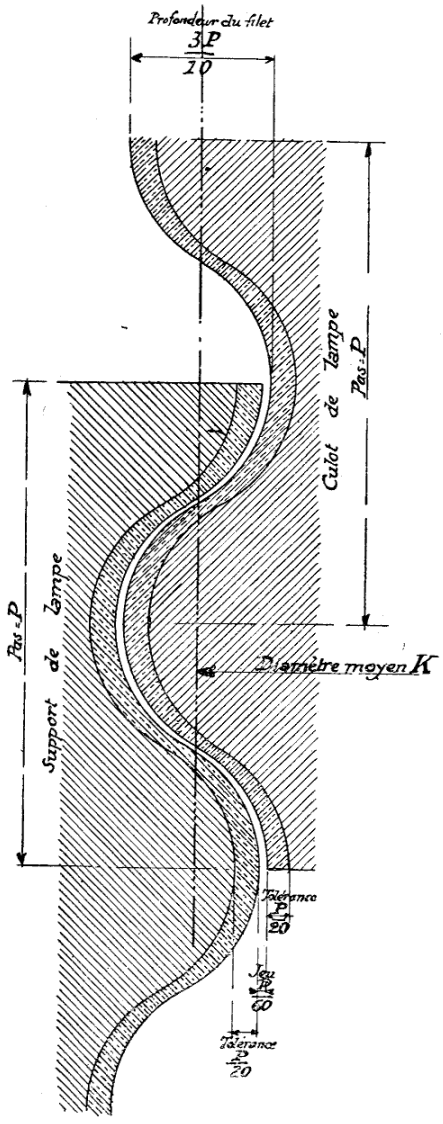


Fig 2

Or, cette mesure, pour le type courant, correspond dans presque tous les systèmes et la majorité des échantillons à un diamètre exactement intermédiaire entre le diamètre sur le filet et le diamètre à fond de filet.

Ce diamètre intermédiaire passant par le milieu de la profondeur du filet a été appelé le diamètre K (fig. 2).

De même, le pas, d'une valeur à peu près constante, est une subdivision exacte du pouce.

Il devient dès lors facile de calculer, en fonction de ces deux éléments, toutes les autres dimensions des filetages.

1° *Profondeur et forme du filet.* — La profondeur du filet est environ, d'après les systèmes préconisées, les 0,3 du pas ; le profil de ce filet se détermine en lui donnant, pour faciliter la construction, un profil aussi arrondi que possible ; en l'espèce, cette forme est fixée par deux arcs de cercle égaux se raccordant entre eux par tangence.

2° *Pas.* — Les pas sont fixés à une valeur de 4, 7, 9 et 14 filets au pouce.

3° *Diamètres des culots.* — Puisque le diamètre K passe par le milieu de la profondeur du filet, il suffit de placer la valeur de cette profondeur exactement moitié en plus et en moins du diamètre K pour obtenir les diamètres sur le filet et à fond de filet du culot maximum.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4° *Jeu.* — Le jeu, ou vide indispensable prévu entre filetages de culots et de supports, est en moyenne de 1/60 du pas sur le rayon et admis égal à cette valeur.

5° *Diamètres des supports.* — Les diamètres du culot, augmentés du jeu ainsi fixé, donnent les diamètres minima des supports.

6° *Tolérances.* — La fabrication n'étant pas absolument de précision, il est nécessaire de fixer les tolérances nécessaires à toute construction industrielle. Les tolérances jusqu'à présent recommandées étant assez variables, il a paru logique de fixer également une moyenne, soit le 1/20 du pas sur le rayon.

Ces tolérances sont en moins pour les culots et en plus pour les supports et s'appliquent horizontalement sur tout le contour du filet dont le profil demeure le même pour les deux appareils ; autrement dit, les tolérances sont prévues par défaut sur le culot, par excès sur le support.

7° *Divers.* — Enfin, diverses dimensions relatives aux longueurs des parties filetées sont déterminées de manière à assurer au filetage toujours trois filets en prise.

Toutes les proportions ainsi calculées donnent un ensemble de dimensions qui sont alors comparées à celles fixées par les systèmes plus ou moins en vigueur.

On remarque que :

le diamètre K pour les types :

	Goliath,	courant,	réduit,	mignonnette,
se rapproche de	1 pouce 1/2,	1 pouce,	1/2 pouce,	1/3 pouce,
que les pas sont approximativement de	4,	7,	9	et 14 filets au pouce;

et que le calcul des jeux et tolérances proportionnels aux pas et précédemment définis, donne des mesures très voisines et souvent moyens de celles préconisées ou observées.

On est donc fondé à croire qu'il vient d'être reconstitué *ce qui aurait dû être* et que toutes les différences constatées ne sont plus que des erreurs résultant soit de l'oubli du principe directeur qui vient d'être exposé, soit surtout des dégénérescences amenées par une suite de reproductions d'appareils inexacts.

Les dimensions ainsi proposées, qui sont consignées dans le rapport *in extenso* paru à ce sujet, ne donnent de consécration à aucun système dans toute son étendue et force serait à chacun de faire des concessions si un système international est réellement désiré.

Cependant, il faut reconnaître que le système proposé forme un ensemble homogène, d'un enchaînement absolument impartial, basé sur la logique qui, par surcroît, concorde suffisamment, dans la mesure du possible, avec la réalité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par la proportionnalité en fonction de 2 facteurs : un diamètre K fondamental et le pas du filetage, ce système convient aux 4 types en usage ; il définirait même tout type plus grand, intermédiaire ou plus petit dont la création serait ultérieurement nécessaire, de sorte que la question serait à jamais résolue.

Toutes les proportions s'appliquent en fonction du pouce anglais, car il a semblé qu'en raison de leur origine, les filetages devaient être ainsi exprimés et qu'il était impossible de faire dériver les mesures proposées d'une unité métrique décimale. L'usage international du système proposé serait de ce fait facilité, car en agissant ainsi on apporterait le moins de trouble possible dans les systèmes existants.

Toutefois, afin de faciliter le langage, les noms de Goliath, courant, réduit et mignonnette, dont la fantaisie varie d'ailleurs suivant les pays, seraient remplacés en France par les désignations de :

Type. . . . . 36 24 12 et 8 millim.

représentant à peu près le diamètre à fond de filet des culots.

En Angleterre et en Amérique, on pourrait employer les désignations :

1 1/2 1 1/2 1/3 pouce,

représentant la valeur du diamètre K.

L'application du système proposé n'amènerait pas de perturbations très importantes. En usant du droit conféré par les tolérances et en construisant au début des lampes minima et des supports maxima, la substitution serait peu sensible car l'adaptation aux installations existantes serait obtenue dans la plupart des cas.

Si une pareille unification pouvait entrer dans le domaine international, il appartiendrait aux grandes administrations des différents États et aux grandes entreprises privées d'imposer ce système pour l'exécution de leurs commandes ; et si quelques difficultés surgissaient au commencement de son application, elles seraient bien largement compensées par la facilité d'approvisionnement et la simplification d'emploi qui seraient obtenues par la suite dans toutes les installations qui utilisent les filetages Edison.

Enfin, pour ne pas sortir des tolérances fixées, 3 calibres par type de culot ou support ont été étudiés.

Pour faciliter la vérification et pour permettre aux constructeurs de rester dans les limites définies, des calibres types seraient déposés au Laboratoire Central d'Électricité où chacun pourrait faire contrôler ses calibres d'usage.

C. ZETTER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA VERRERIE DE LABORATOIRE EN ANGLETERRE

par M. A. LIVACHE

membre du Conseil

Lorsque la guerre éclata, on fut très gêné, en France comme en Angleterre, pour remplacer la verrerie de laboratoire allemande qui était employée d'une façon générale.

En France, des efforts très intéressants furent faits et des résultats assez satisfaisants ont été déjà obtenus. Un mouvement semblable eut lieu en Angleterre et, après deux ans d'efforts, on a pu fabriquer une verrerie de laboratoire qui, sous certains rapports, tout comme en France, est même supérieure à la verrerie allemande.

Les résultats obtenus ont été exposés dans un travail très étendu de MM. Lanwood, English et Turner intitulé : « *Attaque de la surface du verre par les réactifs chimiques et comparaison des différents types de verrerie de laboratoire.* » Il fut lu dans une réunion de spécialistes du verre, à Manchester, le 25 juillet 1917 et publié dans le *Journal of the Society of Glass Technology*, 1917, vol. I, p. 153. Nous en donnerons un large résumé en présence de l'importance du sujet.

Les auteurs, après un historique des différents travaux précédemment faits sur la question, exposent leurs recherches personnelles. Les expériences furent faites, en général, avec des fioles rondes à fond plat, et, autant que possible, le volume du réactif ajouté et la surface exposée à l'attaque furent constants. Elles portèrent sur du verre d'Iéna dit « Nouvel Iéna » dénommé A, et 9 verres de nouvelle fabrication anglaise, marqués de B à J.

Avant tout, l'analyse fut faite de ces dix verres, et les résultats sont donnés dans le tableau I.

TABLEAU I

Composition des verres examinés.

Verres.	SiO^2.	Al^2O^3.	ZnO.	CaO.	MgO.	K^2O.	Na^2O.	B^2O^3.	MnO.	Fe^2O^3.
A (Iéna).	64,58	6,28	11,78	0,08	0,12	traces.	7,38	10,03	traces.	0,10
B. . . .	64,39	9,07	0,00	7,38	0,10	4,02	13,42	1,93	0,00	0,00
C. . . .	65,45	6,18	9,06	0,40	traces.	0,36	11,81	7,13	0,00	0,09
D. . . .	66,51	6,74	3,62	4,35	0,33	2,58	11,52	4,57	0,10	0,08
E. . . .	66,38	6,60	8,66	0,49	0,12	1,09	10,02	6,92	traces.	0,12
F. . . .	64,35	9,84	0,00	6,38	0,22	1,59	9,90	7,60	traces.	0,10
G. . . .	69,40	1,00	7,35	5,73	traces.	5,92	6,46	4,01	0,08	0,12
H. . . .	72,03	0,90	0,00	7,93	0,52	0,73	17,62	0,00	traces.	0,10
I. . . .	71,82	1,12	3,07	5,20	0,16	1,47	15,08	2,08	traces.	0,16
J. . . .	73,67	0,36	0,00	7,50	traces.	3,50	13,06	1,73	0,10	0,14

Avant les essais, chaque fiole (et la fiole contrepoids) était rincée plusieurs fois avec de l'eau distillée, puis remplie d'eau distillée et laissée jusqu'au lendemain. Après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'avoir vidée, chaque fiole était rincée deux fois avec 100 cm³ d'acide acétique décinormal, rincée 4 ou 5 fois avec de l'eau distillée, et enfin, avec de l'alcool absolu. Pour sécher les fioles, on les plaçait dans la vapeur et, après refroidissement, elles étaient traversées par un courant d'air. Elles étaient placées, avec la fiole contrepoids, sur le plateau de la balance, dix ou quinze minutes avant d'être pesées. On a souvent répété les essais trois fois sur la même fiole; à chaque fois, la fiole était nettoyée, séchée et pesée.

Les essais exécutés furent les suivants :

1° *Essai à la vapeur.* La vapeur, à l'aide d'un dispositif décrit dans le mémoire, circulait dans la fiole renversée pendant une durée de trois heures. Les pertes de poids sont données par décimètre carré pour chaque verre.

2° *Action de l'eau au-dessous de son point d'ébullition.* Les essais furent faits à 20° et à 80°. A 20°, la fiole était maintenue dans un bain d'air chauffé électriquement et contrôlé avec un régulateur électrique. Pour la température de 80°, on se servit d'un bain de paraffine.

3° *Action de l'eau en ébullition et s'évaporant.*

4° *Action de l'eau et de la vapeur à haute température et sous pression.*

On chauffait la fiole contenant 200 cm³ d'eau dans un autoclave, pendant trois heures à 183°; la pression de la vapeur était de 10 kg : cm². Le temps pour atteindre 183° était d'environ 45 minutes à une heure, avec une heure pour le refroidissement, ces temps s'ajoutant aux trois heures de chauffe à 183°.

5° *Action d'une solution forte de soude caustique.*

6° *Action de la soude caustique diluée (solution décinormale).*

7° *Action d'une solution ammoniacale.*

8° *Action d'une solution de carbonate de soude (212 g par litre).*

9° *Action d'une solution d'acide sulfurique (98 g par litre).*

10° *Action de l'acide chlorhydrique fumant.*

11° *Action de l'acide chlorhydrique à l'ébullition.*

12° *Action de l'acide sulfurique concentré.*

13° *Action d'une solution de chlorure d'ammonium.*

Pour déterminer le degré d'attaque du verre, dans ces divers essais, les trois méthodes les plus faciles sont :

1° La détermination de la perte de poids d'un récipient de verre;

2° L'évaporation à sec du liquide réactif dans le platine, et le poids du résidu, une correction devant être faite, si cela semble nécessaire, par une expérience à blanc.

3° L'estimation de la quantité d'alcali prise au verre.

La seconde méthode est certainement à recommander, mais il y a des limites; ainsi elle est impossible dans les essais par l'alcali caustique et le carbonate de soude. De même, avec l'acide chlorhydrique, la méthode par évaporation comporte une erreur, car en voulant se débarrasser des traces d'acide chlorhydrique, on peut volatiliser une partie du chlorure de sodium formé.

On avait dit que le verre retenait de l'eau à plus de 500°; mais des expériences sur de bons verres chimiques ont montré que la possibilité d'une erreur due à l'absorp-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion du liquide réactif est trop faible pour qu'on ait rien à craindre. Par suite, les auteurs n'ont pas hésité, dans leurs expériences, à prendre les pertes de poids des récipients du verre comme mesure de la quantité attaquée.

L'emploi de la détermination de l'alcalinité pour mesurer l'attaque présente des difficultés, qui, dans certains cas, peuvent être considérables; en tout cas, il ne faut pas employer cet essai seul.

FACTEURS CHIMIQUES AGISSANT SUR LA STABILITÉ DU VERRE

Après avoir donné, pour les treize essais précédents indiqués, les résultats obtenus pour chaque verre, les auteurs ont cherché à classer les différents verres examinés au point de vue de leur résistance, et ils ont dressé à cet effet le tableau II.

TABLEAU II

Classification des verres étudiés.

Classification.	Vapeur.	Eau à 20°.	Eau à 80°.	Eau bouillante.	Autoclave.	NaOH 2n.	NaOH n/10.	NH^4OH 2n.	Na^2CO^3 2n.	HCl fumant.	HCl à l'ébullition.
Bons.	F	A	A	E	F	D	G	F	D	D	G
	E	E	E	A	E	G	D	C	E	G	J
	D	F	F	C	B	E	F	G	C	I	I
	C	D	C	F	G	B	C	E	F	C	D
	B	C	D	G	C	C	E	D	B	E	H
	A	G	G	D	A	F	A	A	A	H	E
	G	H	B	B	D	—	B	—	—	J	C
Passables ou médiocres.	—	—	—	—	—	I	I	B	G	B	B
	—	—	—	I	—	J	—	I	—	A	—
	—	—	—	—	—	A	—	—	—	—	—
Mauvais.	I	I	I	J	I	H	J	J	I	F	A
	J	J	J	H	J	—	H	H	J	—	F
	H	H	H	—	H	—	—	—	H	—	—

Si l'on se reporte au tableau I donnant la composition des verres, on notera que tous les verres, sauf H, sont des boro-silicates, les uns contenant de l'aluminium, du zinc, d'autres seulement de l'aluminium. Or, du tableau II, il est évident que, en général, les meilleurs verres sont ceux contenant une juste proportion d'acide borique; les passables et les mauvais ont seulement une basse teneur en acide borique, tandis que le plus mauvais, H, est un verre à la chaux et à l'alcali. Le plus mauvais des verres boro-silicatés, J., ne contient, ni zinc, ni alumine. Ces conclusions concordent avec celles de Walker, mais il y a d'autres points qui appellent la discussion.

En premier lieu, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'un verre à la chaux et à l'alcali sera de mauvaise qualité, car la qualité de résistance du verre employé par Stas dans ses expériences, qui était à base de chaux, de soude et de potasse, était élevée comme cela a été montré par Fœrster. L'introduction d'alumine et d'oxyde de zinc a cependant réellement conduit à la production de verres qui excèdent le pouvoir résistant de celui de Stas.

Pour pousser plus loin la corrélation entre la composition chimique et le pouvoir résistant, le mieux sera d'examiner séparément l'action de l'eau, de l'alcali et de l'acide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RÉSISTANCE A L'EAU

Les verres qui se montrent les meilleurs sont ceux à haute teneur d'acide borique. Ainsi les verres A et F, à très haute teneur d'acide borique, sont très bons et sont suivis de près par E qui a aussi une haute teneur d'acide borique, pendant que G avec un tiers d'acide borique de A et moitié de F, est, quoique à une bonne place, notamment moins résistant. D'autre part, J, qui contient de l'acide borique mais est dissemblable de H, est meilleur que ce dernier qui ne contient pas d'acide borique. Comme l'avait déjà montré Fœrster, le verre ayant la plus grande résistance à l'eau est celui qui contient la plus haute teneur d'acide borique.

Quant à l'effet des oxydes basiques, il est moins facile de tirer des conclusions fermes; on ne peut dire, par exemple, si l'alumine ou l'oxyde de zinc donnent un plus grand pouvoir résistant. Il est clair cependant que les verres à très haute teneur en alcali, particulièrement B, I, J, H, sont les verres les moins bons.

Puisque l'acide borique donne incontestablement de la résistance à l'eau, il est nécessaire d'être un peu plus explicite en regard de son influence. Il semble probable que l'action de l'acide borique diffère suivant le degré de la température, et pour un verre courant la teneur en acide borique ne doit pas dépasser un certain degré. C'est ainsi que A (verre d'Iéna), avec une très forte teneur en acide borique, qui tient la première place à 20° et 80° est surpassé par un et sensiblement égalé par deux autres au point d'ébullition. On remarquera également un verre indiqué par Fœrster, à haute teneur en acide borique, qui, quoique très bon à 20° et 80°, perd sa place à 190°. A ce point de vue, il y a un parallélisme entre l'eau à haute température et la réaction de l'alcali caustique.

Les verres qui se comportent le mieux à toutes températures sont F et E, contenant chacun 9 à 10 molécules d'acide borique Bo^2O^3 p. 100 molécules de SiO^2.

RÉSISTANCE A L'ALCALI CAUSTIQUE

Comme pour le cas de la résistance à l'eau, les verres les plus résistants à l'alcali caustique furent ceux du type boro-silicate. Cela n'implique pas nécessairement que l'acide borique s'est accompagné d'une immunité d'attaque comparable. Au contraire, l'acide borique en forte teneur semble rendre le verre attaquable, spécialement par l'alcali concentré; le parallèle suggéré entre l'alcali caustique, l'eau et la vapeur à haute pression a été signalé précédemment. Ainsi A, avec la plus forte teneur d'acide borique, vient l'avant-dernier sur la liste pour l'essai à 2n. NaOH, pendant que le verre à teneur très haute, immédiatement après F, est aussi peu résistant que vis-à-vis de l'eau. D'autre part, le verre B, avec une basse teneur d'acide borique, est tout à fait bon vis-à-vis de l'alcali caustique, dilué ou concentré, tandis que les verres I et J à basse teneur en acide borique montrent une amélioration vis-à-vis de l'eau. Comme on doit s'y attendre, A et F se montrent un peu meilleurs avec l'alcali dilué qu'avec le concentré, tandis que B va à la fin de la liste, comme J.

Évidemment, en dépit de la supériorité générale des verres au boro-silicate, l'acide borique réduit la résistance à l'alcali caustique d'autant plus que la concentration de ce dernier augmente; il y a donc là des facteurs qui donnent de la résistance à ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verres et contre-balancent l'effet délétère de l'acide borique. Quels sont ces facteurs? Il n'est pas facile de les déterminer. Quand on compare les quatre verres G, D, E et C qui sont peut-être les meilleurs, G et D étant meilleurs que E et C, on constate que G et D contiennent de la chaux et que E et C n'en contiennent pas. Les autres facteurs sont trop confus, cependant, pour établir avec certitude quelle est la signification de la teneur en chaux; par exemple, E et C contiennent tous deux une plus haute teneur en acide borique et cela seul peut être la cause de leur légère infériorité.

D'après le tableau I, la supériorité de I sur J ne peut pas être attribuée à la chaux : ici, il est hasardeux de formuler une règle.

RÉSISTANCE AU CARBONATE DE SOUDE

Les résultats sont, d'une manière générale, semblables à ceux de l'alcali caustique dilué, mais il y a deux cas qui méritent d'être notés, H et J. Avec H, l'attaque par le carbonate de soude est plus grande qu'avec l'alcali caustique. La cause peut provenir de l'absence d'alumine, de l'entière absence du zinc et de la plus forte teneur d'alcali. J est meilleur que H quoiqu'il ne contienne pas de zinc et moins d'alumine que H. On notera aussi, d'après les essais, que, avec tous les verres à base de chaux et d'alcali, l'attaque par le carbonate de soude fut trouvée deux fois aussi grande qu'avec l'alcali caustique de même concentration. Pour G, qui, dans cet essai, perd sa place dans la liste des bons verres, il suggère que l'alumine donne un pouvoir résistant contre la solution de carbonate de soude. On notera que B, en dépit de sa teneur beaucoup plus grande en alcali et l'absence de zinc, est meilleur que G et on notera qu'il contient de l'alumine. On peut, de là, tirer la conclusion que l'alumine, dans le verre, donne de la résistance au carbonate de soude.

RÉSISTANCE A L'ACIDE.

Ici les cas dignes d'attention sont A, F et B d'une part, et H, I, J, de l'autre, et il est clair, d'après le tableau I qu'une haute teneur d'acide est une protection contre l'attaque de l'acide, l'oxyde acide nécessaire étant évidemment la silice et non l'acide borique. Les verres H, I, J, qui sont défectueux pour résister à l'eau sont parfaits pour résister à l'acide, qualité qu'ils possèdent grâce à leur haute teneur en silice.

Concernant la résistance à l'acide, la présence de l'acide borique apparaît comme un désavantage : cela est d'une évidence incontestable. Avant tout, H, I, J, avec un peu d'acide borique, résistent très bien à l'attaque de l'acide; deuxièmement, G, avec seulement une teneur modérée d'acide borique, est excellent en présence de l'acide; troisièmement, A, riche en acide borique et pas inférieur en silice, est moyen ou faible, pendant que F, avec assez peu de silice, mais beaucoup d'acide borique, est mauvais. Finalement, en comparant B et F, B avec pratiquement la même teneur en silice, mais très peu d'acide borique, est le meilleur.

LES MEILLEURS VERRES COURANTS

Il est clair, d'après la discussion précédente, qu'il ne serait pas difficile d'indiquer un verre très résistant contre un agent particulier, dans des conditions définies et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

spécifiques. Ce qui, cependant, est demandé pour l'usage courant est un bon verre courant. La terre d'Iéna (A) n'est pas un bon verre courant en comparaison des verres de date récente.

Dans le tableau II, on verra que les seuls verres qui figurent dans le premier groupe, par rapport à tous les essais, sont : C, D, et E. Considérant ces trois verres et leur donnant les numéros 1, 2 et 3 d'après leur manière de se comporter dans ces divers essais et leur ordre dans le tableau II, nous avons :

C. . .	2	3	2	2	2	3	2	1	3	2	3 = 25
D. . .	2	2	3	3	3	1	1	3	1	1	1 = 21
E. . .	1	1	1	1	1	2	3	2	2	3	2 = 19

Comme il y a une prépondérance des essais à l'eau (cinq) et comme D est supérieur aux deux autres par rapport à la résistance à l'alcali et à l'acide, nous placerons D et E approximativement *ex æquo*. Après C vient G et ensuite F, qui perd son rang à cause de sa vulnérabilité dans l'attaque à l'acide chlorhydrique.

Une autre petite indication peut être obtenue par la comparaison des proportions moléculaires des éléments dans les divers verres. D'après le tableau III, en négligeant les oxydes de fer et de manganèse, les constituants sont exprimés en molécules pour 100 de silice. En additionnant, on a les proportions totales moléculaires de M^2O^3.MO et M^2O; M^2O^3 représentent l'alumine, MO la somme des proportions moléculaires d'oxyde de zinc, de chaux et de magnésie, M^2O la somme de la soude et de la potasse :

TABLEAU III

Composition moléculaire des verres examinés.

						Acides.		Bases.		
	Na^2O.	K^2O.	ZnO.	CaO.	MgO.	SiO^2.	Bo^2O^3.	M^2O^3 (Al^2O^3).	MO.	M^2O.
A. . . .	11,0	traces.	13,5	0,13	0,29	100	13,3	5,7	13,9	11,0
B. . . .	17,4	0,33	10,3	0,64	traces.	100	9,4	5,6	10,9	17,7
C. . . .	16,8	2,5	4,0	7,0	0,8	100	5,9	5,9	11,8	19,3
D. . . .	14,6	1,0	9,7	0,8	0,3	100	9,0	5,8	10,8	15,6
E. . . .	15,0	1,6	0,0	9,6	0,5	100	10,1	9,0	10,1	16,6
F. . . .	20,2	4,0	0,0	12,4	0,2	100	2,6	8,3	12,6	20,2
G. . . .	9,0	5,5	7,9	8,9	traces.	100	4,9	0,85	16,8	14,5
I. . . .	20,3	1,2	3,2	7,8	0,3	100	2,5	0,9	11,3	21,5
J. . . .	17,2	3,0	0,0	10,9	traces.	100	2,0	0,3	10,9	20,2
H. . . .	23,6	0,6	0,0	11,1	1,1	100	0,0	0,75	12,9	24,2

En comparant les quatre meilleurs verres, il paraîtrait que la raison pour laquelle E est meilleur que C est qu'il contient moins de bases M^2O (alcalis). De plus, en comparant D et E, il paraît possible de réduire la proportion d'acide borique en chargeant en alcali et en chaux, sans diminuer le pouvoir résistant; de plus, encore, en comparant D et G, il paraîtrait possible, en augmentant la teneur en alumine, d'augmenter aussi la proportion d'alcali.

Finalement, un peu plus de lumière peut être apporté aux faits que A et B sont les moins satisfaisants des bons verres par la considération des proportions relatives de l'acide à la base, comme le montre le tableau IV. Le chiffre sous *a* est dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaque cas la proportion moléculaire de SiO^2 pour une molécule de base ; celui dans *b* est la proportion totale de l'acide ($SiO^2+Bo^2O^3$) pour une molécule de base :

Proportions moléculaires des acides et des bases.

	Acide.		Base.
	a	*b*	
A.	3,3	3,7	1
B.	2,2	2,3	1
C.	2,9	3,2	1
D.	2,7	2,85	1
E.	3,1	3,4	1
F.	2,8	3,1	1
G.	3,1	3,3	1

Avec les verres à la chaux et aux alcalis, on a trouvé qu'une approximation de la composition d'un trisilicate (SiO^2 : oxyde basique = 3 : 1) agit pour la stabilité. C'est une règle à laquelle il y a cependant des exceptions, et l'introduction d'autres oxydes basiques, tels que l'oxyde de zinc et l'alumine, n'est pas propre à simplifier la règle.

Enfin, il n'est pas sans intérêt de noter que les verres A et B, les mauvais des bons verres, s'éloignent le plus du rapport 3 : 1, le premier étant plus riche en acide, et le second élevé en constituants basiques.

CONCLUSION

Au début de cette communication, on a établi que les verres anglais n'étaient pas simplement des substituts, mais étaient, actuellement, comme résistance chimique, supérieurs aux meilleurs verres allemands. Considérant toutes les expériences précédentes, les six meilleurs verres (non par ordre de mérite) sont B, C, D, E, F et G, et cette liste comprend tous les verres anglais sur le marché : le verre d'Iéna A vient le septième sur la liste. Des expériences mécaniques seront publiées ultérieurement.

DISCUSSION

Dans la discussion qui suivit cette communication, M. Peddle parlant des essais mécaniques dit que ce n'est pas une opération habituelle, au laboratoire, de refroidir brusquement une fiole ou un verre qui sont à plus de 100°. Plus que cette expérience de rupture (cracking) il voudrait avoir un essai de durabilité générale. Par exemple, il serait utile de savoir si une fiole pouvait être portée à 100°, 50, 100 ou 200 fois sans dommage.

M. English dit, à propos de la durabilité des verres, qu'une fiole bien recuite supportera une plus grande chute subite de température qu'une autre de même composition mal recuite. De même, la longueur de durée d'une fiole ou d'un verre est affectée par le degré de tension du verre, c'est-à-dire qu'un vase mal recuit tend à se briser quand il est mis dans un bain-marie.

M. English ajoute que la raison pour laquelle il accentuerait les essais de rupture (cracking), c'est que les verres anglais, meilleurs comme résistance aux divers agents que le verre d'Iéna, ont vis-à-vis de celui-ci une infériorité qui peut être beaucoup réduite ou supprimée en donnant son attention au recuit. Avec des verres d'un si

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

haut pouvoir résistant que les verres anglais, il était insensé que la nécessité d'un meilleur recuit fût négligée. En se rappelant l'amélioration des qualités mécaniques qui a été faite depuis que les verres anglais ont été introduits pour la première fois, personne ne doutera que, avant longtemps, on ne donne le dernier perfectionnement.

Comme annexe à cette communication, on trouvera dans ce même volume, page 213, une *Contribution bibliographique pour l'étude de la durabilité du verre* par W. E. S. Turner relative aux sujets suivants :

1° Essais généraux sur la stabilité du verre ;

2° Action de l'eau ;

3° Action des acides ;

4° Action des alcalis :

5° Essais divers.

Le recuit du verre

Dans le quatrième meeting des verriers à Sheffield, le 15 février 1917, il y eut une communication de MM. Teryman et S. English sur le recuit du verre (même volume).

Dans la communication précédente sur la verrerie de laboratoire anglaise, on a pu voir que la seule infériorité de celle-ci sur la verrerie allemande d'Iéna était due à un recuit défectueux.

En verrerie, la nécessité d'un recuit convenable devient aujourd'hui très sérieuse. On peut comprendre que, dans une fabrique où on a fait pendant une longue période de temps une sorte particulière de verre, une routine appropriée puisse avoir été trouvée pour aboutir à un produit suffisamment libre de forces internes pour le but commercial proposé. Aujourd'hui, par suite du changement de fabrication ou de matériel, on rencontre de sérieuses difficultés pour le recuit, et on le voit surtout pendant la guerre.

Des vases se sont brisés parce qu'on y avait mis de l'eau chaude ou parce qu'ils avaient reçu un léger choc, et, d'autres fois encore, sans raison apparente. Cela ne devrait pas être, car du verre bien recuit n'est pas une substance si fragile.

Ce qu'il faut avoir, c'est un appareil qui révèle les forces internes existant dans le verre. On a cet appareil, qui repose sur les faits suivants : si un rayon de lumière traverse un milieu transparent, tel que du verre, qui est soumis à un effort (que l'effort soit produit par des forces internes ou par des forces qui résultent de l'application des forces extérieures), ce rayon de lumière est modifié, étant soumis à ce que l'on appelle la double réfraction. Cette modification peut être déterminée au moyen d'un appareil approprié, le polarimètre, qu'on peut ainsi employer pour découvrir l'effort auquel est soumis le verre. A cet effet, l'instrument est disposé de manière qu'un échantillon de verre puisse être tenu à la main, à une distance convenable de l'œil dans le rayon polarisé. L'existence d'efforts est alors révélée par la présence de raies sombres et de raies brillantes sur l'objet suivant la nature et la force de l'effort. Grâce à des perfectionnements suggérés par M. Lemphough ou MM. Chance, Bros and C°, l'instrument peut indiquer les régions de forces par un contraste de couleurs. Observés ainsi, des échantillons bien recuits n'ont pas d'effets sur la cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur rouge du fond, tandis que si on en observe qui ont des régions de forces, le fond devient bleu clair ou rouge orangé suivant la direction des forces. L'intensité des forces est indiquée par l'éclat de la couleur.

Avec un tel appareil, des objets en verre peuvent être examinés presque aussi vite qu'ils sont recueillis et toute force qui est d'importance peut être révélée par le changement de couleur.

STANDARD DE RECUIT

Il semble que l'on n'ait pas encore indiqué avec précision la nécessité de fixer un standard de recuit.

Le standard de recuit consisterait en ce qu'il n'y eût pas dans l'objet fini un montant de forces de plus de 1/20 de la force de rupture du verre. Ce standard serait donné par chaque fabricant, mais ne devrait pas être imposé par un contrôle étranger, comme un standard devant être nécessairement atteint, quoique les expériences montrent qu'il ne serait pas difficile d'atteindre un tel degré de recuit. On acceptera probablement qu'une pièce, dans laquelle la force intérieure n'atteint pas plus du vingtième de la force de rupture, peut être regardée et proposée comme ayant un recuit parfait.

Comment recuire le verre.

Comme on le sait, l'objet de verre peut être recuit par chauffage et rapide refroidissement. On a donc besoin de savoir à quelle température chauffer, combien de temps maintenir cette température et comment refroidir le verre.

Les auteurs exposent alors comment on peut arriver à résoudre ces diverses questions. La marche a été établie par un argument théorique basé sur les mesures de la viscosité des différents verres à de larges périodes de température, et cela a été aussi contrôlé par le recuit d'objets de verre.

DISCUSSION

A la suite de cette communication, M. le docteur Turner a dit qu'on a procédé à des recherches au » Department of Glass Technology » à Sheffield, qui montrent que les conditions du recuit différaient beaucoup suivant la composition du verre. Dans le cas de la verrerie de laboratoire, le degré de refroidissement pour prévenir la réapparition des forces a été excessivement bas, tandis que, dans le cas de verres plombifères, il était possible de refroidir à un degré considérable.

Comparaison des verres allemands, anglais et français au point de vue de leur composition.

Il est intéressant de chercher les différences de composition des meilleurs verres allemands et des nouveaux verres anglais et français.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

Verres allemands.

	SiO^2.	Al^2O^3.	ZnO.	CaO.	MgO.	K^2O.	Na^2O.	Bo^2O^3.	MnO.	Fe^2O^3.	
A. . . .	64,58	6,28	11,78	0,08	0,12	traces.	7,38	10,03	traces.	0,10	Iéna.
A' . . .	64,60	6,24	10,43	traces.	0,32	traces.	9,71	8,70	traces.	traces.	
A'' . . .	64,66	6,74	10,12	0,08	0,13	0,0	7,21	11,14	?	0,10	
A''' . . .	66,04	1,05	10,02	0,0	5,91	traces.	8,16	8,02	0,40	0,38	
A^{IV}. . .	72,92	0,32	0,0	8,17	0,28	2,27	13,89	1,96	traces.	0,20	Krasna.
A^{V}. . .	71,50	0,50	0,0	8,56	0,26	5,54	9,43	3,94	traces.	0,21	Kavalier.

Verres anglais.

B . . .	64,39	9,07	0,0	7,38	0,10	4,02	13,42	1,93	0,0	0,0
C. . . .	65,45	6,18	9,06	0,40	traces.	0,36	11,81	7,13	0,0	0,09
D. . . .	66,51	6,74	3,62	4,35	0,33	2,58	11,52	4,57	0,10	0,08
E . . .	66,38	6,60	8,66	0,49	0,12	1,09	10,02	6,92	traces.	0,12
F. . . .	64,35	9,84	0,0	6,58	0,22	1,59	9,90	7,60	traces.	0,10
G. . . .	69,40	1,00	7,35	5,73	traces.	5,92	6,46	4,00	0,08	0,12
H. . . .	72,03	0,90	0,0	7,93	0,52	0,73	17,62	0,0	traces.	0,10
I. . . .	71,82	1,12	3,07	5,20	0,16	1,47	13,08	2,08	traces.	0,16
J. . . .	73,67	0,36	0,0	7,50	traces.	3,50	13,06	1,73	0,10	0,14

Verres français.

a. . . .	71,92	0,41	5,96	6,86	0,28	0,0	14,20	0,0	traces.	0,35	
b. . . .	70,10	0,58	0,0	6,27	0,36	5,64	11,23	0,0	0,66	0,28	PbO = 4,94
c. . . .	67,52	0,54	6,02	5,60	0,06	8,52	6,51	4,98	0,0	0,25	

A (Nouvel Iéna). } Analysés par MM. Canwood, English et Turner.
B-C, I-J. . . . . }
A' . . . . . Note sur le verre d'Iéna. Rapport du Laboratoire national de Physique.
A'' . . . . . Communication privée de M. Branson. Analyse d'un verre d'Iéna.
A''' Verre d'Iéna . . } Analysés par M. Nicolardot.
A^{IV} Verre Krasna. . }
A^{V} Verre Kavalier . }
a, *b*, c. Verres français . }

Verres allemands. — D'après les analyses publiées, les verres allemands se divisent en deux groupes : d'un côté, le verre d'Iéna et de l'autre les verres Krasna et Kavalier.

Le premier groupe, ayant une teneur en silice de 64,5 à 66 p. 100, est riche en acide borique et en oxyde de zinc; le second, plus riche en silice, 71 à 73 p. 100, a peu d'acide borique, pas d'oxyde de zinc ou d'alumine, mais est riche en chaux.

Verres anglais. — Si l'on considère les six échantillons de verre anglais qui ont été classés comme les meilleurs (B, C, D, E, F, G,), on voit qu'ils ont la même teneur en silice que le verre d'Iéna, 64,5 à 66,5 p. 100, sauf G qui en contient 69,4, une forte teneur en acide borique, en alumine ou en oxyde de zinc, en chaux et en soude.

Si, au contraire, on prend les trois échantillons moins bons, H, I et J, on voit qu'ils ont une forte teneur en silice, de 72 à 73,7, peu ou pas d'acide borique, une quantité très faible d'alumine, 0,3 à 1,1 d'oxyde de zinc 0 à 3; ils sont riches en chaux et en soude.

Les six échantillons les meilleurs ont donc une composition comparable à celle des verres d'Iéna, s'écartant de celle des verres Krasna et Kavalier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les trois échantillons inférieurs ont, au contraire, une composition comparable à celle des verres Krasna et Kavalier.

Verres français. — Dans les nouveaux verres français, *a*, *b*, *c* analysés par M. Nicolardot, la teneur en silice se rapproche de celle des verres Krasna et Kavalier (65,5 à 71,9); *a* et *b* ne contiennent pas d'acide borique, *c* n'en contient que 5 p. 100; une faible teneur en alumine, 0,4 à 0,6 ; l'oxyde de zinc est dans *a* et *c* de 6 p. 100, tandis que les verres Krasna et Kavalier n'en contiennent pas ; le verre *b*, qui ne contient pas d'oxyde de zinc, contient par contre 4,9 d'oxyde de plomb; la chaux et la soude comme dans les verres Krasna et Kavalier.

En résumé, les différences qui apparaissent entre ces verres sont les suivantes :

Les six verres anglais les meilleurs sont ceux qui ont le moins de silice, une forte proportion d'acide borique, d'alumine, d'oxyde de zinc, de chaux et de soude ;

Les trois verres anglais venant ensuite ont plus de silice, peu ou pas d'acide borique, d'alumine, de zinc, de chaux, et de soude ;

Les trois verres français sont intermédiaires pour la silice ; pas d'acide borique; ils sont plus riches en oxyde de zinc (dans un cas l'oxyde de plomb remplace l'oxyde de zinc) que les trois derniers verres anglais ; ils sont riches en chaux et en soude.

Par suite, on peut en conclure que :

Les six verres anglais réputés les meilleurs ont une composition comparable à celle des verres d'Iéna ;

Les trois autres verres anglais, regardés comme inférieurs aux précédents, ont une composition qui se rapproche de celle des verres Krasna et Kavalier ;

Les trois verres français se rapprochent plus des verres Krasna et Kavalier.

La conclusion des auteurs anglais est que les verres anglais « sont actuellement *comme résistance chimique* supérieurs aux meilleurs verres allemands » ; d'après M. Nicolardot, les verres de France « sont comparables aux meilleurs verres d'Allemagne ».

Mais il y a lieu de faire maintenant une étude de ces verres *au point de vue mécanique*, et la question du recuit jouera probablement un grand rôle pour donner la supériorité complète sur les verres allemands.

A. LIVACHE.

La fabrication de la verrerie de laboratoire en Angleterre (1).

La fabrication de la verrerie de laboratoire doit être considérée comme une industrie spéciale bien plus par la clientèle à laquelle s'adressent ses produits que par la nature des procédés qu'elle emploie. Ces procédés sont d'ailleurs assez variés.

Les récipients en verre mince, vases à filtration chaude et fioles, par exemple, sont obtenus par soufflage à la canne, celle-ci étant animée d'un mouvement de rotation pendant que la paraison est dans le moule; dans ces conditions, le moule ne laisse

(1) Extrait d'un article de M. MORRIS W. TRAVERS intitulé *Scientific Glassware*, paru dans *Nature* (de Londres) le 5 décembre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aucune trace apparente sur l'objet terminé. Pour finir le produit, on recourt fréquemment aux machines.

Les objets en verre épais, comme les exsiccateurs, peuvent être obtenus par compression ou par soufflage dans des moules, et ce travail peut être exécuté soit mécaniquement, soit entièrement à la main.

La fabrication, par étirage, des tubes et baguettes de verre constitue à elle seule une industrie spéciale, d'ailleurs très importante car elle fournit la matière première nécessaire au souffleur de verre.

Enfin, il faut aussi comprendre dans le travail de la verrerie de laboratoire : le meulage, le rodage, le polissage, la graduation.

Avant la guerre, l'Angleterre ne fabriquait guère que du verre soufflé mince, et encore cette fabrication se limitait-elle aux ampoules de lampes électriques à incandescence et aux globes pour becs de gaz. L'Angleterre importait d'ailleurs ces deux articles en très grandes quantités. Quant aux vases à filtrations chaudes, aux ballons, aux fioles et autres objets en verre mince, ils étaient totalement importés. Il en était de même pour les verres et objets de laboratoire épais, bien que les verriers anglais soient cependant réputés pour leur grande habileté. Tous ces produits venaient d'Allemagne ou d'Autriche. Les pièces exceptionnelles seules étaient fabriquées dans les verreries anglaises. L'Angleterre produisait aussi un peu de verre étiré, notamment des tubes indicateurs de niveau, mais la presque totalité des baguettes et tubes en verre dur ou peu fusible, employés par les souffleurs de verre, venaient d'Allemagne. Enfin, la production anglaise d'instruments de précision en verre, gradués ou non, de robinets rodés, etc., était insignifiante eu égard aux besoins, même en temps de paix.

Il est fort probable qu'en août 1914, et longtemps encore après, aucun ministère britannique ne se rendit compte que le succès de la guerre dépendait grandement du bon approvisionnement du pays en verrerie de laboratoire. Dans ce cas, comme dans celui de bien d'autres produits essentiels, autrefois importés des pays ennemis, aucune disposition gouvernementale ne fut prise en vue d'organiser la fabrication; le soin en fut laissé à l'initiative privée.

La fabrication d'objets comme les vases à filtrations chaudes, les ballons, les fioles, n'avait rien d'attrayant, d'autant plus que personne ne croyait à la possibilité d'une guerre de quatre ans; dans ces conditions, il semblait qu'il y eût peu de chances de conserver la clientèle une fois la paix restaurée.

Cependant, quelques semaines seulement après l'ouverture des hostilités, plusieurs industriels : MM. Baird and Tatlock, de Londres, MM. Moncrieff, de Perth, et MM. Wood Brothers, de Barnsley, chacun de leur côté, tentèrent l'aventure, et cela dans l'intérêt du pays. La première maison construisit une nouvelle verrerie (Duroglass, Ltd), les deux autres agrandirent leurs anciennes usines. Dans l'année qui suivit la déclaration de guerre, toutes trois mettaient en vente des vases à filtrations chaudes et des fioles.

Ceux qui s'intéressent à la verrerie mince employée dans les laboratoires de chimie doivent avoir un triste souvenir de l'exposition de ces produits qui eut lieu au siège de la Chemical Society en novembre 1915. Elle prouva certainement que la verrerie mince de laboratoire, et une verrerie résistante, pouvait être et était fabriquée réellement en Angleterre, mais les produits exposés manquaient presque totalement de cette régula-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rité d'épaisseur et de ce fini auxquels les chimistes étaient habitués. Nous sommes convaincus que ce mauvais souvenir s'effacera complètement de leur mémoire s'ils ont examiné les excellents produits qui ont été exposés en août dernier au King's College à la British Science Guild's Exhibition par la British Chemical Ware Manufacturers' Association.

Bien qu'on trouve peu de renseignements dans les publications techniques sur la fabrication du verre, ceux qui s'intéressaient à la question savaient parfaitement comment ils pouvaient s'en procurer. Les revendeurs de verrerie de laboratoire pouvaient leur en donner sur les différentes variétés de verres allemands ou autrichiens importées autrefois. De plus, il leur était facile de se procurer des échantillons et d'en déterminer les propriétés et la composition chimique, par des essais et par l'analyse. On pouvait donc assez facilement établir des formules de compositions répondant à une qualité de verre donnée. Ces formules pouvaient ensuite subir quelques modifications après essai de fabrication, en usine; en tout cas, on ne devait rencontrer et on ne rencontra aucune difficulté spéciale pour réaliser des verres identiques et même supérieurs à ceux qui avaient été importés jusque là.

Néanmoins, à tous les stades de la fabrication, il fallut instituer de nouveaux procédés, de nouveaux modes de travail et combattre les vieux préjugés qui régnaient dans les verreries. En vue d'assurer l'uniformité des produits fabriqués, on dut étudier soigneusement la forme et les dimensions des moules, le travail du verre sur la canne et le soufflage dans le moule. Pour ces verres, un bon recuit ne s'obtient pas de la même façon que pour le verre anglais ordinaire; il fallut apporter un soin particulier à cette opération. Quant au finissage, il fut d'abord pratiqué par des hommes habiles qu'il fallut dans la suite remplacer par des machines conduites par des femmes.

La réussite, dans toute industrie, dépend beaucoup de l'organisation; il fallut, pour la nouvelle industrie, créer une organisation nouvelle. L'usage dans les verreries anglaises était de fondre le verre à la fin de la semaine et de tenir le four chaud pendant presque toute la semaine suivante, période pendant laquelle on travaillait le verre cueilli dans les creusets. Dans les verreries modernes, le four est considéré comme un appareil simplement destiné à fondre le verre, les creusets devant être vidés aussi vite que possible, et toutes les opérations ultérieures du travail du verre devant s'exécuter dans des fours spéciaux, des arches à recuire par exemple. Dans les usines du type le plus moderne, on fond le verre pendant la nuit, les creusets sont vidés dans le courant de la journée, et rechargés le soir de façon que le verre soit fondu le lendemain matin en vue de la reprise du cueillage. Cette façon de travailler, et les fours qui la permettent, sont probablement ce qui convient le mieux à la fabrication de la verrerie mince de laboratoire. Il convient en outre que les fours à réchauffer, à recuire, soient bien étudiés et commodément placés près des fours à fusion, car le succès dépend pour beaucoup du recuit : faute d'un bon recuit, la casse peut être considérable et les opérations de finissage difficiles. Si la casse se produit au laboratoire, au cours d'une analyse, elle mécontente grandement le chimiste et elle compromet le succès d'une nouvelle fabrication. L'emmagasinage, la manutention, l'emballage de ces objets en verre mince exigent aussi une attention spéciale de ceux qui n'y sont pas très habitués.

Les produits exposés par la British Chemical Ware Manufacturers'Association et par la Flint Glass Makers'Association prouvent aussi qu'un grand progrès a été

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réalisé en Angleterre pendant la guerre dans la fabrication de la verrerie de laboratoire épaisse; cependant, les procédés employés ne peuvent pas être considérés comme absolument nouveaux dans ce pays. Ces deux sociétés, ainsi que la British Lamp-blown Scientific Glassware Manufacturers'Association, ont également commencé à fabriquer le verre de lampe et les instruments en verre gradués. Leur production suffit maintenant aux besoins du pays. Des progrès ont été réalisés : on a imaginé de nouvelles machines et on en a perfectionné d'anciennes. Toutefois, dans cette direction, les progrès ont été paralysés dans ces derniers temps par l'arrêt presque complet de la construction mécanique.

Quoi qu'il en soit, malgré toutes les difficultés du moment, les verriers anglais ont fait un grand pas dans la résolution des nouveaux problèmes et ont réussi à rendre le pays indépendant de l'étranger. Sans doute, les prix de vente sont élevés, mais il faut tenir compte de ce que les prix de revient actuels sont trois fois ce qu'ils étaient avant la guerre et de ce que, dans la verrerie comme ailleurs, on est frappé de lourds impôts. Il faut en outre payer l'intérêt du capital engagé dans les installations nouvelles.

Ce sont là des conditions défavorables pour l'avenir. Il y en a d'autres : dans la grande majorité des cas, les usines anciennes ont été utilisées pour exécuter un travail auquel elles n'étaient pas destinées; quant aux nouvelles usines, elles ont été construites plutôt en vue de produire vite et beaucoup que d'atteindre un bas prix de revient. Aussi, bien que de grands progrès aient été réalisés, bien que les ouvriers anglais aient beaucoup appris, il leur reste encore beaucoup à apprendre s'ils veulent lutter à armes égales avec leurs concurrents allemands. Il est d'ailleurs probable que les salaires et les frais généraux resteront plus élevés en Grande-Bretagne qu'en Allemagne. Sans doute, les prix de revient d'avant guerre ne se reverront plus en Allemagne, mais les verriers allemands, toutes autres choses étant égales, bénéficieront d'un outillage sinon ancien, du moins en bon état d'entretien qui leur aura peu coûté, alors que celui des Anglais aura été surmené pendant cinq ans jusqu'à l'extrême limite, et aura immobilisé un capital beaucoup plus élevé. L'Allemagne pourra donc produire à bien meilleur marché que l'Angleterre. Il en résulte que la fabrication de la verrerie de laboratoire, *industrie qui est la clef de toutes les autres industries*, ne pourra survivre en Angleterre que si elle y est protégée suffisamment. Si les verriers anglais sont aidés par l'État, ils feront leur possible, non seulement pour rester sur leurs positions, mais aussi pour progresser. Deux institutions ont été créées à cet effet : une association des verriers, destinée à défendre leurs intérêts, et la Society of Glass Industry, qui a son siège social à l'Université de Sheffield et qui s'occupe des progrès techniques.

E. LEMAIRE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RETOUR AUX ÉTUDES TECHNIQUES

Organisation des études après la guerre à l'École nationale supérieure des Mines.

Dans notre Bulletin de janvier dernier nous avons indiqué les prévisions d'après lesquelles semblaient devoir être organisées après la guerre les études des élèves de l'École nationale supérieure des Mines en vue d'accélérer la formation des ingénieurs sortant de cette école et de combler le plus rapidement possible les vides, hélas ! si considérables produits dans les cadres de nos industries minières et métallurgiques.

Depuis cette époque, une reprise partielle des cours pour un certain nombre d'élèves de cette école, réformés ou ajournés, a permis de préciser le programme, ébauché seulement il y a un an, et un arrêté, pris le 23 novembre par le ministre de l'Armement et des Fabrications de guerre (actuellement ministre de la Reconstitution industrielle) duquel dépendent la Direction et l'Administration des Mines, vient de sanctionner les propositions définitives présentées par les Conseils de l'École des Mines de Paris pour l'organisation des études dans la période d'après-guerre. Voici les principales dispositions de cet arrêté.

A titre provisoire, les années du cycle normal d'études prévues par les règlements d'avant-guerre seront remplacées par des sessions scolaires d'environ six mois pour les élèves ingénieurs et les élèves externes admis avant ou pendant la guerre et durant les deux années qui suivront la cessation des hostilités telle qu'elle sera constatée par décret; ces sessions seront coupées ou suivies par des périodes de deux mois consacrées aux voyages d'instruction et stages.

Pendant la durée de ces sessions scolaires, le nombre des leçons des différents cours sera réduit dans les proportions qui ont été proposées par les conseils de l'École. La répartition des cours, exercices pratiques, voyages d'instruction et stages entre les trois sessions scolaires des élèves externes entrés au concours et les deux sessions scolaires des élèves ingénieurs ainsi que des élèves externes sortis de l'École polytechnique, sera la même que dans le cycle normal d'avant-guerre pour les années d'études correspondantes. Aucune modification ne sera apportée aux règles habituelles pour l'octroi des diplômes et certificats.

Grâce à l'obligeance de M. Chesneau, directeur de l'École des Mines, nous pouvons indiquer ci-après, de façon précise, le programme de ces études accélérées d'après-guerre, résultant de la combinaison des règlements du temps normal de l'École des Mines et des dispositions du nouvel arrêté, tel qu'il sera suivi par un élève externe entré au concours devant commencer ses études après la fin des hostilités.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1re SESSION SCOLAIRE	DURÉE : 6 MOIS
Cours.	
Analyse mathématique	20 leçons.
Mécanique générale	30 —
Physique générale	32 —
Chimie générale	35 —
Exploitation des mines (1re partie)	45 —
Métallurgie générale	24 —
Sidérurgie	26 —
Total	212 leçons.
1er VOYAGE D'INSTRUCTION ET STAGE	DURÉE : 2 MOIS
2e SESSION SCOLAIRE	DURÉE : 6 MOIS
Cours.	
Exploitation des mines (2e partie)	10 leçons.
Topographie	6 —
Chimie analytique	30 —
Minéralogie	30 —
Paléontologie	22 —
Géologie générale	32 —
Électricité industrielle	30 —
Machines (1re partie)	23 —
Conférences d'hygiène	8 —
Total	191 leçons.
2e VOYAGE D'INSTRUCTION	DURÉE : 2 MOIS
3e SESSION SCOLAIRE	DURÉE : 6 MOIS
Cours.	
Machines (2e partie) et construction de machines	23 leçons.
Pétrographie	6 —
Géologie appliquée	30 —
Métallurgie des métaux autres que le fer	20 —
Résistance des matériaux et construction	30 —
Chemins de fer	34 —
Législation	20 —
Économie industrielle	20 —
Chimie industrielle	6 —
Total	189 leçons.
Durée totale des études :	22 mois.

Il ne s'écoulera donc que 22 mois (plus une quinzaine de jours pour les congés de Pâques et du Jour de l'An tombant dans les sessions scolaires) entre l'entrée à l'École des élèves et leur sortie comme ingénieur civil, au lieu des 32 mois que comportait le cycle normal avec ses rentrées à date fixe le 1er novembre. Le gain est dû, moins à l'accélération des cours, dont le nombre de leçons n'est diminué que de 1/5 (592 leçons pour l'ensemble des sessions au lieu de 750 avant la guerre) qu'au raccourcissement des périodes de voyages d'instruction qui étaient de 4 à 5 mois et qu'il a paru possible d'abréger considérablement pendant les années où nos industries minières et métallurgiques, pillées et saccagées par l'ennemi, auront à se relever de leurs ruines avant de reprendre leur marche normale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les deux promotions dont les études ont été interrompues par la guerre et qui avaient encore une ou deux années à faire, la première terminera ses études en 6 mois, la seconde en 14.

Les travaux pratiques de laboratoires, qui tiennent une si grande place dans l'enseignement de l'École des Mines, seront tous conservés et à peine réduits dans la nouvelle organisation, la durée des sessions scolaires devant encore permettre, grâce aux agrandissements des laboratoires de mécanique et d'électricité en cours d'exécution et sur le point d'être terminés, de maintenir la totalité des exercices réglementaires.

Quelque réduites que soient les études dans cette nouvelle organisation, elles paraîtront sans doute encore bien longues aux jeunes gens qui, retardés dans leur carrière par quatre ans de guerre, ont hâte de se créer le plus vite possible une situation dans l'industrie, sans avoir à préparer des concours d'admission aux grandes écoles, ni à faire dans celles-ci un stage de près de deux ans pour en acquérir les diplômes.

Il serait donc très intéressant pour eux de pouvoir acquérir rapidement des connaissances techniques leur permettant d'entrer à bref délai dans une industrie déterminée : c'est à quoi répond le régime des « auditeurs libres » fonctionnant à l'École des Mines depuis nombre d'années, et dont le directeur a bien voulu nous indiquer le fonctionnement approprié aux besoins actuels.

Sur simple autorisation du directeur, toute personne qui justifie auprès de celui-ci de connaissances suffisantes (programme des classes de mathématiques spéciales) peut être admise, dans la limite des places disponibles, à suivre comme auditeur libre, sans examen préalable, tout ou partie des cours et exercices pratiques de l'École, et passer des examens sur les cours qu'elle a suivis. Comme les auditeurs libres n'ont pas subi le concours d'entrée, ils ne peuvent naturellement pas obtenir de diplôme, mais le directeur leur délivre, sur leur demande, une attestation des notes qu'ils ont obtenues, et cette attestation peut, dans beaucoup de cas, avoir pour eux, vis-à-vis des industriels, une valeur comparable à celle d'un diplôme proprement dit.

Sans parler des auditeurs libres suivant la totalité des cours, ce qui n'abrège les études que du temps nécessaire à la préparation du concours, la solution, qui répond au but indiqué ci-dessus, consiste à organiser les horaires des cours de façon à ne pas faire coïncider, dans les trois sessions scolaires, les heures des leçons sur les matières s'adressant à telle ou telle spécialité d'ingénieurs ; avec les horaires qui viennent d'être étudiés par la direction de l'École en vue du programme d'après guerre, on pourrait ainsi, — sous réserve que les rentrées des trois sessions scolaires aient lieu simultanément — suivre, en une seule session scolaire de six mois, les séries de cours indiquées ci-après et correspondant aux industries des mines, de la métallurgie, des constructions mécaniques et des fabrications chimiques :

Mines (181 leçons).	*Métallurgie* (189 leçons).
Exploitation des mines.	Mécanique.
Topographie souterraine.	Physique (partie).
Minéralogie.	Chimie générale.
Paléontologie.	Chimie analytique.
Géologie générale.	Métallurgie générale.
Pétrographie.	Sidérurgie.
Géologie appliquée.	Métaux autres que le fer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Construction mécanique (190 leçons).	*Industries chimiques* (153 leçons).
Analyse mathématique.	Chimie générale.
Mécanique.	Chimie analytique.
Machines et construction de machines.	Chimie industrielle.
Résistance des matériaux et construction.	Physique (partie).
Électricité industrielle.	Électricité industrielle.
Chemins de fer.	Analyse mathématique.

Il serait loisible d'ailleurs aux jeunes gens entrés dans l'industrie après avoir suivi l'un de ces cycles de six mois d'études, de revenir quelques années plus tard à l'École des Mines pour compléter leur premier cycle par un second; ainsi, par exemple, l'auditeur libre qui aurait suivi le cycle « mines » précédent s'adressant surtout aux ingénieurs des travaux du fond et aux prospecteurs, pourrait plus tard suivre le cycle « constructions mécaniques » pour acquérir les notions nécessaires aux ingénieurs « des travaux du jour »; de même pour les cycles « métallurgie » et « constructions mécaniques », etc.

Enfin, nous croyons savoir que le Comité central des Houillères et le Comité des Forges de France, entrant dans les vues de notre Commission du « retour aux études techniques », a le projet d'organiser, avec le concours de l'École des Mines de Paris, un système d'études par cours autographiés ou imprimés, pour les jeunes gens embauchés par des mines ou des usines métallurgiques au moment même de leur retour des armées, justifiant d'au moins deux ans de présence sous les drapeaux, titulaires du grade d'officier et possédant une instruction mathématique sérieuse (baccalauréat ès sciences ou une année de spéciales, ou l'admissibilité à une des grandes écoles). Au bout d'un an ou deux, ces jeunes gens seraient autorisés à passer un examen à l'École des Mines sur un programme établi par une commission composée des professeurs des grandes écoles techniques, portant sur les connaissances indispensables aux ingénieurs soit des mines, soit de la métallurgie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'ENSEIGNEMENT DU FRANÇAIS ET DE LA RÉDACTION DES RAPPORTS

dans les écoles techniques supérieures

Tous ceux que préoccupe la grosse question de l'enseignement technique sont à peu près unanimes sur la nécessité de donner aux futurs ingénieurs une éducation littéraire appropriée au rôle important et si complexe qu'ils sont appelés à jouer dans la société. Les difficultés, parfois le désaccord, commencent quand il s'agit de réaliser cette éducation : volontiers alors savants et lettrés entreraient en champ clos; la démarcation qui demeure si fâcheusement établie, dans l'esprit public comme dans les programmes universitaires, entre les lettres et les sciences, entraîne à une dualité de points de vue et de sentiment en apparence irréductible : qu'il soit permis à un professeur de lettres, depuis longtemps chargé de cours dans des écoles techniques supérieures, d'exposer sur ce sujet les idées que lui ont suggérées une expérience de vingt années, et le vif désir de voir se réaliser entre l'esprit littéraire et l'esprit scientifique une conciliation aussi féconde que justifiée.

***

C'est peut-être à propos des techniciens que la *crise du français* a été le plus souvent déplorée. On se rappelle la fameuse lettre que feu M. Guillain, président du Comité des Forges, adressait, en cette qualité, au Ministre de l'Instruction publique (1910); il y disait notamment : « Nos jeunes ingénieurs sont, pour la plupart, incapables d'utiliser avec profit leurs connaissances techniques, par l'incapacité où ils sont de présenter leurs idées dans des rapports clairs, bien composés... Cette incapacité a en plus le grand inconvénient de diminuer singulièrement le nombre des hommes que la netteté et l'ampleur de leur intelligence, la rectitude de leur jugement, désignent pour diriger les grandes affaires, et en créer de nouvelles. »

Cet énergique cri d'alarme ne pouvait pas ne pas être entendu : le mal était constaté, on chercha des remèdes.

On pensa d'abord qu'il suffirait d'être plus exigeant à l'endroit de la culture littéraire des futurs ingénieurs. Grandes écoles ou administrations, en inscrivant au programme de leurs concours une épreuve de français, ou en majorant son coefficient, disaient en quelque sorte à l'Université : « Envoyez-nous des candidats plus lettrés. » Et quelques établissements d'enseignement technique, poussant plus loin les précautions, prirent l'initiative de prévoir, dans le cycle des études qu'ils proposent à leurs élèves, une revision des principes de grammaire et de rédaction françaises.

Ces mesures porteront-elles tous les fruits qu'on en espère? Nous ne le croyons pas. A notre avis, qu'il s'agisse d'une vérification plus rigoureuse, ou d'une simple

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prolongation des études littéraires telles que les font nos jeunes gens avant de se spécialiser, il y a dans cette conception la même erreur initiale : on confond quantité et qualité ; on croit trop que l'idéal est d'obtenir que l'ingénieur soit *fort en français !* En réalité l'insuffisance d'un trop grand nombre de nos rédacteurs techniques ne doit pas être imputée uniquement à une simple insuffisance dans la connaissance théorique de la langue et dans la pratique du style. Évidemment, ceux qui ignorent tout de l'art d'écrire, et même la grammaire, seront toujours de fâcheux rédacteurs. Mais c'est à d'autres défauts que faisait allusion M. Guillain quand il plaçait avec raison la question sur le terrain non de la correction du style, mais sur celui de la composition : combien parmi nos bacheliers ès lettres ne réussissent pas à faire une lettre précise, un rapport bien ordonné « *et rédigé de manière à faire saisir nettement les résultats de leurs recherches ou les conclusions auxquelles les ont conduits leurs observations!* » C'est que autre chose est de former dans l'ombre des rhétoriques, par un commerce assidu avec les chefs-d'œuvre du passé, des professeurs, des écrivains, des avocats, voire des orateurs parlementaires, autre chose est de distraire nos jeunes techniciens de l'enchaînement rigoureux des algèbres, ou du rythme invariable des mécanismes, pour appliquer leur effort aux relativités de l'expression adéquate ou de la composition judicieusement agencée.

De nos élèves nous voulons faire des ingénieurs : il faut donc leur apprendre à *écrire en ingénieurs*. Mais les qualités du style ne peuvent être que les qualités de la pensée.

« Avant donc que d'écrire apprenez à penser! »

Apprenons-leur donc à penser, mais à penser en ingénieurs, et en ingénieurs distingués, de façon que cette distinction même de la pensée et, par suite, du langage, loin d'être chez eux un vernis superficiel et en quelque sorte extrinsèque, ait précisément pour origine le développement de leurs qualités professionnelles et pour effet la mise en valeur de ces mêmes qualités. L'École de Saint-Cyr donne à ses élèves une âme militaire, les séminaires donnent aux leurs une âme ecclésiastique : s'est-on assez préoccupé de former de même la mentalité des hommes qui auront pour mission de diriger et de développer l'industrie française? A cette œuvre, le professeur de français doit collaborer, par définition : s'il est vraiment dans son rôle, il n'est plus un simple grammairien attaché au rudiment : il doit faire l'éducation du raisonnement, du jugement, il enseigne ce qu'on pourrait, ce qu'on devrait appeler les *Humanités de l'Ingénieur*. Ce n'est qu'à cette condition qu'il contribuera à former ces hommes que, pour employer encore les termes si suggestifs de M. Guillain : « la netteté et l'ampleur de leur intelligence, la rectitude de leur jugement désignent pour diriger les grandes affaires et en créer de nouvelles ».

***

Voilà le programme (un peu ambitieux peut-être, — mais cette ambition est-elle inopportune ou malséante?). — Dans quelles conditions nous trouvons-nous pour le réaliser?

Nos élèves, désormais spécialisés, portant par goût et nécessité leur effort exclusivement sur les sciences, réservent peu de temps à l'étude du français. D'ailleurs, beaucoup d'entre eux, pénétrés de cette idée qu'il s'agit toujours de « littérature »,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prétendent volontiers qu'ils ne sont pas « doués pour écrire » et excusent ainsi leur nonchalance à l'égard d'une étude qu'ils sont trop enclins à considérer comme superflue sinon inutile.

D'autre part, la culture scientifique tend à leur donner certaines habitudes d'esprit qui iront à l'encontre de notre effort. En travaillant, ils envisagent surtout le résultat immédiatement appréciable : l'élève qui a étudié de la chimie pendant trois heures est content de lui : il a conscience d'avoir appris quelque chose; mais s'il s'est épuisé pendant trois heures sur un brouillon de composition française, il ne peut se rendre compte d'aucun progrès réalisé; il est bien près de croire qu'il a perdu son temps et sa peine; de plus, à cause de ses habitudes de raisonnement mathématique, il est peu porté à revoir, à corriger ce qu'il écrit: quand il fait un problème, une fois trouvée la marche à suivre, il est entraîné par l'enchaînement logique des déductions, sans que l'esprit de critique ait à intervenir : et il n'y a pas de degré dans la justesse de son travail, pas de perfectionnement à chercher de ce qui est déjà bien. Le précepte : « Vingt fois sur le métier... » n'a plus sa raison d'être ; c'est pourquoi nos élèves ignorent, quand ils rédigent, les ratures et les retouches; ils pensent arriver d'autant plus aisément au but qu'ils y vont avec moins de tâtonnements et de précautions. Ajoutez que, par la nature même du recrutement, nos classes présentent une grande diversité dans les antécédents scolaires des élèves, et une grande inégalité dans leurs connaissances générales; et que les emplois du temps d'un enseignement essentiellement spécialisé et pratique sont difficiles à concilier avec les traditions les plus éprouvées et les plus respectables de la pédagogie universitaire.

Il faut tenir le plus grand compte de toutes ces considérations si l'on veut agir efficacement. En ce qui nous concerne, voici, dans ses grandes lignes, la méthode qu'elles nous ont suggérée. Loin de nous la prétention de croire qu'elle soit exclusive : mais qu'il nous soit permis de dire que les applications que nous avons pu en faire, grâce à la largeur de vues de M. le lieutenant-colonel Roche, directeur de l'École supérieure d'Aéronautique et de Construction mécanique, et de M. Eyrolles, directeur de l'École spéciale des Travaux publics, nous ont permis de constater d'excellents résultats.

***

Il est évidemment opportun et d'ailleurs facile de faire bien comprendre aux élèves, en débutant, pourquoi il leur est nécessaire de savoir rédiger. Mais il est indispensable de leur bien expliquer aussi qu'ils sont tous à même d'y parvenir, parce qu'ils n'ont pas besoin pour cela de dispositions innées, ni même d'une culture littéraire développée, parce qu'on n'a rien à leur enseigner qu'ils ne puissent comprendre et appliquer avec un peu d'attention et de simple raison. On ne leur refera pas ce qu'on fait dans les lycées, puisqu'ils ne sont plus dans un lycée.

Insistons sur ce point : quand il s'agit de rédaction technique, les études faites en vue du baccalauréat ès lettres constituent une préparation mal appropriée. Elles tendent à familiariser l'élève avec le développement des lieux communs, des abstractions morales, des thèmes d'imagination et de sentiment : elles lui apprennent non seulement à raisonner, mais à plaire et à charmer; elles tolèrent la fantaisie, quand elles ne la favorisent pas. Mais le rédacteur technique s'applique presque exclusivement à l'expression simple et limitée de notions précises, concrètes et particulières ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'adressant à la seule raison, il n'a pas à faire intervenir l'imagination ou la sensibilité : il est impersonnel et froid. Dans l'œuvre littéraire, la forme a souvent une importance primordiale parce qu'elle permet de donner à une idée banale un éclat nouveau; dans l'exposé scientifique, elle n'a aucune valeur indépendamment du fond, parce que celui-ci est exclusivement considéré en lui-même. Ainsi la *littérature* peut être ici non seulement inutile mais nuisible, en modifiant la réalité, en faussant le point de vue de l'auteur et du lecteur. Qu'en dire lorsqu'elle est de mauvais aloi, lorsqu'elle verse dans la phraséologie, comme c'est le cas fréquent avec des jeunes gens dont l'esprit, insuffisamment mûri, est trop porté à prendre « la paille des mots pour le grain des choses! »

Si abstraites qu'elles soient, il est aisé de mettre ces idées à la portée des élèves en se servant de la comparaison suivante, d'ailleurs tout indiquée : « Il en est du français pour vous comme du dessin : le dessin qu'on vous enseigne n'a rien de commun avec celui qu'on enseigne à l'École des Beaux-Arts. Sans être artiste le moins du monde, chacun de vous peut arriver à faire de très bons dessins industriels, parce qu'il ne faut pour cela que de la pratique, et l'observation attentive de principes logiques et rigoureux..., mais l'on n'a que faire dans un atelier de construction du meilleur aquarelliste des Beaux-Arts... Il y a la même différence entre le rédacteur technique et le littérateur... » On peut être sûr que les élèves qui auront compris cette préface au cours travailleront avec plus de méthode, de goût et de profit.

Nous pourrons alors passer à l'énoncé de quelques règles très simples, qui ne sont évidemment en leur fond que celles de la rhétorique classique, mais envisagées dans ce qu'elles ont de purement rationnel, de formel et d'absolu : on établit ainsi une série de principes évidents et étroitement enchaînés : n'oublions pas que nous avons affaire à des mathématiciens, sensibles avant tout à la rigueur des déductions. Il doit d'ailleurs être possible, et il l'est, de ne jamais rien leur affirmer sans leur en donner une justification logiquement (1) établie. Ainsi l'élève retient facilement ces règles et s'y conforme volontiers parce qu'elles sont peu nombreuses, précises, nécessaires, parce qu'il en saisit bien l'utilité et la raison d'être, et parce que leur application lui donne toujours des résultats au moins satisfaisants.

L'une des plus importantes, sinon la plus importante, à notre avis, aura trait à la détermination précise et rigoureuse du sujet ou, si l'on veut, de la question posée. Connaître parfaitement son but, y aller directement, sans erreurs et sans digressions, est essentiel en affaires. Le professeur devra lutter énergiquement et constamment contre une tendance incoercible des élèves à envisager la question subjectivement, suivant leurs habitudes d'esprit ou leur impression accidentelle, puis à se lancer de phrase en phrase dans le développement, au hasard d'une inspiration vagabonde qu'ils prennent pour une façon de raisonnement original : ainsi la plupart du temps ils ne traitent pas le sujet ou le perdent de vue en cours de travail. C'est à cette erreur initiale, si grave en elle-même, qu'il faut imputer, outre tant de maladresses, d'incohérences et de flottement dans l'agencement général de la composition,

(1) On pourrait dire, dans bien des cas, mathématiquement, mécaniquement. Bien souvent, une explication présentée sous une forme de démonstration scientifique nous a permis de rendre sensible une vérité d'ordre tout littéraire. Les grandes lois de la mécanique universelle ne sont-elles pas au fond celles auxquelles obéit l'activité de l'esprit?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tant de fautes dans le détail de la rédaction ; peut-on calculer exactement un organe, quand on ne connaît pas avec précision les caractéristiques de l'ensemble?

Nous faisons ensuite remarquer aux élèves que, contrairement à ce qu'ils croient, la recherche des idées doit être pour eux un travail simple et facile : les éléments de leurs compositions, ce sont leurs connaissances techniques : le professeur de français n'a pas à leur apprendre à inventer les idées, mais seulement à les choisir, à les enchaîner et à les exprimer suivant leurs rapports précis avec le sujet.

Nous portons ainsi notre effort bien moins sur la forme que sur le fond, sur la rédaction que sur la composition. Nous sommes en effet persuadé qu'un esprit juste trouve toujours instinctivement la forme correcte, quand il est soutenu par une conception claire et logique, dans notre langue surtout, où la correction de l'expression est toujours fonction de la clarté et de la logique de la pensée. Cela est encore plus vrai quand il s'agit de la rédaction technique, essentiellement rationnelle. Ainsi les qualités de l'*élocution,* celles du moins qui sont indispensables, viendront naturellement par surcroît à nos rédacteurs quand ils sauront critiquer et organiser leurs idées. Tout au plus aurons-nous parfois à réagir contre une tendance fâcheuse au style abstrait : mais c'est un défaut auquel l'habitude de l'observation objective et de l'action pratique suffira en général à remédier (1).

***

Des exercices d'application nombreux et appropriés doivent nécessairement accompagner l'exposé et le commentaire des principes généraux. Ce seront surtout des études de plans, des rédactions de phrases types, des critiques de compositions dont le sujet aura été choisi exclusivement dans l'ordre des idées que leur spécialisation a rendues plus familières aux élèves. Mais ne leur proposons pas de modèle tout fait, de corrigé définitif. Nous n'apprenons pas à faire la composition d'examen : nous apprenons seulement à procéder avec méthode. Surtout gardons-nous d'affirmer qu'une chose est mauvaise sans faire bien comprendre pourquoi elle l'est, en fonction de quels principes déjà énoncés. C'est par le raisonnement qu'on doit combattre les fautes de raisonnement. Inversement, on prouvera fréquemment que le « pouvoir d'un mot mis en sa place » tient avant tout à l'exactitude de ses rapports avec le contexte.

Ajoutons à cela quelques lectures et commentaires de textes choisis; à ce propos il faut déplorer la pénurie de recueils spéciaux offrant aux élèves des exemples de bonne rédaction technique. Sans doute on peut en trouver dans nos grands écrivains quelques excellents modèles; mais le fond en est trop général ou trop ancien; et il faut éviter de donner l'impression qu'on recommence les études classiques.

***

Tout cela concerne la composition en général: reste à en faire l'application au rapport proprement dit. C'est l'objet d'un cours détaillé où l'on explique aux élèves la raison d'être, la nature et les conditions de ce genre de travail, ses différentes

(1) Nous laissons de côté la question de l'orthographe sur laquelle il y aurait beaucoup à dire mais qui, relevant plutôt du programme des classes élémentaires, ne rentre pas directement dans le cadre de cette étude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

formes et leurs règles particulières. Il y a toute une technique spéciale qui doit être enseignée, parce que c'est une question d'ordre et de méthode. Nous dirons donc comment un rapporteur doit organiser son travail; comment on fait une enquête, comment on conduit des recherches, bibliographiques ou autres, comment on établit des fiches, comment on classe et conserve les documents, etc. Nous parlerons de l'emploi des formules, des titres, des notes, etc. Enfin nous expliquerons comment il convient de faire la mise au net, l'*expédition*, de dactylographier, d'encarter les dessins, etc., autant de détails si importants quand il s'agit de faciliter la besogne de ceux qui auront à lire ou à consulter le rapport. Bien entendu, les élèves devront faire l'application de tous ces principes, dans des conditions aussi voisines que possible de la réalité. (Les visites d'usines ou de chantiers fournissent pour cela une excellente matière.)

Et l'on peut aller plus loin, si l'on veut réaliser ces humanités de l'ingénieur dont nous avons parlé. Alors on ajoutera à ce programme une série de leçons faites parallèlement aux cours techniques, au besoin après entente avec les professeurs spéciaux, pour familiariser les élèves avec un certain nombre d'idées générales d'ordre historique, géographique, philosophique, etc., se rapportant expressément aux notions qu'ils reçoivent dans ces cours techniques. On les habitue à en comprendre la valeur et l'usage, à les penser par eux-mêmes, à les manier, — notamment dans des conférences orales, — à s'en servir. Ils arrivent ainsi à faire la systématisation logique de leurs connaissances professionnelles, à donner à leur activité personnelle un caractère à la fois plus original et plus large, surtout à la mieux harmoniser avec les conditions générales de la vie sociale et du progrès universel.

***

Tel doit être, à notre avis, l'enseignement du français dans les écoles supérieures techniques. Ne pouvons-nous affirmer en finissant que les lettres et les sciences y trouvent également leur compte? Pourquoi le rapport rédigé dans cet esprit ne serait-il pas très littéraire? Si en effet il réalise pleinement son but qui est de satisfaire la raison, s'il le fait avec une grande simplicité de moyens, il atteint à ces qualités supérieures qui sont précisément les qualités maîtresses du génie français, celles de quelques-uns de nos plus grands écrivains : il réalise l'idéal de Pascal, celui de Voltaire et de Buffon, expression rapide, nette et lumineuse d'une pensée juste. Il y a de grandes chances pour qu'une littérature de ce genre, enrichie de l'immense répertoire des idées industrielles et commerciales, aussi largement humaine dans son fond qu'une autre, aussi parfaite dans sa forme, soit celle du XX^e^ siècle : nous ne sommes plus au temps où Figaro constatait avec amertume que « le goût des lettres est incompatible avec l'esprit des affaires ! »

FERNAND BORIE,

professeur
à l'École supérieure d'Aéronautique et de Construction mécanique
et à l'École spéciale des Travaux publics.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon

bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Les solutions colloïdales.
Produits minéraux. — Sur la préparation de l'acide sulfurique à partir du gypse.
Verrerie. — Creuset pour la fusion des verres d'optique. — Le verre d'albâtre.
Métaux. — Nickelage et cobaltage.

Les solutions colloïdales. — Une intéressante conférence de vulgarisation a été donnée par M. le professeur Éder au cinquantenaire de la Société des pharmaciens du canton de Zurich. Elle est reproduite dans les numéros d'octobre-novembre du *Journal de pharmacie.*

La lecture de cette conférence nous suggère quelques réflexions. Nous en extrayons quelques passages principaux. Nos lecteurs y trouveront l'occasion de se rappeler les points fixés à ce jour sur ces questions.

Avant tout, il faut se garder d'établir une ligne de démarcation nette entre colloïdes et cristalloïdes. La nature n'agit guère par sauts brusques. Par analogie, existe-t-il une séparation nette entre métalloïdes et métaux, entre l'état solide et l'état liquide ? Ne sont-ce pas plutôt de simples phases, des constitutions, des états, qui tiennent encore aux deux voisins.

Dans l'état actuel de la science, nous pouvons dire qu'un corps est d'autant plus *colloïde* qu'il possède davantage les cinq propriétés suivantes :

1° *Qu'il ne se diffuse pas* dans les solutions en contact.

Les gaz, les liquides, les solutions en contact se diffusent mutuellement, sauf pour les colloïdes.

2° *Qu'il ne dialyse pas* à travers les membranes.

Ces membranes peuvent être végétales, animales ou artificielles (papier parchemin, vessie de porc, vessie natatoire, baudruche, collodion).

Les solutions minérales ou sucrées dialysent ; les colloïdes, comme les suspensions, ne dialysent pas.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Qu'il filtre à travers le papier.*

Les suspensions ne filtrent pas ; les solutions colloïdales filtrent à travers le papier et les plaques de porcelaine ordinaires. Les bougies les plus fines de porcelaine arrêtent les particules colloïdales ordinaires; des sacs de collodion doivent être employés pour arrêter l'argent colloïdal ; des membranes semi-perméables de ferrocyanure de cuivre arrêtent les molécules minérales des solutions. Il y a donc lieu de considérer la filtration sur papier, l'ultrafiltration sur collodion, et la superultra-filtration sur membranes semi-perméables.

4° *Qu'il présente le phénomène de Tyndall*, c'est-à-dire que ses solutions soient troubles au passage d'un rayon lumineux.

5° *Qu'il est invisible au microscope et visible à l'ultramicroscope.*

L'ultramicroscope permet de grossir 100 000 fois. Les particules colloïdales sont donc dans un état de division très grand, d'un dix-millième à un millionième de millimètre ($\mu = \frac{1}{1\,000}$ mm ; $\mu\mu = \frac{1}{1\,000\,000}$ mm). Les colloïdes sont des particules disséminées dans un milieu et comprises entre 0, 1 μ et 1 $\mu\mu$. En principe, on peut amener toute substance à l'état colloïdal; il suffit de la diviser suffisamment au sein d'un milieu qui ne la dissolve pas. Certaines substances sont colloïdales à l'état naturel, telle la molécule d'amidon. Enfin les particules < 5 μ présentent le mouvement brownien.

Les cristalloïdes et les colloïdes de Graham ne doivent donc pas représenter, comme il se le figurait, deux classes différentes de la matière; mais des états différents qu'une seule et même substance peut revêtir, et qui sont réunis par des termes de transition insensible.

La dimension supérieure de 0,1 μ, soit un dix-millième de millimètre, a été choisie, parce qu'elle est la limite extrême de visibilité au microscope. A la lumière ordinaire, on peut encore voir au microscope des particules de 0,2 μ ; — par l'emploi des rayons ultraviolets à courte longueur d'onde, la photographie peut reproduire des particules de 0,1 μ. C'est là la limite extrême du pouvoir résolutif du microscope ; il est en effet impossible d'obtenir l'image nette d'objets plus petits que la demi-longueur d'onde de la lumière. C'est à peu près de ce même ordre de grandeur que sont les pores des filtres ordinaires au travers desquels les particules colloïdales passent facilement. Les pores des filtres de papier les plus fins, ou filtres renforcés, ont environ 1 μ ; ceux des bougies filtrantes ont 0,2 μ à 0,4 μ. Ces filtres retiennent les particules en suspension. Quant à la dimension inférieure de 1 $\mu\mu$, soit un millionième de millimètre, elle a été choisie comme limite inférieure, par déduction des dimensions des molécules que le calcul fixe entre 1 $\mu\mu$ et 0,1 $\mu\mu$. La molécule d'hydrogène a un diamètre de 0,1 $\mu\mu$; celle du chloroforme 0,8 $\mu\mu$; celle de l'amidon 5 $\mu\mu$. Le grain d'amidon de riz a 3 à 8 μ; le globule rouge de sang humain 7,5 μ ; le bacille du charbon, 4 à 15 μ. La particule d'or colloïdal a 6 à 100 $\mu\mu$. La maille des tamis de pharmaciens les plus fins sont de 200 μ, c'est-à-dire 2 dixièmes de millimètre. Le rapport des dimensions d'une maille de ce tamis à une particule d'or colloïdal est le même qu'entre 2 000 m et 1 m.

On rattache la considération des solutions colloïdales à celle plus générale des systèmes de dispersion ou dispersoïdes. On nomme ainsi tout système résultant de la division d'une substance dans un milieu. Il y a trois sortes de dispersions : la dispersion grossière ou suspension, la dispersion colloïdale, la dispersion moléculaire. Voici le tableau de leurs caractères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Caractères des dispersoïdes d'après le degré de division.

Noms.	Dispersion grossière ou Suspensions. Microns.	Dispersion colloïdale ou Colloïdes. Ultramicrons.	Dispersion moléculaire ou Cristalloïdes. Amicrons (molécules et ions).
Grandeur	$> 0{,}1\ \mu$.	$< 0{,}1\ \mu$. $> 1\ \mu\mu$.	$< 1\ \mu\mu$.
Visibilité	Au microscope.	A l'ultra-microscope.	Nulle.
Filtrage au papier	Nulle.	Positive.	Possible.
Diffusion	Nulle.	Nulle ou mauvaise.	Bonne.
Dialyse	Nulle.	Nulle ou mauvaise.	Bonne.
Sédimentation	Assez rapide.	Forte ou nulle.	Nulle.
Trouble	Fort.	Phénomène de Tyndall.	Nul.

On peut classer aussi les systèmes de dispersion d'après l'état physique (solide, liquide, gazeux) et de la substance dispersée, et du milieu de dispersion. Les permutations de trois variables deux à deux sont au nombre de neuf, on aura donc neuf classes. En voici le tableau :

Classification des Dispersoïdes d'après l'état physique.

Substance dispersée.	Milieu de dispersion.	Exemples.
1. Solide.	Solide.	Alliages. Or dans verre.
2. Liquide.	Solide.	Eau de cristallisation des minéraux.
3. Gaz.	Solide.	Occlusion des gaz dans les métaux.
4. Solide.	Liquide { Suspensions. / Suspensoïdes. }	Suspensions. / Solutions colloïdales de métaux.
5. Liquide.	Liquide { Émulsions. / Émulsoïdes. }	Émulsions huileuses.
6. Gaz.	Liquide.	Écumes.
7. Solide.	Gaz.	Fumées. Tourbillons de poussières.
8. Liquide.	Gaz.	Brouillards. Nuages.
9. Gaz.	Gaz.	?

Les classes les mieux étudiées sont celles des dispersions de substances solides ou de liquides ; dans les liquides, ce sont les suspensions et les émulsions. Leur ensemble constitue, en somme, le domaine de la chimie colloïdale actuelle. Mais il y a une subdivision à établir. Les suspensions et les émulsions comprennent les dispersions grossières, c'est-à-dire celles où les particules dispersées ont un diamètre supérieur à $0{,}1\ \mu$; les suspensoïdes (parcelles solides dans un milieu liquide) et les émulsoïdes (parcelles liquides dans un milieu liquide) se rapportent aux cas où les particules sont de dimensions colloïdales. Voici le tableau des propriétés de ces deux classes de substances colloïdales, sous la réserve qu'il n'y a pas de délimitation nette, mais que des états intermédiaires existent entre les classes.

Caractères des Colloïdes (solides et liquides dans milieu liquide).

	Suspensoïdes.	Émulsoïdes.	Exemples.
Couleur	Très variée.	Opalescence.	L'or colloïdal présente toutes les couleurs.
Viscosité	Faible.	Forte.	Les émulsoïdes de la gélatine sont très visqueuses.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Suspensoïdes.	Émulsoïdes.	Exemples.
Gélatinisation ou gonflement par absorption du milieu.	Rare.	Fréquente.	La gélatine, la cire, les gommes, les caoutchoucs, l'empois d'amidon, l'albumine sont des émulsoïdes susceptibles de gélatinisation.
Stabilité	Faible.	Forte.	
Coagulation	Par des traces d'électrolytes.	Par de grandes quantités d'électrolytes.	
Réversibilité de la coagulation	Rare.	Fréquente.	

La propriété de gonflement signalée dans le tableau s'accompagne d'une élévation brusque de la viscosité. La gélatinisation peut se produire par deux modes opposés : le gonflement d'une dispersion grossière ou la gélatinisation d'une dispersion élevée.

Les émulsoïdes qui absorbent le milieu de dispersion passent graduellement de l'état solide à l'état liquide.

Si l'on fait agir le milieu de dispersion sur une gelée, en élevant la température, la gelée repasse graduellement à l'état de solution colloïdale plus fluide. Si l'on refroidit la solution, elle se *gélatinise*, par diminution de la dispersion et absorption du milieu. En poursuivant le refroidissement, il se produit une désabsorption par une sorte de dissociation dite la *synérèse*; il se forme une scission en deux composants : une partie solide riche en colloïde, une partie liquide pauvre en colloïde.

Quels sont donc les moyens d'amener les substances à un état de division suffisante pour les constituer à l'état colloïdal? Ces moyens consistent, soit à disperser des particules trop grandes, soit à condenser des particules moléculaires trop petites. Les moyens employés sont des plus divers; on a recouru à toutes les formes de l'énergie. La division du mercure dans la graisse de laine jusqu'à disparition des globules du métal au microscope est un exemple d'emploi de l'énergie mécanique. On peut effectuer la division de substances minérales dans un milieu où elles sont insolubles, par exemple dans la benzine pour le sel ordinaire. L'exposition de minces feuilles métalliques à la lumière ultra-violette est un exemple de l'emploi de l'énergie rayonnante. La surchauffe d'un corps fondu, puis son étonnement par l'eau, est un exemple de l'énergie calorique. Les méthodes les plus importantes sont les méthodes de division électrique, imaginées par Bredig et Svedberg.

C'est parmi les émulsoïdes susceptibles de gonflement et de gélatinisation qu'il faut classer un nombre considérable de substances ayant un emploi en technique, — entre autres les amidons, dextrines, celluloses, gommes, agar, mucilages, carragheen, albuminoïdes, gélatines, colles d'os, caoutchoucs, guttas. L'étude des conditions de leur gonflement et de leur gélatinisation, poursuivie aux lumières que nous fournissent les théories les plus récentes de la chimie colloïdale et de ses applications aux diverses industries, est l'une de celles qui peuvent produire les résultats les plus remarquables pour le progrès de nombreuses industries, parmi lesquelles je me bornerai à citer celles des teintures, des apprêts, du tannage, des caoutchoucs, des matières plastiques, etc.

Mais ici, les questions deviennent infiniment complexes. La nature du milieu de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dispersion et la température y interviennent, aussi intensément que la nature de l'émulsoïde susceptible de gonfler.

Ces émulsoïdes se distinguent par la nature du milieu de dispersion où ils sont susceptibles de gonfler ; si c'est l'eau pour la gélatine, c'est le benzol pour le caoutchouc vulcanisé.

Ils se distinguent par la température à laquelle le gonflement se produit. La fécule de pomme de terre gonfle à 57°-58°. La gomme de cerisier donne, dès la température ordinaire, avec l'eau, une gelée très ferme s'étirant en filament; elle donne sa solution colloïdale à température élevée, en présence d'un excès du milieu de dispersion. La gomme arabique ne gonfle pas avec l'eau à la température ordinaire, mais vers 0°. La cellulose ne gonfle guère à la température ordinaire, mais à haute température. L'agar gonfle dès la température de 35°, d'où son application en thérapeutique contre la constipation.

Enfin, dernière propriété citée au tableau, la coagulation des solutions colloïdales (les *sols*) donne des produits condensés (les *gels*). Cette coagulation peut s'obtenir à l'aide des énergies les plus diverses : agitation, chaleur, courant électrique, absorbants à grande action superficielle, électrolytes à charges électriques variées. On prend surtout comme agents coagulants les sels neutres des métaux légers. Les gels peuvent, à leur tour, être remis en sols assez facilement, quand il s'agit d'émulsoïdes, mais pas toujours. Lorsque cette réversibilité s'obtient par addition d'une petite quantité d'une substance étrangère non colloïdale, elle prend le nom de *peptisation*.

L'albumine précipitée à froid par un sel alcalin peut être remise en solution colloïdale ; mais le gel d'albumine, obtenu par coagulation à l'ébullition, ne peut être remis en sol qu'après peptisation, par exemple sous l'action de l'acide chlorhydrique.

La stabilité d'un grand nombre des émulsoïdes susceptibles de gonfler et la réversibilité de leur possibilité de coagulation ont une très grande importance pratique.

L'addition d'une petite quantité de ces émulsoïdes à un suspensoïde augmente aussitôt sa stabilité. Par exemple, l'addition d'une très faible quantité de gélatine permet de l'évaporer à sec. C'est grâce à ces additions que les métaux colloïdaux (qui sont des suspensoïdes), employés en médecine, peuvent être conservés longtemps et peuvent supporter soit une forte concentration lors de la préparation, soit une dilution pour l'emploi.

Sur la préparation de l'acide sulfurique à partir du gypse. — Dans leur intéressante étude sur l'*Industrie allemande et la guerre* (notre *Bulletin* de juin 1918, p. 416-465), MM. R.-C. Jauréguy, H.-B. Froment et R.-E. Stephen ont consacré un chapitre spécial au problème de l'acide sulfurique qui s'est posé en Allemagne par suite du manque de pyrites espagnoles.

La Badische Anilin und Soda-Fabrik de Ludwigshafen étudia en particulier la production de l'acide sulfurique à partir du sulfate de chaux naturel, soit anhydre (anhydrite), soit hydraté (gypse). En les décomposant par la chaleur, on obtient de la chaux et de l'acide sulfureux, et il n'y a plus qu'à transformer ce dernier par oxydation en acide sulfurique.

Cette fabrication n'a pas donné à la Badische des résultats satisfaisants, à cause du prix que coûte le chauffage élevé du gypse. Tout autre est le cas du traitement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du gypse par l'acide carbonique et l'ammoniaque, qui fournit directement le sulfate d'ammoniaque ; ici le procédé est passé dans la grande pratique.

Mais revenons au cas de la préparation de l'acide sulfurique à partir du sulfate de chaux. Cette préparation est si séduisante, en théorie, qu'elle a excité l'intérêt des chercheurs depuis longtemps. La Badische a travaillé une idée déjà vieille, et pour le prouver, je n'ai qu'à citer ce qu'en disent trois autorités : Sorel, G. Lunge et M. Maurice Prudhomme.

***

Voici d'abord ce qu'en écrivait en 1882 SOREL, l'une des grandes autorités en matière de fabrication de l'acide sulfurique, dans un volume consacré aux industries du soufre, vol. 36 de l'Encyclopédie chimique de Frémy :

Production d'acide sulfureux au moyen du gypse. — En faisant passer de la vapeur d'eau sur du sulfate de chaux porté au rouge, on décompose partiellement ce corps en acide sulfureux, oxygène et trace d'acide sulfurique, tandis qu'il reste de la chaux. Tilghman a breveté en 1847 un procédé basé sur cette réaction, pour obtenir l'acide sulfureux et, par suite, l'acide sulfurique.

En 1854, Kuhlmann a expérimenté le procédé Cary-Mantrand consistant à traiter le gypse par l'acide chlorhydrique sec, à la température du rouge. Il se forme, dans ce cas, du chlorure de calcium, et il se dégage un courant d'acide sulfureux et d'oxygène accompagné d'acide sulfurique. Mais il faut, pour cette réaction, employer une grande quantité d'acide chlorhydrique dont la source à peu près unique actuellement est l'acide sulfurique, et il est très difficile de dessécher industriellement cette masse de gaz.

O. Siemens a proposé de faire passer de la vapeur d'eau sur un mélange fondu par parties égales de sulfate de chaux et de sel marin. Il reste du bisulfure de calcium avec un peu de sulfure de sodium, de sulfite et d'hyposulfite de soude, et il se dégage de l'acide sulfhydrique. On décompose ce dernier corps par un courant d'acide carbonique, passant avec la vapeur d'eau sur la matière fondue pour qu'il ne réagisse pas sur l'acide sulfureux. Il se produit dans cette opération de violents soubresauts et des entraînements considérables de matières qui bouchent les tuyaux de dégagement.

Kuenzi a proposé de fondre du gypse avec du sable quartzeux ou de l'argile pour obtenir une matière vitrifiable d'une part, et un dégagement d'acide sulfureux et d'oxygène, d'autre part.

Différents essais analogues ont été proposés pour utiliser le soufre entrant à l'état de sulfate de soude dans la composition pour verre.

En 1874, la Compagnie de Saint-Gobain a breveté une opération analogue, mais dans laquelle une partie du soufre était obtenue à l'état libre d'après la formule :

$$2\,Si\,O^2 + 2\,Na\,O\,SO^3 + 4\,C = 4\,CO + S + SO^2 + 2\,Na\,O\,Si\,O^2.$$

Malheureusement, il y a un trop grand excès d'oxyde de carbone pour qu'on ait pu utiliser les gaz dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Outre le procédé décrit ci-dessus, Cary-Mantrand en a proposé un autre dans lequel on faisait passer au rouge de l'acide chlorhydrique sec sur un mélange de gypse et de charbon ; il se forme dans ce cas du chlorure de calcium et il se dégage un mélange d'oxyde de carbone, d'hydrogène sulfuré et de vapeurs de soufre.

Köhsel a proposé de réduire le sulfate de chaux par le charbon, et de décomposer par l'acide carbonique le sulfure obtenu ; il se dégagerait de l'hydrogène sulfuré que l'on brûlerait,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et l'acide sulfureux ainsi obtenu serait envoyé dans les chambres de plomb. Mais comme l'hydrogène se brûle en même temps que le soufre, et que le gaz est additionné forcément d'un excès d'acide carbonique, il est très difficile à transformer en acide sulfurique, l'acide carbonique gênant beaucoup la réaction.

Extraction directe de l'acide sulfurique du gypse. — En faisant réagir à 75° du sulfate de chaux avec un poids équivalent de chlorure de plomb, de Sukendorf obtient du sulfate de plomb et du chlorure de calcium. Le mélange de 5 équivalents de ce sulfate de plomb avec 4 équivalents d'acide chlorhydrique à 21° Bé se décompose à la même température de 75°, et régénère le chlorure de plomb : la liqueur contient de l'acide sulfurique étendu d'eau et de l'acide chlorhydrique en excès. Le liquide décanté est concentré, et l'on condense l'acide chlorhydrique vaporisé. Le même procédé a été breveté en Angleterre par Shanks.

Margueritte décompose le phosphate de plomb par l'acide chlorhydrique. Il obtient du chlorure de plomb et de l'acide phosphorique qui, calciné avec du gypse, donne du phosphate de chaux et de l'acide sulfurique anhydre. Le phosphate de chaux et le chlorure de plomb régénèrent à l'ébullition le phosphate de plomb qui peut servir à une nouvelle réaction. On perd à chaque opération un équivalent d'acide chlorhydrique à l'état de chlorure de calcium.

***

Voici maintenant ce qu'en dit une autre grande autorité, *M. G. Lunge*, dans son ouvrage classique sur la fabrication de l'acide sulfurique (5 volumes et supplément. Édition anglaise de 1916, revue par lui-même).

Obtention d'acide sulfurique en partant du sulfate de calcium. — Les énormes quantités d'acide sulfurique qui se présentent dans la nature sous forme de gypse ou d'anhydrite ont excité de nombreuses méthodes pour leur utilisation technique.

Tilghman (Brevet anglais du 1er février 1847) fait passer un courant de vapeur sur le gypse chauffé au rouge; on dit qu'il reste de la chaux, tandis que de l'acide sulfureux, de l'oxygène et un peu d'anhydride sulfurique s'échappent. Polony a pris un brevet autrichien en 1887 pour un procédé identique (*Z. angew. Chemie*, 1888, p. 57).

Cary-Mantrand (Barreswil et Girard, *Dict. de Chimie ind.*, t. I, p. 37) soumet le gypse porté au rouge à un courant d'acide chlorhydrique sec. Il se forme du chlorure de calcium, tandis que l'acide sulfureux et l'oxygène s'échappent. Le même inventeur décompose au rouge, par le gaz HCl, un mélange de gypse et de charbon, d'où résulte la formation de $CaCl^2$, CO, H^2S et S.

O. Siemens (*Dingl. polyt. Jl*, t. 169, p. 207; *Wagner's Jahresber.*, 1863, p. 208) décompose par la vapeur un mélange fondu de gypse et de sel commun. Il reste du sulfure de calcium basique avec un peu de Na^2S, Na^2SO^2 et $Na^2S^2O^3$; les gaz produits sont SO^2, HCl et H^2S; ce dernier est entraîné en même temps par l'acide carbonique et la vapeur de la masse fondue. Ce procédé est fortement critiqué par Buff (*Wagner's Jahresber.*, 1864, p. 170); il pense que la décomposition observée est simplement produite par le fer chauffé au rouge qui constitue la matière de l'appareil.

Kuenzi (*Wagner's Jahresber.*, 1858, p. 95) fond du gypse avec du quartz, du sable, de l'argile, etc., en un laitier facilement fusible, pendant que SO^2 et O s'échappent. Le même procédé a été proposé par Frémy et aussi par Archereau (*ibidem*, 1865, p. 271); ce dernier utilise aussi l'oxygène.

O. Schott (*Dingl. polyt. Jl*, t. 221, p. 442) porte au rouge un mélange de sulfate de sodium,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de gypse et de charbon, dans le but d'obtenir une fritte pour la fabrication du verre; l'acide sulfureux dégagé peut être envoyé avec les autres gaz dans une chambre de plomb pour être converti en acide sulfurique.

Martin *(Bull. Soc. Chimique*, t. 21, p. 47) préconise la fabrication d'un sulfure artificiel en mélangeant 1 700 parties de gypse, 1 000 parties d'oxyde de fer et 500 parties de charbon, et en traitant ce mélange dans une sorte de haut fourneau; ce mélange peut être brûlé comme les sulfures naturels. Dans ce cas, on obtient tout au plus un monosulfure de fer, et le prix de revient est plus élevé que par l'emploi des bonnes pyrites.

Scheurer-Kestner prétend que le sulfate de calcium ou de magnésium, quand il est calciné avec de l'oxyde de fer, mais préférablement avec du spath-fluor, dégage de l'anhydride sulfurique.

Basset (Brevet français n° 331 897) chauffe dans une cornue des boulettes faites avec un mélange de sulfate de calcium, de charbon et de goudron. Les gaz d'échappement sont lavés à l'eau; CO^2 dégagé sert à décomposer CaS produit, et H^2S ainsi rendu libre est brûlé, SO^2 formé étant converti en acide sulfurique.

Cummings (Brevet américain n° 342 785; Brevet anglais n° 7355 de 1886) calcine un mélange de gypse et d'argile dans un four convenable; il y a formation d'un ciment hydraulique, pendant que SO^3, SO^2 et O se dégagent et sont convertis ensuite en acide sulfurique. Ce procédé, dit Lunge, n'a aucune valeur, à cause de la dilution des gaz.

Köhsel (*Wagner's Jahresber.*, 1856, p. 57) décompose le gypse réduit par le charbon, c'est-à-dire CaS par l'acide carbonique; il brûle H^2S dégagé en SO^2 et conduit ce dernier aux chambres de plomb.

Ultérieurement, le même procédé a été proposé plusieurs fois en combinaison avec un procédé spécial pour utiliser H^2S; parmi ces différents procédés, le seul qui a été reconnu pratique est celui de Chance (*supra*, pp. 121 et 518). Même au prix actuel des pyrites, le procédé Chance, appliqué au gypse, ne semble pas être économique.

Claus, Baranoff et Hildt (Brevet allemand n° 104 188) traitent dans des cornues un mélange de sulfate de calcium et de charbon. Les gaz formés par la réaction :

$$Ca\,SO^4 + 2C = CaS + 2\,CO$$

contiennent jusqu'à 90 p. 100 d'acide carbonique et moins de 7 p. 100 d'oxyde de carbone. Ils agissent sur CaS en présence de l'eau, de façon qu'il y ait formation de $CaCO^3$ et H^2S. Ce dernier est introduit dans des cornues renfermant du sulfate de calcium anhydre et chauffé au rouge. La réaction est la suivante : $3\,CaSO^4 + 4\,H^2S = 3\,CaS + 4\,H^2O + 4\,SO^2$. C'est toujours la réaction initiale; mais si l'on emploie un excès de H^2S, celui-ci agit à l'état naissant sur SO^2, et du sulfure libre est formé suivant la réaction de Dumas :

$$SO^2 + 2\,H^2S = 2\,H^2O + 3\,S.$$

Von Seckendorff (*Wagner's Jahresber.*, 1855, p. 54) décompose le gypse par du chlorure de plomb $PbCl^2$ à 75° avec formation de $CaCl^2$ et $PbSO^4$. Un mélange de ce dernier sel (5 molécules) avec de l'acide chlorhydrique à 33° Tw. (4 molécules), à 75°, se décompose presque entièrement en $PbCl^2$ (qui est employé pour une nouvelle opération) et en acide sulfurique (qui est décanté et concentré; le produit de la distillation HCl étant ensuite condensé). Shanks a breveté le procédé Seckendorff en Angleterre, le 9 octobre 1854.

Margueritte (Brevet du 22 décembre 1854) décompose le sulfate de plomb par l'acide chlorhydrique; il en résulte la formation de $PbCl^2$ et d'acide phosphorique; ce dernier, brûlé avec du gypse, produit du phosphate de calcium et de l'anhydride sulfurique. Par l'ébullition du mélange de phosphate de calcium et de chlorure de plomb, il y a régénération de phos-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

phate de plomb, accompagné de $CaCl^2$ qui est sans valeur; de cette façon, l'acide chlorhydrique est toujours perdu.

Bandiner (*Wagner's Jahresber.*, 1858, p. 102), Fleck (*Fabr. von chem. Prod. aus thier. Abfällen*, p. 131), Reinsch (*Wagner's Jahresber.*, 1870, p. 167) et autres auteurs font mention de l'utilisation de l'acide sulfurique du gypse par son traitement avec une solution de carbonate d'ammonium, qui donne lieu à la formation de sulfate d'ammonium. Ce procédé a été employé en France.

Van Denberg (Brevet américain 642 390) électrolyse dans un four du sulfate de calcium fondu en présence d'un excès d'oxygène, formant ainsi SO^3 et l'hydratant ensuite.

Anzies (Brevet français 420 675) calcine un mélange de 408 parties de gypse et 148 parties d'oxyde de fer à une température de 800° à 1 500°, et fait passer le mélange de gaz $SO^2 + O$ ainsi obtenu sur des oxydes de manganèse, de tungstène, de molybdène ou de thorium à une température supérieure à 200° dans le but de provoquer la combinaison de SO^2 et O.

Wedekind und C° (Brevet allemand 232 784) grille un mélange de sulfate de calcium, de sable et de pyrites, de façon que la chaleur produite par la combustion de ces dernières soit suffisante pour décomposer $CaSO^4$ par l'acide silicique (Brevet anglais n° 20186 de 1910; Brevet français n° 419 871; Brevet américain n° 1 008 847 de F. Meyer et Wedekind und C°).

Hilbert (Brevet allemand 207 761) obtient SO^3 en même temps que du verre en chauffant du sulfate de calcium avec du sable et des sulfates alcalins.

Trey (*Z. angew. Chemie*, 1909, pp. 2375 et 2377) décrit ses expériences de laboratoire sur la production de l'acide sulfurique en partant du gypse par chauffage avec de la silice pure ou du sable et addition de 0,5 p. 100 d'oxyde de fer. Dans tous les cas, la réaction agit assez promptement et assez complètement; mais l'acide sulfurique chassé est décomposé par l'action de la haute température du procédé en SO^2, O et H^2O, de telle sorte que les gaz devraient être soumis à une action catalytique pour obtenir l'anhydride sulfurique ou l'acide sulfurique.

Natho (Brevet allemand 265 835) fait une pâte de gypse et de sable avec une petite quantité d'eau et la chauffe en autoclave, pendant plusieurs heures, à une température basse de 600° à 800°, afin d'éviter la décomposition de SO^3 en $SO^2 + O$.

Cantilena (Brevet italien 413 166. Voir *Abstracts Amer. Chem. Soc.*, 1914, p. 1331) mélange du gypse calciné et finement pulvérisé avec de l'argile sèche, dans des proportions telles que la proportion de l'argile ($SiO^2 + Al^2O^3 + Fe^2O^3$ de CaO) varie entre 0,43 et 0,50. Le mélange, additionné d'eau, forme une pâte qui peut être moulée en briques. On doit prendre la quantité suffisante du mélange pour que sa transformation en brique ne dure pas plus de cinq à dix minutes. Après leur prise, les briques sont chauffées dans des fours dans lesquels le charbon ne doit pas être en contact avec la masse chauffée et dans lequel il puisse toujours y avoir un abondant courant d'air à une température de 1 600°. Les réactions sont : à 1 000°, $CaSO^4 + SiO^2 = CaSiO^3 + SO^3$; à 1 450°, $CaSO^4 = CaO + SO^3$; à 1 600° $3\,CaO + 2\,CaSiO^3 = Ca^5Si^2O^7$. De la même manière, Al^2O^3 et Fe^2O^3 donnent $CaAl^2O^4$ et $CaFe^2O^4$. Avec un mélange de gypse et d'argile de la composition donnée ci-dessus, la scorie qui résulte constitue un véritable ciment de Portland. Les gaz sortant du four à 500° sont utilisés pour déshydrater le gypse (à 155°) avant de passer à l'appareil pour la production de l'acide sulfurique.

Les usines de l'Elektrizitätswerk Lonza (Brevet suisse 72 627) obtiennent l'acide sulfurique à partir d'un mélange de gypse et de quartz dans une atmosphère beaucoup plns riche en oxygène que l'air, en empêchant ainsi toute dissociation de SO^3 en $SO^2 + O$.

La Badische Anilin und Soda-Fabrik (Demande de brevet allemand B. 79 367) convertit le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gypse en sulfate de magnésium en le traitant par du carbonate de magnésium, et obtient des oxydes de soufre par chauffage avec ou sans addition de charbon.

Rambach (Brevet anglais 3 174 de 1914; demande de brevet allemand P. 30 692; brevet français 470 652) obtient l'acide sulfureux en partant des sulfates alcalino-terreux, en les chauffant au rouge au contact d'un mélange enflammé de gaz et d'air et en chauffant en outre le résidu, soit au moyen d'une flamme contenant un excès d'air ou par l'action successive d'une flamme réductrice et d'oxygène préférablement sous forme d'air atmosphérique. Le procédé peut être appliqué aux sulfites, la matière chauffée étant décomposée par une flamme oxydante ou par l'air.

***

Cet exposé de Lunge, tout long qu'il soit, est cependant incomplet, car il laisse de côté un certain nombre de brevets relatifs à la question. Nous nous bornerons à citer celui pris par M. MAURICE PRUDHOMME le 16 mai 1908 (Brevet français n° 400 030) qui est bien antérieur à celui susdit de la Badische. Ce brevet revendique la décomposition des sulfates métalliques naturels ou artificiels, et en particulier du gypse, au moyen du four électrique ou de tout autre four donnant une température suffisante, *avec* ou *sans* addition de silice, d'alumine ou d'oxyde de fer, et l'utilisation des gaz oxygène et acide sulfureux ainsi obtenus, pour fabriquer l'acide sulfurique par un procédé de contact ou par celui des chambres de plomb.

Le brevet de M. Prudhomme revendique aussi la production directe et simultanée de bases anhydres, telles que les oxydes de potassium, de sodium, de baryum, de strontium anhydres. C'est là un point bien intéressant.

Le mélange d'acide sulfureux et d'oxygène obtenu dans le procédé Prudhomme par la décomposition du sulfate de chaux est presque exempt d'impuretés, c'est-à-dire dans de bonnes conditions pour être transformé en acide sulfurique par les procédés de contact.

On notera aussi que la dissociation du sulfate de chaux est favorisée par l'emploi du vide.

Creusets pour la fusion des verres d'optique. — Le Bureau of Standards de Washington a instauré à son Laboratoire de Pittsburgh, il y a quelques années, une série de recherches sur les verres pour optique. L'un des expérimentateurs, M. V. BLEININGER, est d'avis, après bien d'autres, que le creuset de fusion joue un rôle des plus importants. Évidemment la matière dont le creuset est formé joue un rôle important, car si l'argile du creuset se dissout dans le verre, elle occasionne des défauts d'homogénéité, d'où des stries ou tressaillures, et aussi des colorations mauvaises quand l'argile du creuset renferme des traces même très minimes de fer, etc. On doit redouter l'emploi des agents de décoloration, car il entraîne l'augmentation du pouvoir absorbant pour la lumière.

Ces creusets doivent être suffisamment réfractaires pour soutenir la température des fours, qui est de 1475°. Comme ils ne servent qu'une fois, leur épaisseur est ramenée au minimum.

Le laboratoire a obtenu de bons résultats avec la composition suivante : calcine de kaolin, feldspath et flint 43, kaolin 25, argile plastique 25, feldspath 7. L'on a remplacé avantageusement la calcine par une bisque provenant d'une fabrique de poteries et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

consistant en kaolin 35, argile 15, feldspath 14, flint 36; elle fondait au cône 30, et possède, vu sa haute teneur en flint, une grande résistance à la pression à températures élevées. Il ne faut pas l'employer plus fine qu'au tamis à 80 mailles.

La bisque de porcelaine ne conviendrait pas, vu son pouvoir réfractaire trop faible; mais on pourrait l'utiliser pour remplacer le feldspath. Si la pâte est trop fine, il se produit des fentes au refroidissement, vers 625° lorsque le verre est encore à l'état mi-fluide.

On peut aussi employer des débris de creusets.

Les creusets sont construits à la main ou au moule. Ils ont 85 cm de diamètre intérieur, 67 cm de hauteur. Le fond a une épaisseur de 10 cm; les parois de 6 cm en haut à 8 cm 5 en bas. Ils pèsent environ 225 kgs. Après un séchage de quatre semaines, ils sont prêts à l'usage.

Lorsqu'on les construit au moule, le composition de la pâte est la suivante : bisque 48, argile plastique 23, kaolin 24, feldspath 5. La barbotine renferme 20 p. 100 d'eau ; on lui ajoute (0,20 p. 100 du poids des ingrédients) un mélange à parties égales de silicate et de carbonate de soude comme électrolyte. Les creusets faits au moule se sont montrés supérieurs à ceux faits à la main, parce que leur épaisseur peut être réduite, ce qui facilite le chauffage. Il faut avoir soin de chauffer ces creusets au moins à 1400° avant d'y introduire la charge à fondre.

Sur le verre d'albâtre. — Ce verre est un verre demi-opaque, qui transmet la lumière en la diffusant, mais sans modifier la couleur. Les Chinois le fabriquent depuis plus de deux siècles; Venise et Murano dès 1600. Même d'anciens verres égyptiens en présentent quelques caractères.

M. Al. Silvermann consacre à l'histoire de ce verre une intéressante étude, suivie d'une copieuse bibliographie (*Jl of the American ceramic S.*, avril 1918, p, 247-261). On y verra successivement l'emploi de l'alumine et du fluorure de sodium, avec divers chlorures et sulfates ; celui du phosphate de chaux, du silicate de magnésium, des oxydes d'étain, de zirconium, de titanium.

Le verre opale peut être regardé comme un perfectionnement du verre d'albâtre.

Nickelage et Cobaltage. — Le nickelage (d'après une note de *The Metal Electroplater*) s'est effectué pendant de longues années suivant la méthode lente, c'est-à-dire que les nickeleurs se contentaient de réaliser le dépôt du nickel sous une intensité de courant de 0,3 à 0,6 ampère par dm^2. La durée du dépôt est de trois quarts d'heure.

Il y a quelques années, on se mit à employer en Europe, puis aux États-Unis, des sels dits rapides ; le nickelage s'effectuait en un temps réduit de moitié ou même de deux tiers. Ces sels permettaient d'utiliser des bains plus concentrés qu'avec les sulfates doubles, et l'on arriva à nickeler avec une densité de courant de 1 à 2 ampères par dm^2.

Le progrès le plus remarquable fut celui obtenu par Kalmus et Barrows, qui purent déposer des couches de cobalt sous une densité de courant de 15 ampères, et effectuer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des dépôts suffisants en trois minutes ; ce résultat remarquable était réalisé grâce à la haute concentration des bains qui contenaient jusqu'à 312 gr de sulfate anhydre de cobalt par litre.

On pouvait prévoir que le nickelage se prêterait à un progrès analogue, puisque les sels de nickel sont aussi solubles que ceux de cobalt, mais il faut tenir compte que l'anode de nickel est très sujette à se corroder et l'absorption de l'hydrogène est plus intense avec le nickel qu'avec le cobalt, d'où une polarisation plus grande. Les anodes en nickel montrent de la passivité avec une aisance regrettable, en sorte qu'au lieu que le courant dans son intégrité serve à dissoudre le nickel, une partie se perd à produire de l'acide à l'anode ; une production très grande d'hydrogène a lieu à la cathode, et le dépôt de nickel est cassant.

Le remède à ce défaut consistait généralement à ajouter un peu de chlorure de nickel au bain de sulfate, et à chauffer les bains. Dans ces conditions, un bain de 100 l peut être employé d'une façon très satisfaisante ; avec une densité de courant de 12,5 à 15 ampères par décimètre carré, on obtient en cinq minutes un dépôt plus fort que celui produit dans le bain dit rapide avec une densité de courant de 1 ampère. Le bain contient du sulfate de nickel simple, du chlorure de nickel et de l'acide borique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER
membre du Conseil

La productien des légumes et l'après-guerre.

Il faut bien se pénétrer de l'idée que la cessation des hostilités ne nous apportera pas du jour au lendemain la solution des difficultés d'ordre alimentaire que la guerre en se prolongeant nous a values.

La question alimentaire restera encore assez longtemps préoccupante. et si la disette n'est plus à craindre, les prix de toutes les denrées resteront très élevés, trop élevés, parce qu'il importe que la masse des consommateurs puisse se procurer le pain, la viande, les légumes à aussi bon compte que possible. Les industriels qui emploient un nombreux personnel sont les premiers à se préoccuper de cette situation qui a une répercussion immédiate sur les salaires : il leur faut hausser ces salaires, et c'est là une cause d'élévation de leurs prix de revient.

Les agriculteurs de leur côté sentent la nécessité d'abaisser le prix des produits agricoles, pour les mêmes raisons.

Il est évident que les indemnités de vie chère ne sont pas une solution; la vraie et unique solution est une production abondante qui permette d'apporter sur les marchés les denrées alimentaires en telle quantité que chacun puisse à un prix normal se les procurer en quantité suffisante pour sàtisfaire à ses besoins.

Peut-être cependant appartiendrait-il aux industriels, aux municipalités, aux groupements ouvriers de prendre certaines mesures qui déjà permettraient, jusqu'à un certain point tout au moins, d'apporter un remède efficace à la vie chère.

On ne sait que trop combien les légumes sont rares et d'un prix élevé sur les marchés, non pas tant les légumes de luxe que les légumes de grosse consommation, les pommes de terre, carottes, navets, choux, poireaux, oignons, etc. Sans aucun doute, l'été 1918 n'a pas été favorable à la végétation des légumes et les plants, en outre, ont trop souvent été attaqués, détruits par différents insectes ; mais, d'autre part, les agriculteurs qui s'adonnent plus spécialement à ce genre de production n'ont pu y consacrer les surfaces ordinaires; les fumiers, les engrais ont manqué en bien des endroits ; les soins délicats qu'exigent les légumes n'ont pu toujours être donnés ; dans les fermes mêmes, occupés par les travaux des champs, les vieillards, les femmes ont négligé les potagers; enfin, la crise des transports a singulièrement aggravé la situation en diminuant les apports à destination des grands centres.

Si, avec la fin de la guerre, les conditions vont heureusement se modifier, néanmoins il ne faudrait pas se faire de trop grandes illusions : les besoins resteront très grands, les transports difficiles; nous allons avoir des régions entières qu'il faudra remettre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en état de production, la main-d'œuvre restera chose rare; autant de raisons pour que les prix restent élevés.

Pourquoi dès lors, les grandes sociétés industrielles, les municipalités, etc., ne s'organiseraient-elles pas pour faciliter la culture en grand des principaux légumes dans un rayon assez rapproché de leurs usines, de leurs villes, etc.? Il ne semble pas impossible de trouver des terrains pour cette culture; il semble même que l'on devrait trouver des agriculteurs tout disposés à louer des terres qu'ils auraient préparées, labourées, fumées, travaillées, toutes prêtes par conséquent pour y planter des pommes de terre, des carottes, y repiquer des choux, etc.

Une objection qui se présente aussitôt est le manque, dans bien des cas, des spécialistes pour ces cultures de légumes: mais il y a lieu de remarquer que, pour certaines cultures, telles celle de la pomme de terre, n'importe quel ouvrier peut en effectuer la plantation, puis donner au champ, les binages et buttages indispensables au cours de la végétation; la difficulté commence quand il s'agit de légumes qu'il faut semer sur couches, faire d'abord pousser en pépinières, puis repiquer; l'établissement de ces couches et pépinières exige évidemment des soins et des connaissances particulières; le problème a été heureusement résolu, ces dernières années, par la création de pépinières de plants de légumes pour les jardins potagers militaires; il suffirait de profiter de l'expérience faite et des résultats très avantageux qu'elle a donnés, en l'étendant encore, pour subvenir aux besoins des jardins potagers qui devront se multiplier partout en France.

M. Georges Truffaut, directeur et administrateur délégué de l'Œuvre des Pépinières nationales de Plants de légumes, qui a créé, entre autres, les magnifiques pépinières de Versailles, insistait récemment dans son ouvrage, *Production des légumes*, sur ce qu'avaient jusqu'ici de suranné les méthodes suivies en culture potagère. « De toutes les professions celle qui s'était la moins industrialisée. »

Au contraire « créer des pépinières, des pépinières de plants de légumes, c'est préparer dans un petit espace de terrain des quantités énormes de jeunes plants qui, faciles à transporter, sont susceptibles d'assurer la nourriture d'un très grand nombre de personnes, tout en réalisant des économies de temps et de semences, qui deviennent de plus en plus rares ».

Beaucoup d'hommes qui n'avaient jamais cultivé de légumes ont appris à le faire dans les jardins potagers militaires; on trouvera parmi eux, rendus à la vie civile, de précieux auxiliaires pour la culture que nous recommandons ici.

Avant la guerre, malheureusement, même à la campagne, les jardins potagers étaient trop négligés; l'habitude était prise d'acheter les légumes aux marchands qui traversent les villages, vendant choux, salades, petits pois, etc., on ne regardait pas au prix toujours relativement élevé cependant, mais les femmes trouvaient cela plus facile, moins fatigant que de bêcher et travailler la terre pour lui faire produire les légumes nécessaires à la famille; il y a lieu d'espérer qu'une réaction se produira et qu'à nouveau le jardin potager sera partout l'objet des soins qu'il mérite étant donnés les services qu'il peut rendre. M. Truffaut ne nous assure-t-il pas qu'un terrain de 100 mètres carrés est largement suffisant pour produire tous les légumes nécessaires à la consommation d'une personne pendant une année.

Les États-Unis, depuis la guerre, ont fait un effort remarquable précisément dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce sens pour développer la production des légumes dans l'enceinte et à proximité des villes, et, dans un rapport sur les résultats obtenus, qu'analyse le Bulletin mensuel des institutions économiques et sociales de l'Institut international d'Agriculture de Rome (janvier 1918) nous trouvons les renseignements suivants :

1 150 000 acres de terres urbaines et suburbaines qui, pour la plupart, étaient complètement incultes, ont été plantés en légumes en 1917. D'après les données recueillies par la Commission nationale des jardins potagers nommée par le Gouvernement des États-Unis, près de trois millions d'acres de terrains sont maintenant occupés par des jardins potagers. On estime que l'accroissement de valeur des produits alimentaires ainsi obtenus peut se chiffrer au bas mot par 350 millions. Une revue américaine s'exprime ainsi à ce propos : « Au printemps dernier, au moment de l'ensemencement des potagers, nous avons insisté sur la nécessité d'accroître la production, tant en intensifiant la culture pour élever le rendement par acre, qu'en augmentant la superficie utilisée en cultivant des champs abandonnés (1) ou même de petites parcelles comprises dans les zones urbaines et suburbaines. Ce programme a été si bien exécuté que la superficie des potagers du pays a plus que triplé cette année. Il est hors de doute que c'est à cela qu'est dû le fait que, durant l'année, le prix des produits maraîchers ne s'est élevé que de 22 p. 100, soit moins d'un cinquième de la hausse qui s'est produite sur les céréales panifiables. »

En même temps que la production augmentait, le gaspillage a diminué et la préparation des conserves des fruits et légumes a pris une importance croissante dans l'économie domestique. Légumes et fruits séchés ou mis en boîtes ou en pots représentent un apport qui n'est certes pas négligeable pour l'alimentation de la population. On estime que les ménagères américaines ont préparé plus de 460 000 000 de pots de conserves, soit le triple de la quantité préparée par elles ordinairement. Le séchage et la déshydratation ont aussi permis de constituer des provisions qui seront utiles pendant l'hiver (2). Avec leur habituel esprit pratique les Américains ont voulu faciliter l'écoulement de cette grosse production de légumes. C'est à cet ordre de préoccupations qu'il faut rattacher certaines mesures législatives prises dans différents États de la grande république américaine, pour « standardiser » les types de fruits et de légumes afin d'en faciliter la vente.

La « standardisation » des produits agricoles, des systèmes d'emballage et des récipients dans lesquels ils sont mis en vente a une importance vraiment fondamentale, non seulement pour donner une base ferme aux transactions commerciales qui s'y réfèrent, mais aussi, dans les circonstances présentes, pour permettre de calculer les prix avec précision et, partant, de les contrôler aisément. Elle est intensifiée autant que les circonstances le permettent.

***

La situation du cheptel.

Produire beaucoup de légumes et éviter toute perte de ces légumes seront choses d'autant plus indispensables dans les années qui vont venir que, durant longtemps

(1) Que, dans certains cas, à proximité des villes pour la création des jardins scolaires, des jardins ouvriers on ait été obligé d'établir ces jardins sur des terres abandonnées, jusque sur les terrains des fortifications à Paris, par exemple, il ne faudrait pas en conclure que l'effort doit se porte sur la mise en culture de tels terrains pour la production des légumes. Cette production, au contrair si on la veut intensive et économique, doit être entreprise sur des terrains en bon état de culture, bien travaillés, propres et fumés, c'est pourquoi nous répétons qu'il y aurait lieu, au contraire, d louer, même à un prix élevé, à des agriculteurs, un certain nombre d'hectares de leurs terres les plu fertiles et toutes préparées pour y faire des cultures de légumes.

(2) On sait comment encore dernièrement, au Congrès du Génie civil M. Barbet a insisté sur l'im portance que pourrait prendre en France l'industrie du séchage des légumes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

encore, la viande est appelée à rester à des cours très élevés. Dans une précédente chronique, nous avons, d'après un rapport de M. Alfred Massé, montré quel était l'état de notre cheptel après trois années de guerre; si nous revenons encore aujourd'hui sur cette question, c'est qu'elle est de grande importance et qu'il est nécessaire que l'on connaisse exactement la situation de plus en plus grave dans laquelle nous nous trouvons au point de vue disponibilités de notre troupeau national.

M. Alfred Massé, qui poursuit avec la plus grande activité l'enquête que le ministère de l'Agriculture lui a si heureusement confiée, a exposé dans deux récentes communications à l'Académie d'Agriculture (16 octobre et 20 novembre 1918) les conséquences que la prolongation des hostilités avait entraînées pour notre bétail de boucherie et pour notre élevage.

En l'absence de toute statistique officielle, il est certes difficile de chiffrer la diminution subie par le cheptel bovin au cours de la quatrième année de guerre, mais des constatations faites dans les tournées que M. Massé a effectuées pour le ministère du Ravitaillement, des renseignements fournis par les directeurs des services agricoles, les intendants militaires, les représentants des sociétés et groupements agricoles, il ressort : 1° qu'il y a diminution sur l'ensemble du troupeau bovin; 2° que la diminution du nombre des adultes commence à compromettre la reconstitution ultérieure de ce troupeau; 3° que cette reconstitution sera rendue plus difficile par la diminution du nombre des élèves résultant de l'abaissement de l'âge moyen auquel les animaux sont sacrifiés.

La réduction des effectifs n'est pas douteuse quand on constate que pour les mois de janvier, février, mars, avril, mai, les services de l'Intendance n'ont pas pu réunir la totalité des contingents fixés, et que l'on a dû, pour remédier à cette pénurie de viande sur pied, envoyer au front les viandes d'importation qui avaient été emmagasinées dans nos frigorifiques, en prévision précisément de l'éventualité où le troupeau ne pourrait, à un moment donné, fournir tout ce qui lui serait demandé.

Ce ne sont pas d'ailleurs seulement les bêtes grasses ou demi-grasses qui faisaient défaut. Les animaux maigres étaient aussi rares; dans tous les départements où se pratique l'engraissement à l'herbe, il y avait cette année une diminution très sensible du nombre des animaux à l'engrais, M. Massé a pu constater le fait dans le Charolais et le Nivernais aussi bien qu'en Normandie, et cependant jamais les herbagers n'avaient payé des prix aussi élevés pour le bétail d'embouche. Il y a eu, estime M. Alfred Massé, sur les animaux mis à l'herbe, le printemps dernier, et suivant les départements, un déficit de 10 à 25 p. 100 comparativement aux années précédentes.

La diminution a porté non seulement sur le nombre des animaux mis à l'engrais, mais elle a affecté également le poids de ces animaux. Les bêtes vendues pour charger les herbages à la fin de l'hiver et au commencement du printemps dernier étaient, pour la grande majorité, loin d'avoir atteint leur complet développement : bon nombre d'animaux avaient deux ans et demi tout au plus. Les châtrons et les génisses de moins de trois ans ont représenté, en 1918, plus de 50 p. 100 des animaux engraissés. Le reste était constitué par des bêtes de réforme âgées, dont le rendement est certainement moindre que la moyenne normale.

En ce qui concerne les ovins, la diminution a été au moins aussi rapide pendant la quatrième année de la guerre que pendant les trois précédentes. Or, l'on sait que la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

perte annuelle était passée pour les ovins de 286 000 têtes avant les hostilités à 1 584 000 unités.

En ce qui concerne les porcs, la diminution a dû être plus forte encore au cours de la quatrième année des hostilités que pendant les trois premières. Du 31 décembre 1913 au 30 juin 1917, le troupeau porcin était passé de 7,035 000 têtes à 4 208 000, subissant une perte de 40 p. 100. C'est que de mois en mois s'accentuait la pénurie de grains, sons, pommes de terre, etc., aliments utilisés pour l'engraissement des porcs.

En somme, la situation de notre troupeau s'est sensiblement aggravée à tel point que M. Massé estime que, dans l'état actuel du troupeau, huit ou dix années seront nécessaires pour réparer le mal qui lui a été fait par la guerre. Il y a là pour le ravitaillement national, pour la richesse de la France dont le troupeau représente un capital considérable, un réel péril dont le grand public, les consommateurs ne se rendent pas assez compte. Au lendemain de la guerre, comme le faisait remarquer M. Méline, la France peut se trouver en face d'un troupeau absolument décimé et être obligée pour longtemps de payer la viande à un prix excessif.

Que faire pour remédier à cette situation?

Nous avons des mesures à prendre qui ne regardent que nous Français, puis des mesures à prendre de concert avec nos alliés.

Pour éviter que le mal ne s'aggrave encore, M. Massé conseille de revenir aux jours sans viande. « En présence de l'augmentation de la consommation civile (qui n'a fait que s'accroître encore durant la quatrième année de guerre), il semble qu'il conviendrait de revenir d'une façon générale, comme on vient de le faire pour la viande de porc, à des dispositions restrictives. »

Afin de combattre la tendance qu'ont à se défaire de leurs jeunes animaux nos éleveurs sollicités par les hauts cours pratiqués et aux prises avec les difficultés que présente le problème de l'alimentation du bétail, peut-être conviendrait-il de remettre en vigueur, en le renforçant au besoin, le décret du 14 octobre 1915 qui interdit l'abatage des génisses n'ayant pas encore quatre dents de remplacement.

Enfin, il serait à souhaiter que le tonnage frigorifique mis par les Alliés à la disposition de la France ne fût pas diminué, que même il fût augmenté, l'appoint des viandes frigorifiées nous ayant été d'un grand secours.

Mais ici, il est nécessaire que les Alliés nous prêtent un concours efficace; il est nécessaire que, dès maintenant, entre les Alliés soient conclus des accords qui devront se continuer dans la paix. Nous n'avons, en effet, aucun marché passé pour l'après-guerre avec les producteurs de viande frigorifiée et nous ne sommes pas certains de pouvoir, au cas où il serait possible de nous la procurer, transporter la marchandise.

La concurrence se fera très forte dans la demande de viande.

La France ne sera pas seule à être obligée de s'adresser à l'étranger; l'Angleterre, il ne faut pas l'oublier, consommait avant la guerre 700 000 tonnes de viandes frigorifiées ou congelées; elle s'est soumise depuis quatre ans à des mesures de restriction sévères; elle ne les continuera pas, au moins aussi rigoureuses. L'Angleterre représentera donc une très grosse demande. La Belgique, l'Italie, devront aussi avoir recours à l'importation de viandes congelées et frigorifiées sur une très large échelle. Voici ce qu'il faut prévoir du côté des Alliés, mais en face, il faut prévoir une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

demande formidable des puissances centrales. Le troupeau de l'Allemagne, de l'Autriche et de la Hongrie ne pouvait déjà suffire aux besoins de ces pays avant la guerre. Or, ce troupeau a été beaucoup plus atteint que le nôtre, et nos ennemis vont tenter de se ravitailler en viande là où nous-mêmes nous en chercherons.

Il est cependant juste que leurs besoins ne trouvent satisfaction qu'après ceux des différents pays de l'Entente, comme il est juste aussi que les empires centraux ne soient servis qu'après nous au point de vue du tonnage. C'est la conséquence nécessaire de la façon dont ils ont pratiqué la guerre sous-marine. Ils ont détruit les instruments de transport, qu'ils s'en prennent à eux-mêmes si les Alliés se servent d'abord pour leurs propres besoins du tonnage réduit qui reste disponible.

Il y a là les grandes lignes d'un programme que M. Massé a recommandé à l'attention de l'Académie d'Agriculture. Le 20 novembre dernier l'Académie a fait siennes les conclusions de M. Massé dans les termes suivants :

L'Académie d'Agriculture,

Après avoir entendu les observations présentées par M. Alfred Massé dans la séance du 20 novembre,

Considérant que le troupeau français a été fortement diminué pendant les quatre années de guerre et qu'il convient d'en ménager la reconstitution,

Considérant la nécessité de recourir aux viandes importées pour assurer l'alimentation de la France,

Considérant que la France, par suite de la dévastation des régions du Nord et du Nord-Est et du défaut de main-d'œuvre, pourra, pour son ravitaillement, avoir besoin, pendant un certain temps, d'autres denrées de première nécessité, telles que les céréales,

Exprime l'avis :

1° Qu'avant la signature de la paix, un accord doit intervenir entre les Alliés par lequel chaque puissance se réserve, dans la métropole et dans ses colonies, pour un temps à déterminer, un droit de contrôle sur la sortie et la destination de toutes les denrées d'alimentation, en vue d'assurer tout d'abord, et par préférence, le ravitaillement des pays de l'Entente;

2° Que, dans le traité de paix qui exigera les réparations des pertes infligées par l'Allemagne à notre marine marchande, des bâtiments allemands équipés en frigorifiques doivent être attribués à la France ;

3° Que, parmi les unités maritimes que l'Angleterre et les États-Unis doivent construire pour la France, il serait nécessaire qu'un certain nombre de bâtimeuts soient équipés en frigorifiques ;

4° Qu'à titre de transition, l'Angleterre soit invitée à continuer à la France, pendant un temps à déterminer, son concours pour la fourniture et le transport des viandes frigorifiées.

Cet avis, admis à l'unanimité, a été transmis au ministre de l'Agriculture. Il est à souhaiter que nos représentants s'en inspirent dans les négociations qui se préparent.

*
* *

La loi sur le remembrement.

Dans la séance du 22 novembre dernier, la Chambre a adopté, sans modification et sans discussion, le projet de loi voté par le Sénat le 29 septembre 1917 sur *le remembrement de la propriété rurale.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons donc maintenant une loi sur le remembrement, loi réclamée depuis longtemps par les sociétés d'agriculture, les congrès, la presse agricole, etc., et que la situation, créée par la guerre, rendait chaque jour plus nécessaire.

Étant donnée l'importance de cette question nous croyons devoir reproduire ici *in extenso* les différents articles de la loi.

ARTICLE 1er. — Lorsque, dans un territoire qui peut dépendre d'une ou plusieurs communes ou sections de communes limitrophes, les propriétés non bâties sont morcelées et dispersées, il pourra être procédé au remembrement au moyen d'une nouvelle distribution des terres, effectuée conformément aux dispositions de la présente loi.

Le but exclusif de cette opération est l'amélioration de l'exploitation agricole des biens qui y sont soumis.

ART. 2. — Les échanges auxquels donne lieu le remembrement collectif se font en nature. Ils ont pour objet d'attribuer à chaque propriétaire une surface de terre proportionnellement équivalente, soit en étendue, soit en qualité, à celle des terres possédées par lui dans le périmètre embrassé par le remembrement.

ART. 3. — Exceptionnellement, le payement d'une soulte en espèces sera autorisé dans les cas suivants :

1° Lorsqu'il ne sera pas possible d'établir entre les immeubles l'équivalence prévue à l'article 2 sans un appoint en espèces ;

2° Lorsqu'il y aura lieu d'indemniser le propriétaire du terrain cédé des plus-values transitoires, telles que clôtures, arbres, fumures, ensemencements et autres qui s'y trouvent incorporées.

Le montant de la soulte ne sera versé directement au bénéficiaire que si l'immeuble qu'il remet en échange est libre de toute charge réelle.

ART. 4. — Les opérations de remembrement collectif sont provoquées et conduites conformément à la loi du 21 juin 1865, 22 décembre 1888 sur les associations syndicales. Les dispositions de cette loi concernant les travaux compris sous les nos 1 à 5 de l'article premier leur sont applicables, sous réserve des modifications suivantes :

1° Les propriétaires intéressés qui, dûment convoqués et avertis des conséquences de leur abstention, ne formuleraient pas leur opposition, par écrit, à l'enquête ou omettraient de paraître ou de voter à l'assemblée générale, seront considérés comme ayant adhéré à l'association ;

2° Les pièces à soumettre à l'enquête prévue par l'article 10 comprendront un plan périmétral des terrains à remembrer, accompagné de l'état des propriétaires de chaque parcelle et le projet d'association ;

3° Une commission, présidée par le juge de paix et composée du directeur départemental des contributions directes ou de son délégué, du directeur départemental de l'enregistrement ou de son délégué, du directeur des services agricoles ou de son délégué, d'un notaire du canton désigné par le préfet et de quatre propriétaires, dont deux forains élus au scrutin secret par les propriétaires intéressés, se réunira au chef-lieu du canton pour arbitrer, en dernier ressort, les contestations qui s'élèveraient entre les membres de l'association ou seraient soulevées par l'un d'eux au sujet du classement et de l'évaluation des terrains ou de l'interprétation de l'acte d'association.

La commission pourra s'adjoindre avec voix consultative l'ingénieur ou l'homme de l'art qui dirige les opérations.

La commission sera appelée à constater et à homologuer l'accord de l'assemblée générale qui a mis fin aux opérations du syndicat de remembrement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ART. 5. — L'association syndicale régulièrement constituée aux fins de remembrement aura qualité pour décider et entreprendre, à l'occasion de ses opérations et dans leur périmètre, l'établissement de chemins ruraux et d'exploitation. Les terrains nécessaires à cet effet seront prélevés sur la totalité des terres à remembrer.

Les chemins ruraux créés ou redressés au cours des opérations de remembrement pourront être l'objet d'un arrêté de reconnaissance, pris après délibération du conseil municipal, mais sans qu'il y ait lieu à enquête par la commission départementale.

L'association syndicale sera également qualifiée pour décider et exécuter tous travaux d'amélioration foncière connexes aux opérations et prévus dans l'acte d'association.

ART. 6. — Les privilèges, hypothèques et tous autres droits réels grevant les immeubles cédés en échange seront transportés de plein droit, avec les mêmes modalités, sur les immeubles reçus en leur place par voie de remembrement. Il en sera de même des actions en résolution, en revendication et autres actions réelles.

Toutefois, les tiers intéressés auront le droit de présenter leurs dires et observations devant la commission prévue à l'article 4, qui jugera sans appel.

ART. 7. — Une loi de finances déterminera les conditions dans lesquelles seront exemptés de tous droits à percevoir au profit de l'État les actes faits à l'occasion d'un remembrement.

ART. 8. — Les échanges d'immeubles ruraux effectués conformément aux dispositions de de la loi du 3 novembre 1884, seront, en ce qui concerne le transfert des privilèges et hypothèques dont ils seraient grevés, assimilés aux échanges réalisés par voie de remembrement collectif.

En cas d'opposition du titulaire de ces droits, l'acte d'échange sera soumis, avant sa transcription, à l'homologation du président du tribunal civil en chambre du conseil.

Une loi de finances déterminera les conditions dans lesquelles ces échanges seront exempts de tous droits au profit de l'État, ainsi que la délibération du conseil de famille autorisant un échange de biens d'incapables, dans les cas prévus par l'article premier de ladite loi et le jugement d'homologation.

ART. 9. — Un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'exécution de la présente loi et notamment la procédure à suivre devant la commission instituée par l'article 4.

Il fixera aussi les mesures à prendre pour le transfert des droits réels grevant les immeubles échangés soit par voie de remembrement, soit par application de la loi du 3 novembre 1884.

ART. 10. — Sont abrogées en ce qu'elles ont de contraire à la présente loi, les dispositions de la loi du 3 novembre 1884, et celles du paragraphe 3, article 6, de la loi du 17 mars 1898.

Le meilleur commentaire de cette loi doit être cherché dans le discours que prononça M. le docteur Chauveau au Sénat à la séance du 29 septembre 1917 lorsqu'il soutint la proposition élaborée par la Commission d'Agriculture de la Haute Assemblée, proposition de loi dont il était l'auteur et qui, après été votée par le Sénat, a été acceptée sans modification par la Chambre des députés.

Au cours du XVIII^e^ siècle un certain nombre de remembrements furent exécutés en France, et M. Chauveau note le caractère essentiel de ces opérations : les remembrements sont effectués par les intéressés eux-mêmes qui apportent leur concours unanime.

A l'étranger, à la fin du XVIII^e^ siècle, puis au cours du XIX^e^ siècle, les remembrements furent beaucoup plus nombreux, et les législations en Prusse, en Hanovre, en Bavière,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en Wurtemberg, en Autriche, sur la question, sont caractérisés par le rôle prépondérant qu'elles accordent à l'administration et par ce fait que la majorité exerce un droit de contrainte à l'égard de la minorité.

Le principe du remembrement avec obligation majoritaire fut défendu en France par les agronomes qui avaient pu constater à l'étranger les résultats obtenus. En 1865, puis en 1874 et en 1884, M. Tisserand recommanda l'association autorisée d'après la formule de 1865 pour assurer le remembrement; mais ce n'est guère qu'à partir de 1900, à la suite du Congrès d'Agriculture de 1900, que le principe du remembrement par association majoritaire gagna du terrain : la question est étudiée dans la plupart des grandes publications : le morcellement des parcelles est de plus en plus reconnu « un obstacle à l'industrialisation culturale nécessaire, c'est-à-dire à la production augmentée avec des frais diminués ».

Toutefois, remarque M. le docteur Chauveau : « il a fallu la guerre, ce cataclysme affreux, pour nous ouvrir les yeux sur la nécessité d'une pareille réforme... Il est apparu que nous serons en présence de la nécessité immédiate de nous nourrir et que nous n'y arriverons que par une culture intensifiée par tous les procédés, en particulier par l'emploi de la machine. Or, une des conditions indispensables de cette utilisation, est un état approprié de notre territoire rural. A l'heure présente, le remembrement semble être un facteur important, une des nécessités de notre rénovation agricole. »

Qu'est-ce donc exactement que le remembrement?

Voici la définition qu'en donne le docteur Chauveau :

« Le remembrement est la mise en commun momentanée des terres morcelées et enchevêtrées d'un territoire, suivie de la redistribution aux intéressés d'îlots continus, d'accès indépendant et composés de terres équivalentes, soit en étendue, soit en qualité, à celles qu'ils ont apportées à l'opération (1). »

Le remembrement réalise une concentration de l'exploitation agricole, l'accroissement du territoire cultivable, la modernisation possible des méthodes par la liberté, le choix et la spécialisation de la culture. Il favorise l'intensification des cultures, grâce à l'emploi des machines et l'utilisation judicieuse des semences et des engrais, l'accroissement des produits et la réduction de leur coût; il apporte avec soi les facilités d'accès, la délimitation des héritages et, par voie de conséquence, la hausse de la valeur du sol; enfin il rend plus aisée l'exécution de toutes les améliorations foncières.

« Par cette opération, nous visons à favoriser l'intérêt du particulier mais aussi l'intérêt supérieur de l'agriculture. Du reste, le remembrement est une sorte d'expropriation *sui generis* exécutée au nom de l'intérêt commun, que compense une juste indemnité en nature, scrupuleusement déterminée. »

(1) On confond parfois le remembrement avec l'abornement général.

L'abornement général comprend en premier lieu — de là sa dénomination — un bornage collectif accompagné de la création de chemins d'exploitation, de redressement de parcelles, et parfois d'échanges.

On y joint souvent une revision du cadastre.

Dans l'abornement général, le fait actuel est respecté dans son ensemble, les modifications ne sont que partielles.

Dans le remembrement, on procède à une refonte générale qui substitue à l'état ancien un état nouveau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par quelles voies la loi actuelle réalise-t-elle le remembrement ?

En inscrivant le remembrement au nombre des opérations prévues dans la loi de 1865-1888 sur les associations syndicales et étant donné son caractère d'intérêt général, d'intérêt public, en l'insérant dans les cinq premiers numéros de l'article premier de la loi de 1888 ; d'où il résulte qu'il pourra être exécuté par des associations autorisées sans qu'intervienne un décret d'utilité publique, et il suffira que soit obtenue l'adhésion d'une majorité d'intéressés possédant au moins les deux tiers de la superficie, ou bien celle des deux tiers des intéressés possédant plus de la moitié de la superficie.

La loi de 1888 accorde aux propriétaires s'ils ne veulent pas qu'on accomplisse pour eux les travaux prévus ce qu'elle appelle le droit de délaisser. M. Souchon, dans son rapport sur le remembrement devant l'Académie d'Agriculture (24 janvier 1917), disait à ce sujet : le droit de délaisser se comprend quand on veut imposer à un propriétaire des dépenses exagérées, hors de proportion avec la valeur de la propriété, mais si les dépenses sont minimes, la plus-value est certaine. Le droit de délaisser ne répond plus à rien, et il est utile de le supprimer comme l'a fait le projet du Gouvernement.

La loi actuelle ne le supprime pas. M. Chauveau fait, en effet, observer que la plus-value n'est pas toujours certaine, que les frais parfois peuvent être importants : il faut permettre à ceux qui répugnent à l'opération la possibilité d'y rester étrangers en recevant la valeur du bien dont ils sont expropriés.

La loi nouvelle, de quelques précautions qu'on entoure son fonctionnement, comporte par elle-même une atteinte portée au droit du propriétaire quand le remembrement lui est imposé. Aussi le législateur a-t-il tenu à spécifier les hypothèses, strictement limitées, où serait possible la mise en œuvre de la loi.

Le but du remembrement est nettement indiqué dans l'article premier de la loi : *Amélioration de l'exploitation agricole.* C'est ce qu'il ne faut jamais perdre de vue, car ainsi se trouve limitée l'obligation imposée à la propriété ; ainsi se trouvent écartées les opérations qui auraient une fin étrangère à l'agriculture, la chasse par exemple.

Par cette définition du but du remembrement, disait M. le docteur Chauveau, nous voulons tracer une directive, et marquer des limites : nous le faisons encore en établissant dans la proposition de loi les caractéristiques du remembrement : échanges en nature avec scrupuleuse équivalence sauf soulte exceptionnelle dans tous les cas.

La loi prévoit au paragraphe 3 de l'article 4, la création d'une commission spéciale et locale, laquelle est chargée d'arbitrer en dernier ressort les contestations concernant le classement et l'évaluation des terrains et aussi l'interprétation de l'acte d'association.

La loi a cherché à mettre dans cette commission à la fois des compétences et de l'autorité, à en faire aussi une commission locale, pour permettre une discussion orale sur place, d'où en même temps plus grande rapidité, moindres difficultés et frais diminués.

Il y a utilité évidente à poursuivre, conjointement au remembrement, toutes les opérations foncières telles que drainage, irrigation, chemins ruraux, prévues à l'acte d'association.

Ces améliorations foncières sont comprises dans la loi (article 5) et elles pourront,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'occasion du remembrement, être réalisées avec la majorité réduite que fixe cette loi.

Quant aux droits des tiers (article 6), la solution adoptée est celle qui se trouve dans toutes les législations sur la matière. Les droits sont simplement transportés de la parcelle échangée sur celle qui lui est substituée : il y a transport, glissement des droits des tiers à qui leur intervention possible devant la commission apporte une nouvelle garantie. Toutefois, il semble que l'on ne se soit pas suffiamment rendu compte des inconvénients que la solution peut présenter en ce qui concerne les fermiers.

Nous voici donc avec une loi sur le remembrement, mais, comme le disait M. Souchon à l'Académie d'Agriculture, la question du remembrement ne se trouve pas, de ce fait seul, résolue. Il faut trouver dans les communes, où le remembrement sera désirable, la majorité de propriétaires décidés à l'effectuer. « L'œuvre législative devra être complétée par une véritable œuvre de prédication à travers les campagnes. »

Du reste, comme l'a fait observer M. le docteur Chauveau, forcément l'opération ne comprendra pas toujours la délimitation des propriétés, les échanges, la création des chemins ruraux et d'exploitation, la revision du cadastre.

« L'opération se réglera sur les besoins locaux, les désirs des intéressés, leurs conventions. Ils feront, à leur convenance, du remembrement intégral ou du remembrement partiel, ou de l'abornement général.

« Grâce à ce projet (à cette loi), ils auront (ils ont) entre les mains les moyens d'action : une association autorisée, c'est-à-dire majoritaire, à forme définie, à majorité précisée, pouvant donc, chose nouvelle et essence même de cette proposition de loi (de cette loi), réaliser l'échange obligatoire. »

H. Hitier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
membre du Conseil.

Tassement du sol par les appareils de Culture mécanique.

Quand une roue roule sur le sol elle produit un abaissement permanent de la surface (*frayis*) ; le sol a été tassé ou comprimé sur une certaine épaisseur.

La compression du sol rapproche les éléments terreux en diminuant les espaces qui les séparent.

M. J. Dumont, Directeur de la Station agronomique de Grignon, donne dans les *Annales de l'École nationale d'Agriculture de Grignon*, t. VI (1915-1916), un certain nombre d'indications sur les vides qui existent entre les éléments du sol et qu'il désigne sous le nom d'espaces lacunaires, les uns de grande taille (espaces lacunaires intergrumeleux) emmagasinant surtout de l'air, les autres plus petits (espaces lacunaires intragrumeleux) remplis habituellement d'eau.

Le tassement diminue le volume des espaces lacunaires :

Situation de la couche de terre (profondeur en centim.).	Espaces lacunaires pour 100 de terre		
	fortement tassée après deux périodes pluvieuses.	après le labour à la charrue.	après un passage du rouleau.
0 à 5	31.5	60.3	47.3
5 à 10	39.0	59.7	57.0
10 à 15	45.8	59.8	58.8
15 à 20	56.3	61.4	—
20 à 25	—	48.0	—

Sur une épaisseur de $0^m,05$ le passage du rouleau plombeur sur le labour réduit les vides ou espaces lacunaires de 22 p. 100 (de 60 à 47) (1).

Il est probable qu'il s'agit du rouleau plombeur employé à Grignon, lequel, d'après nos notes, exerce une pression de $3^k,915$ par centimètre de génératrice. On voit de suite quelle peut être l'influence de pressions 6 fois, 9 fois, 17 fois plus élevées, correspondant à 23, 35 et 66 kg par centimètre de génératrice, même si ces charges s'appliquent à la surface d'un sol tassé et plus ou moins humide dont on vient d'enlever la récolte.

(1) Après passage d'un rouleau en bois poussé par un homme, sur un carré labouré à la bêche, Dehérain avait trouvé une réduction de 13 à 14 p. 100 dans les espaces lacunaires de la zone superficielle du sol.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

***

Le tassement ou la compression doit être d'autant plus intense, pour un même sol, que le poids de la roue par centimètre de largeur de bandage est plus élevé.

Dans nos essais de 1914, sur un sol argilo-calcaire contenant alors 20 p. 100 d'eau (densité de la terre sèche 2 498 (1), une roue pesant 65k,4 par centimètre de génératrice comprimait le sol de 0m,072 (abaissement permanent de la surface). La même roue, sur un sol argilo-siliceux contenant 15,6 p. 100 d'eau (densité de la terre sèche, 2530) ne donnait que des tassements variant de 0m,035 à 0m,055.

Dans ses essais de 1914, M. Brétignière, employant la méthode des cadres (2), trouva les poids suivants d'un décimètre cube de terre en place après le passage d'une roue de tracteur sur un champ argilo-calcaire :

		Pression de la roue par centimètre de largeur de bandage (kg.).	
		33k,6	65k,4
Poids d'un décimètre cube de terre (kg.).	Avant le passage de la roue	1.735	1.494
	Après le premier passage.	2.081	1.932
	Après un second passage.	—	2.017

Le premier essai eut lieu dans la partie inférieure du champ, plus argileuse et plus humide que la zone où M. Brétignière fit les relevés relatifs aux essais de la seconde colonne du tableau (65k,4); on ne peut donc faire une comparaison des deux essais. Nous ne pouvons dire qu'avec une pression de 33 kg par centimètre de génératrice, la roue a abaissé de 0m,020 la surface du sol; avec une pression de 65 k. il y a eu un abaissement de 0m,029 pour un premier passage, puis, au second passage, un nouvel abaissement de 0m,006, portant à 0m,035 le tassement total permanent du sol sur le même frayis (après les 2 passages successifs). Cette forte compression a produit un retard dans la végétation de l'orge et un rendement extrêmement faible ; le départ de M. Brétignière aux armées l'empêcha de poursuivre ses constatations lors de la récolte, dont nous eussions voulu avoir les rendements spécifiques sur les zones non comprimées et sur les zones tassées par le poids trop élevé des roues.

***

Le tassement du sol, sous l'action d'une même pression, est d'autant plus intense que le sol est plus humide, l'eau jouant le rôle d'un lubrifiant et facilitant le glissement des éléments les uns sur les autres.

Or, la terre arable ne présente pas une teneur en eau uniforme sur toute son épaisseur. Après une forte pluie la zone superficielle est plus riche en eau; après peu de temps de ressuyage, c'est l'inverse : l'humidité augmente avec la profondeur.

(1) Rappelons les densités suivantes :

Humus.	1 110 à 1 130
Calcaire	2 400 à 2 500
Argile	2 500 à 2 600
Sable siliceux	2 700 à 2 800

(2) *Annales de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon*, t. V, 1914, p. 202.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour prendre un cas extrême, que nous avons cité ailleurs (1), lors de la sécheresse prolongée de 1893, Dehérain fit doser l'eau à certaines profondeurs par M. Demoussy, à Paris, au Muséum d'Histoire naturelle, et par M. Dumont dans deux champs de Grignon :

Terre.	Eau (en grammes) contenue dans 100 grammes de terre, aux profondeurs de : Surface.	0m,25.	0m,50.
Jardin	4.5	27.1	24.0
Franche	2.0	13.5	14.5
Champ d'expériences	6.6	16.3	15.7
La Défonce	5.0	16.3	16.4

Il s'agit dans ce qui précède d'un cas qu'on pourrait qualifier d'exceptionnel. Il en est cependant constamment ainsi, mais avec une moindre différence. Nous trouvons d'autres chiffres cités par M. Dumont pour les terres très fortes argilo-calcaires de son domaine du midi de la France où les sécheresses sont plus fréquentes : il a constaté, en août 1913 sur trois champs :

	Eau pour 100 de terre		
	En friche.	Chaume.	Maïs.
A la surface	4.50	4.15	5.25
A 0m,05 de profondeur	6.16	6.90	7.95
A 0m,10	10.26	9.60	14.50
A 0m,15	11.70	10.86	17.85
A 0m,20	12.66	13.80	17.25
A 0m,30	—	14.20	19.00
Moyenne	9.05	9.92	13.63

Du tableau précédent nous pouvons chercher les rapports des richesses en eau à diverses profondeurs en prenant comme unité la teneur en eau à la surface du sol :

	Quantités relatives d'eau contenue dans la terre		
	En friche.	Chaume.	Maïs.
A la surface	1.00	1.00	1.00
A 0m,05 de profondeur	1.36	1.66	1.51
A 0m,10	2.28	2.31	2.75
A 0m,15	2.60	2.62	3.39
A 0m,20	2.78	3.33	3.28
Moyenne	2.00	2.18	2.38

Les différences tiennent à la richesse du sol en humus et aux deux façons superficielles (binage et buttage) qu'on appliqua au maïs à grains au cours de sa végétation.

***

En résumé : le tassement du sol, qui est fonction de la pression exercée par la roue par centimètre de génératrice, est d'autant plus élevé que la terre est plus humide.

(1) *Puits, Sondages et Sources*, p. 42.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La richesse en eau du sol augmente avec la profondeur.

Des pressions élevées (65 kg par centimètre) exercées à la surface d'un sol argilo-calcaire, avant le labour, se sont fait sentir jusqu'à $0^m,10$ de profondeur en produisant un mauvais effet sur la végétation, alors qu'on n'a pas constaté une semblable conséquence lorsque la pression était de 33 kg par centimètre de largeur de bandage.

Les mauvais effets d'un tassement modéré de la surface du sol sont en grande partie détruits par les fendillements ultérieurs résultant du renversement de la bande de terre par la charrue.

Lorsque le tassement s'opère au fond de la raie, toujours plus humide que la couche superficielle du sol, on ne peut pas le détruire par une façon culturale ultérieure.

Dans les terres très légères, ayant une faible teneur en argile, c'est-à-dire n'ayant pas une grande ténacité, le tassement du fond de la raie ne doit pas avoir de graves

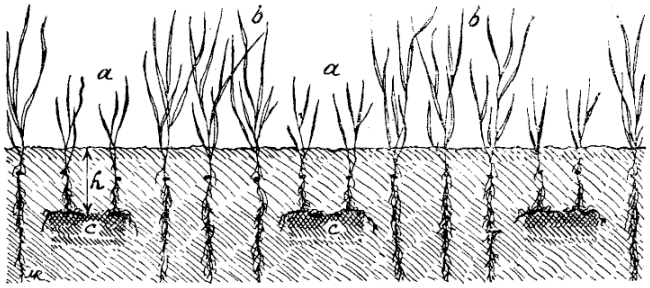


Fig. 98. — Coupe d'un champ en travers du labour lorsqu'une roue du tracteur a roulé dans le fond de la raie.

conséquences culturales ; il n'y en a probablement aucune dans les sols tout à fait sableux.

Dans les sols argilo-siliceux, et surtout argilo-calcaires, le tassement local du fond de la raie empêche le développement normal des racines. Pendant une première période la végétation du champ est uniforme, mais, au bout d'un temps plus ou moins long, les zones *a* (fig. 98 (1) qui correspondent aux bandes comprimées *c* subissent un retard, les racines venant butter sur les couches *c*, analogues à des briques, et n'ayant à leur disposition qu'une épaisseur *h* de terre, alors qu'entre ces zones les plantes *b* poussent plus vigoureusement, leurs racines ayant la possibilité de descendre plus bas que le plan correspondant à la profondeur *h* du labour.

Il en est de même si les bandes *c* (fig. 98) viennent en contact en formant une sorte de plancher continu, à une certaine profondeur, lorsque les pièces travaillantes animées d'un mouvement rotatif, dont la vitesse à la circonférence est plus grande que la vitesse d'avancement, exécutent un lissage du fond de la jauge.

(1) La figure 98 est extraite du *Journal d'Agriculture pratique*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Moisson avec tracteur.

Nous analysons ci-dessous la communication faite par notre confrère M. Eugène Pluchet à l'Académie d'Agriculture, dans la séance du 9 octobre 1918; elle contient un grand nombre de données pratiques constatées lors des travaux de moisson dans plusieurs exploitations.

A la ferme Pluchet (Trappes, Seine-et-Oise) la moisson a été faite en partie par un tracteur Titan de 20 chevaux appartenant à l'État, lequel effectuait le travail comme entrepreneur à un prix à forfait de 85 francs par hectare, comprenant le tracteur et son conducteur, le combustible, l'huile, la graisse et la ficelle; il restait à la charge de l'agriculteur un homme pour conduire la moissonneuse et le ramassage des gerbes. Sur 200 hectares de céréales à moissonner le tracteur en a coupé 51 ; trois moissonneuses-lieuses à traction animale fonctionnaient concurremment, chaque machine a fait à peu près le quart du travail. Le Titan a moissonné 25 hectares de blé d'automne, 15 hectares de blé de mars et 11 hectares d'avoine. Dans les blés d'automne la récolte très forte a rendu difficile la marche du tracteur; souvent il ne pouvait travailler que sur trois côtés, quelquefois sur deux ; la dépense en combustible a été de ce fait beaucoup plus élevée qu'elle n'aurait dû l'être et la quantité de travail réduite; dans ces fortes récoltes la consommation en pétrole lampant a été de 20 litres à l'hectare; il faut ajouter 2 kg d'huile et 0 k 300 de graisse. Par journée de 10 heures, le travail accompli n'a été en moyenne que de 3 hectares.

Les récoltes en blé de mars et en avoine, moins fortes, ont permis de faire en moyenne 4 hectares et demi par jour avec une dépense de pétrole de 13 l. 80 par hectare et 2 kil. 5 en huile et graisse. Les travaux restant à la charge du cultivateur se sont élevés à 10 fr par hectare, ce qui, avec le forfait de 85 fr, a fait ressortir le prix de la moisson à 95 fr par hectare.

A la ferme Dailly (Trappes, Seine-et-Oise), le tracteur Emerson actionnait une moissonneuse-lieuse Massey-Harris ayant une longueur de scie de 1m,90. La récolte, bonne, permettant le travail sur toutes les faces, on faisait facilement 4 hectares par journée et la consommation d'essence ne dépassait pas 12 litres à l'hectare. Malheureusement le travail n'a pas été de longue durée (20 hectares environ), par suite d'un accident arrivé à l'un des principaux organes du moteur.

En ce qui concerne les propriétés de M. Lefebure, près de Verneuil (Eure), le Directeur des cultures adressait à M. Eugène Pluchet un rapport dont les points principaux sont les suivants :

Le Titan-20, sur 220 hectares de céréales, en a moissonné 55, c'est-à-dire le quart. Quatre moissonneuses à traction animale marchant concurremment ont coupé le reste. Dans les récoltes moyennes le tracteur en première vitesse faisait 5 à 6 hectares par journée de 10 heures. Les 55 hectares ont été coupés en 90 heures. La moissonneuse-lieuse était une Mac-Cormick de 2 m. 10 de longueur de scie. Le tracteur marchait avec grande facilité sans fatigue du moteur; dans de vastes plaines il serait possible et avantageux de lui faire actionner une moissonneuse-lieuse de 2 m. 80 de scie ou, avec un dispositif d'assemblage bien étudié, deux moissonneuses-lieuses ordinaires. La critique qu'on peut faire est qu'il faut un homme bien exercé pour conduire le tracteur, la direction dans la moisson étant difficile alors qu'elle est, au contraire, facile pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les labours; nous n'avons pas eu de panne sérieuse : une pièce de peu d'importance fut cassée mais remplacée immédiatement. Le tracteur travaillant depuis un an a labouré plus de 150 hectares et moissonné 55 hectares : le moteur rend comme au premier jour; nous lui avons attelé, pour la préparation des terres, un extirpateur et une herse canadienne et le travail était excellent. On compte dans l'avenir utiliser le tracteur aux battages et aux autres travaux. En ce qui concerne le coût de la moisson, le prix en est très élevé cette année parce que la ficelle coûte 5 francs le kg, représentant une dépense de 30 francs par hectare; le travail du tracteur avec sa dépense de 15 litres de pétrole à l'hectare, de 2 kil. 5 de graisse et d'huile et des deux hommes employés à sa conduite, est d'environ 40 fr par hectare. Lors de la traction des moissonneuses par les animaux, exigeant 6 chevaux ou 8 bœufs se relayant en deux attelées, avec quatre hommes, la dépense à l'hectare peut s'élever à 38 fr; la différence est donc peu sensible. L'économie réelle du tracteur réside surtout dans la rapidité de son travail et, de plus, en ce qu'il laisse disponible pour d'autres besoins une partie des animaux de trait de l'exploitation; il ne faut donc pas donner une importance trop grande à la comparaison des prix de revient, mais envisager les services rendus par un travail rapide exécuté en temps opportun.

Chez M. Decauville, à la ferme de Voisins-le-Bretonneux, ce fut l'État qui opéra la moisson avec un tracteur Case; on a coupé 45 hectares de blé et 36 hectares d'avoine en récolte forte. Le tracteur moissonnait 3 hectares et demi par jour, en moyenne, avec une consommation de 16 litres d'essence à l'hectare; la moissonneuse-lieuse Deering avait 2 m. 10 de longueur de scie; deux hommes étaient employés pour ce travail : un sur le tracteur, un sur la machine; en palier, le tracteur ne semblait pas peiner, mais en côte même légère il arrivait difficilement à une vitesse de 4 kil. à l'heure, ce qui est un minimum pour une moissonneuse. Dans une récolte où il y aurait beaucoup d'herbes dans le pied, il est à craindre que la vitesse de ce tracteur soit insuffisante. Le prix du travail fait à forfait par l'État est le même que celui indiqué à la ferme Pluchet.

M. Gilbert, à la ferme du Manet, par Trappes (Seine-et-Oise), a été très satisfait du travail de son tracteur Case remorquant deux moissonneuses-lieuses, l'une de 1 m. 80 et l'autre seulement de 1 m. 50 de longueur de scie; le travail a porté sur 60 hectares de blé et d'avoine; il a pu ainsi moissonner 90 ares à l'heure avec une dépense de 10 litres d'essence et de 500 grammes d'huile; le personnel se composait d'un conducteur pour le tracteur, d'un mécanicien suivant les deux moissonneuses, de deux hommes sur les machines; le coût de la main-d'œuvre pour un travail de 8 hectares en moyenne par journée s'élevait à 5 francs par hectare. L'amortissement du tracteur, à raison de 30 francs par jour de travail, revenait à 4 francs par l'hectare; il fallait ajouter 6 kilogrammes de ficelle, soit 30 francs. Le prix total de la moisson fut de 55 francs par hectare.

Dans une pièce d'avoine de force moyenne M. Gilbert est arrivé à moissonner 13 hectares le même jour.

Chez M. Flé, à sa ferme du Troumoreau, par Villepreux (Seine-et-Oise), la moisson a été en partie faite par un tracteur Case lui appartenant. En 12 jours de travail, parmi lesquels il y eut quelques pannes, il a été coupé 47 hectares de blé et 23 d'avoine; la moyenne par journée a été de 7 hectares. La quantité d'essence consommée a été d'environ 10 litres par hectare. Le tracteur remorquait 2 moissonneuses-lieuses Mac-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cormick de 1 m. 80 de longueur de scie. Le prix de revient à l'hectare est d'environ 49 francs dont 4 francs pour l'amortissement du tracteur; M. Flé estime que ce prix est inférieur à celui du travail exécuté par traction animale.

Les renseignements précédents peuvent se résumer dans le tableau ci-dessous :

Ferme.	Surface moissonnée par journée.	Dépense par hectare. *p* pétrole. *e* essence.	Huile.	Graisse.
	hectares.	lit.	kg.	kg.
Pluchet	3	20.0 *p*	2.0	0.3
	4.5	13.8 *p*	2.5	
Dailly	4	12.0 *e*	—	
Lefébure	5 à 6	15.0 *p*	2.5	
Decauville	3.5	16.0 *e*	—	
Gilbert	8	11.1 *e*	0.55	
Flé	7	10.0 *e*	—	

Le tracteur semble particulièrement indiqué pour accomplir les travaux de la moisson dans les cultures de céréales tant soit peu importantes; il a surtout son emploi dans les travaux légers demandant à être faits rapidement. Il n'y a aucune note discordante dans les renseignements recueillis par M. Pluchet, et les six cultivateurs très sérieux qu'il a consultés sont unanimes dans la satisfaction que leur a donnée l'emploi du tracteur pour la moisson. La traction mécanique par câble, qui ne convient qu'aux défrichements, et aux labours profonds, a l'avantage de pouvoir travailler en des périodes où des appareils à traction directe ne peuvent le faire, mais ce matériel très coûteux ne peut intéresser que de très importantes exploitations.

La traction directe n'est vraiment pratique que pendant des saisons assez limitées, alors que l'état de la terre, ni trop sèche ni trop humide, permet une certaine adhérence sans craindre l'enlisage, et dans la belle saison, du printemps à l'automne, le tracteur peut rendre d'importants services. Tout en ne supprimant que quelques attelages, il allège les services demandés aux animaux en accomplissant les travaux les plus pénibles; il permet surtout de multiplier les façons et de les faire en temps opportun; de ce fait le rendement des récoltes peut augmenter.

Tracteur Galloway.

Nous avons parlé à diverses reprises du tracteur Galloway, de Waterloo (Iowa, États-Unis d'Amérique), représenté en France par MM. de Lacour et Fabre, 4, avenue de Villiers, à Paris (1); les dimensions principales de la machine sont les suivantes :

Moteur	Vertical.
Nombre de cylindres	4
Alésage (millim.)	89
Course (millim.)	133
Tours par minute	1100

(1) Page 552, fig. 55, *Bulletin* de mai-juin 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Roue avant :	
Nombre	2
Diamètre (millim.)	920
Largeur de bandage (millim.)	130
Roues motrices :	
Nombre	2
Diamètre (millim.)	1 480
Largeur de bandage (millim.)	335
Empattement (centim.)	220
Encombrement :	
Largeur (centim.)	375
Longueur (centim.)	195
Hauteur (centim.)	190
Poids (kilogr.) :	
Sur roues avant	632
Sur roues arrière	1 633
Poids en kg. par centim. de largeur de bandage des roues :	
Avant	24.3
Motrices	37.1

L'essieu avant est articulé en son milieu et peut prendre une forte inclinaison relativement à l'essieu arrière.

Le moteur a sa manivelle de mise en route à côté du siège du conducteur. Comme

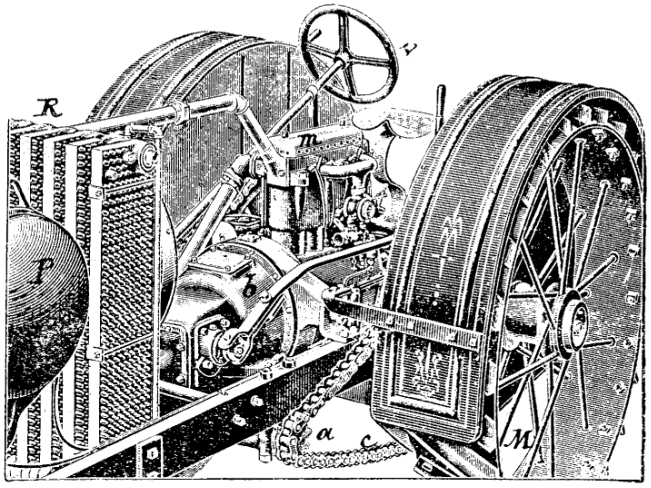


Fig. 99. — Moteur et transmission du tracteur Galloway (côté gauche).

on le voit sur les figures 99 et 100, le moteur *m* forme bloc avec la boîte *b* du changement de vitesse donnant le mouvement aux pignons *a* de la chaîne *c* de transmission aux roues motrices M (une chaîne par roue). On voit en *v* le volant de direction, en R le radiateur construit par éléments séparés et juxtaposés, en N la poulie destinée à actionner par courroie diverses machines, et en P le réservoir au combustible, ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dernier pouvant être du pétrole lampant, la mise en route du moteur ayant lieu à l'essence minérale.

Nous avons eu l'occasion d'essayer en septembre 1918 le tracteur Galloway sur les terres de la ferme des Bordes, à Villiers (Seine-et-Oise).

Le sol (terrain tertiaire) était assez humide ; la charrue Galloway, travaillant à 3 raies, sur une largeur de 1 mètre, en labour léger à 0 m. 10 de profondeur, exigeait une traction moyenne de 775 kg, soit 77 k, 5 par décimètre carré, chiffre élevé

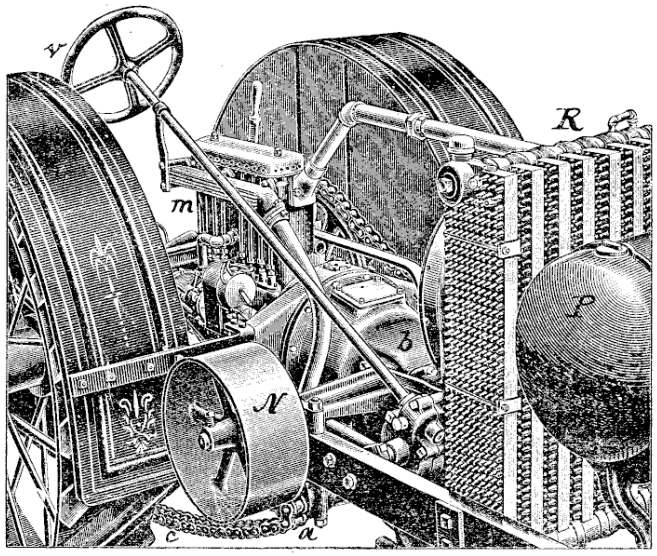


Fig. 100. — Moteur et transmission du tracteur Galloway (côté droit).

influencé par la configuration du versoir qui ne convenait pas à la nature du sol à labourer.

Chaque roue motrice du tracteur était garnie de 24 cornières obliques ayant 60 mm. de hauteur. La traction maximum constatée a été de 1125 kg, correspondant à l'arrêt du moteur et non au patinage des roues. Avec la machine expérimentée, la traction moyenne pratiquement utilisable serait, d'après ces essais, de 640 kilogrammes, alors qu'avec la même pression des roues motrices sur le sol on pourrait avoir une traction plus élevée si le moteur était un peu plus puissant.

Union syndicale de la Culture mécanique d'Eure-et-Loir.

Nous avons déjà signalé l'initiative prise en 1916 par le Conseil général du département d'Eure-et-Loir en ce qui concerne la propagande et les encouragements à la Culture mécanique (1), ainsi que la création d'une École d'apprentissage pour la conduite

(1) *Culture mécanique*, t. V, p. 102.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des tracteurs ; les heureux résultats de ces tentatives peuvent se constater maintenant, et nous avons parlé de la formation d'une coopérative de Culture mécanique dans le département d'Eure-et-Loir (1). A la suite du développement pris par les tracteurs, dans la Beauce, il s'est constitué une nouvelle association sous le titre d'*Union syndicale de la Culture mécanique d'Eure-et-Loir*, groupant les syndicats, les coopératives ainsi que les propriétaires d'appareils habitant le département, afin de constituer un centre permanent de renseignements, d'encouragement et pour faciliter les débuts de nouvelles organisations de Culture mécanique.

L'initiative prise en Eure-et-Loir pouvant servir d'exemple dans d'autres départements nous donnons ci-dessous les statuts de cette Union syndicale.

TITRE I. — **Constitution de l'Union.**

ARTICLE PREMIER. — Conformément à la loi du 21 mars 1884, il est formé entre les Syndicats de Culture mécanique, les Sociétés coopératives de Culture mécanique et les propriétaires de tracteurs qui adhéreront aux présents statuts une Union qui sera régie par cette loi, et par les dispositions ci-après :

ART. 2. — Cette association est dénommée : *Union syndicale de la Culture mécanique d'Eure-et-Loir.*

ART. 3. — Son siège est établi à Chartres. Sa durée est illimitée. Elle commencera du jour de la déclaration légale de sa formation.

TITRE II. — **Composition de l'Union.**

ART. 4. — Peuvent faire partie de l'Union: 1° tous les Syndicats de Culture mécanique régulièrement constitués d'après la loi du 21 mars 1884, ayant leur siège social dans le département d'Eure-et-Loir ou dans un canton limitrophe : 2° les Sociétés coopératives de Culture mécanique légalement constituées et ayant leur siège social dans la même circonscription ; 3° tous les propriétaires de tracteurs agricoles habitant dans la même circonscription.

ART. 5. — Pour être admis dans l'Union, les postulants devront adresser au président de l'Union :

S'il s'agit d'un Syndicat ou d'une Coopérative : 1° un exemplaire de leurs statuts ; 2° une demande écrite signée du président ; 3° une copie certifiée par le président, soit de la délibération, soit de la disposition des statuts ou du règlement qui aura autorisé ladite demande.

S'il s'agit d'un propriétaire de tracteur : une demande écrite adressée au président de l'Union.

Les pièces seront soumises au Conseil de l'Union qui, après leur examen, prononcera l'admission.

ART. 6. — Tout Syndicat, Coopérative ou propriétaire adhérent peut se retirer à tout instant de l'Union. A cet effet, le président du Syndicat, de la Coopérative ou le sociétaire adresse au président de l'Union une déclaration par lettre recommandée, et il en est accusé réception. Pour les collectivités, cette déclaration doit être accompagnée de la copie du procès-verbal de la délibération qui a autorisé la démission. Le démissionnaire perd tout droit au patrimoine de l'Union.

ART. 7. — Le défaut de paiement de la cotisation, après trois lettres de rappel, le manquement aux engagements envers l'Union ou envers des tiers, ou tous autres motifs, peuvent donner lieu à l'exclusion, laquelle est prononcée par le Bureau, à la majorité des membres qui le composent.

1) Page 290, *Bulletin* de septembre-octobre 1918.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Titre III. — **Objet de l'Union.**

Art. 8. — L'Union a pour objet général le concert des Syndicats, Coopératives et propriétaires unis pour l'étude et la défense des intérêts économiques agricoles.

Art. 9. — Elle se propose notamment : 1° de servir aux Syndicats, Coopératives et propriétaires unis de centre permanent de relations, de leur procurer les moyens et renseignements nécessaires pour les faire profiter des marchés avantageux, de réductions de transports, etc. ;

2° D'encourager la création de nouveaux Syndicats et d'en faciliter les débuts ;

3° De faciliter la défense des intérêts agricoles auprès des pouvoirs publics pour la centralisation et la transmission de vœux et de pétitions ;

4° De leur donner des avis et conseils en toutes matières contentieuses ou techniques sur lesquelles les Syndicats, Coopératives et propriétaires unis jugeraient à propos de consulter, soit dans leur intérêt propre, soit dans l'intérêt particulier de leurs membres.

Titre IV. — **Administration de l'Union.**

Art. 10. — L'Union est administrée par un Bureau composé de 10 membres : un président, un vice-président, un secrétaire, un trésorier et six membres.

Art. 11. — Les membres du Bureau sont élus par l'Assemblée générale de l'Union parmi les membres des Syndicats, des Coopératives et les propriétaires unis.

En cas de vacance, le Bureau se complète provisoirement par un vote à la majorité de ses membres, en attendant la décision de la plus prochaine Assemblée générale.

Art. 12. — Les membres du Bureau sont élus pour trois ans. Ils sont rééligibles.

Art. 13. — Les fonctions du Bureau sont absolument gratuites.

Art. 14. — Le Bureau se réunit sur la convocation de son président. Il délibère valablement si cinq de ses membres sont présents.

Art. 15. — Il fait procéder au vote sur l'admission des adhérents, ainsi qu'il est dit dans l'article 5, et prononce les exclusions conformément à l'article 7.

Art. 16. — Il prend toutes décisions et mesures sur toutes les matières qui se rattachent à l'objet de l'Union, à ses intérêts généraux et à ceux des Syndicats, Coopératives et propriétaires unis. Il prépare les travaux, propositions, vœux, pétitions et ordres du jour à soumettre aux Assemblées générales.

Chaque année, il présente à l'Assemblée générale un rapport sur l'ensemble des opérations de l'Union.

Ses pouvoirs ne sont limités que par la loi du 21 mars 1884, et par les présents statuts. Pour tout ce qui n'est pas prévu, il fait des règlements qu'il peut reviser.

Art. 17. — L'Assemblée générale se compose de tous les présidents des Syndicats et Coopératives, de deux délégués de ces groupements, et de tous les propriétaires adhérents.

Dans le vote à intervenir, chaque groupement n'aura droit qu'à un seul vote.

Art. 18. — L'Assemblée générale ordinaire se réunira une fois par an, au siège social. Les convocations seront faites par lettres adressées aux présidents et adhérents au moins quinze jours d'avance, et indiqueront les questions à l'ordre du jour. Toute résolution émanant de l'initiative d'un membre de l'Assemblée générale, doit être préalablement soumise, et dix jours d'avance, à l'examen du Bureau, qui décide s'il y a lieu de la soumettre à l'Assemblée générale.

L'Assemblée générale peut délibérer valablement quel que soit le nombre des Syndicats représentés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Toutefois, en cas de vote de modifications aux statuts, le quart des Syndicats, Coopératives et propriétaires doit être représenté.

Les vœux émis par cette Assemblée générale pourront être transmis aux pouvoirs publics par les soins du Bureau.

ART. 19. — Le Bureau peut décider la réunion d'une Assemblée générale extraordinaire. Le délai de convocation peut être réduit à cinq jours.

ART. 20. — Les décisions des Assemblées générales sont prises à la majorité des membres présents. En cas de partage, la voix du président est prépondérante.

TITRE V. — **Patrimoine de l'Union**

ART. 21. — Le patrimoine de l'Union est formé au moyen :

1° Des cotisations annuelles des Syndicats, Coopératives et propriétaires adhérents;

2° Des subventions qui peuvent lui être accordées;

3° Des dons qui peuvent lui être faits.

Il est administré par le Bureau, qui peut choisir un agent salarié.

ART. 22. — La cotisation annuelle des adhérents est fixée comme suit :

1° Pour les Syndicats et Coopératives à dix francs par tracteur mis en œuvre;

2° Pour les propriétaires de tracteurs à dix francs par appareil possédé.

TITRE VI. — **Dispositions générales.**

ART. 23. — Tout membre d'un Syndicat ou d'une Coopérative adhérent à l'Union participe aux avantages résultant de l'ensemble des services rendus par l'Union.

ART. 24. — Chaque Syndicat ou Coopérative adhérent conserve son autonomie et sa complète indépendance. Il peut, par suite, adhérer à une ou à plusieurs Unions.

Il n'est pas responsable des actes de gestion et d'administration de l'Union.

La composition du Conseil d'administration de l'Union syndicale de la Culture mécanique d'Eure-et-Loir, ayant son siège 11, rue Régnier, à Chartres, est la suivante :

Président : M. Royneau (Albert), à Ollé.
Vice-président : M. Loison (Léon), à Brichanteau, commune de Coulombs.
Secrétaire : M. Hardy (Victor), à la Gadelière, commune de Saint-Luperce.
Trésorier : M. Chenu (Henri), à Saint-Serge, commune de Champseru.
Membres : MM. Thirouin (Lucien), à Auzainville, commune de Francourville; Chapet (Édouard), à Illiers; Pelard (Gilbert), à Villeneuve, commune de Beauvilliers; Billard (Charles), à Intréville; Sureau (Émile), à Denonville; Lefebvre (Germain), à Chauvilliers, commune de Saint-Léger-des-Aubées.
Agent-comptable : M. Rebiffé (Henri), agent général du Syndicat agricole de Chartres, 4, place Saint-Michel, à Chartres.

A la fin d'octobre 1918, l'Union syndicale coopérative avait livré à ses adhérents 72000 litres d'essence minérale, 80 000 litres de pétrole et 30 fûts d'huile ; elle groupait alors 1 coopérative de Culture mécanique possédant 6 tracteurs, 41 syndicats ayant ensemble 74 tracteurs et 17 propriétaires employant 18 tracteurs, soit un ensemble important de 98 tracteurs opérant dans le département d'Eure-et-Loir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tracteur Joliet.

Le tracteur construit par la Joliet Oil Tractor C°, de Joliet (Illinois), désigné sous le nom de *The Bates Steel Mule*, présente un certain nombre de dispositifs intéressants à certains points de vue et sur lesquels seuls nous voulons insister dans ce qui va suivre. La machine est actuellement représentée en France par la Société centrale industrielle, 16, rue de la Pépinière, à Paris.

Le tracteur a d'abord été établi en vue de l'exécution des cultures d'entretien du maïs. Rappelons qu'aux États-Unis, le maïs est semé en poquets, avec des semoirs spéciaux (dont il ne faut pas souhaiter l'introduction chez nous) suivant deux coor-

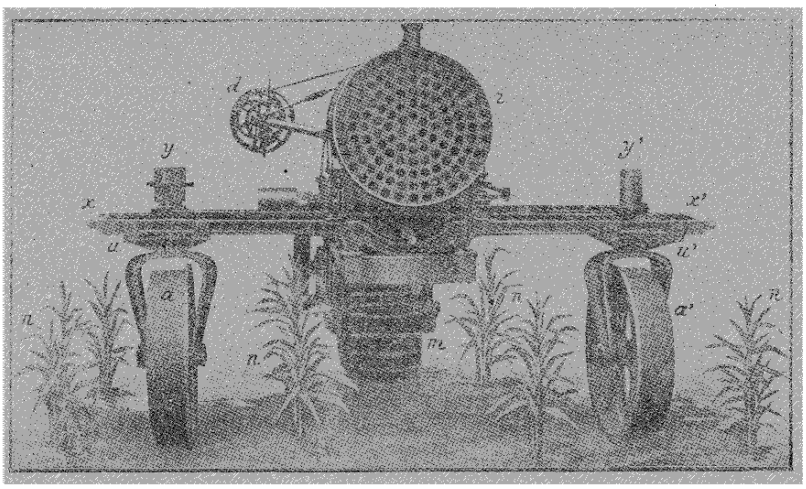


Fig. 101. — Vue de face du tracteur Joliet.

données perpendiculaires : les lignes à un yard (0m,91) d'intervalle et les poquets à un yard sur la ligne. Ce mode de culture a été adopté, malgré la complexité du semoir et de ses annexes, afin d'avoir les poquets de maïs à l'intersection de deux systèmes de parallèles orthogonales permettant d'effectuer les binages croisés avec la houe à cheval et à siège. Cette condition qui fut imposée empiriquement par l'assolement et l'obligation, admise dans le Far West Américain, de considérer le maïs comme seule plante sarclée, n'a pas lieu d'être suivie chez nous, où heureusement d'autres cultures que le *Zea* permettent de nettoyer le sol par des binages et des sarclages successifs.

* * *

La figure 101 donne la vue de face du tracteur Joliet, dont on voit les roues directrices avant a et a', le radiateur r, les volants de direction et de manœuvre d et la partie motrice m constituée par un chemin de roulement, ou chenille. Les rangs de maïs n étant à 0m,90, l'écartement $y\,y'$ dans l'axe des roues avant a, a' est de 1m,80. Cependant, pour certains travaux, on peut modifier l'écartement des roues $a\,a'$ en déplaçant les montures u, u' de leurs fourches sur la traverse xx' ; pour certains binages on peut aussi remplacer chaque roue avant, a et a' (fig. 101) par deux roues repré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sentées en pointillé b, b' sur la figure 102, ces deux roues, b, b', devant passer à droite et à gauche d'une ligne de plantes dont il s'agit de biner l'interligne dans l'axe duquel

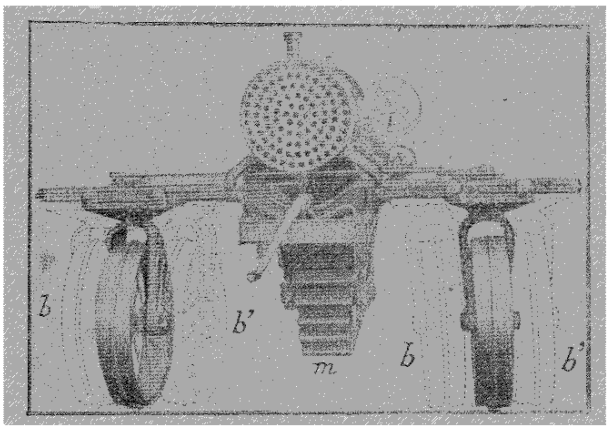


Fig. 102. — Tracteur Joliet monté avec quatre roues directrices.

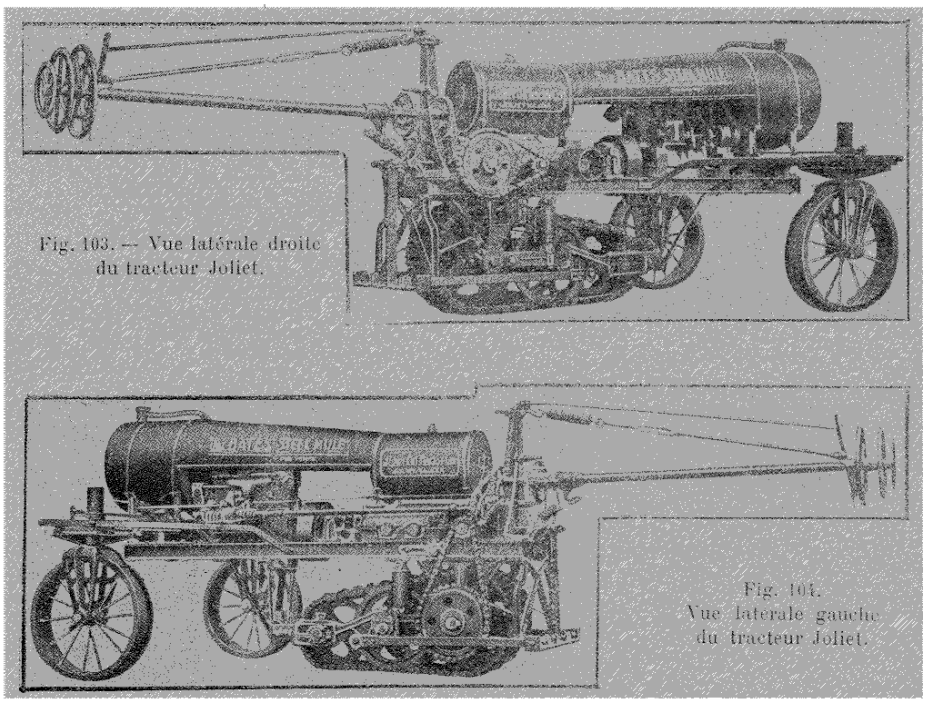


Fig. 103. — Vue latérale droite du tracteur Joliet.

Fig. 104. Vue latérale gauche du tracteur Joliet.

passe la partie motrice m. En réservant notre opinion au sujet de cette partie motrice m, il conviendrait, pour les binages des plantes cultivées chez nous, de pouvoir modifier l'écartement b b' des roues directrices.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les figures 103 et 104 représentent les vues en long du tracteur Joliet : le radiateur avant, le moteur à 4 cylindres verticaux, la boîte de changement de vitesse au-dessus de laquelle se trouve le réservoir à essence, enfin la tranmissions à la roue motrice de

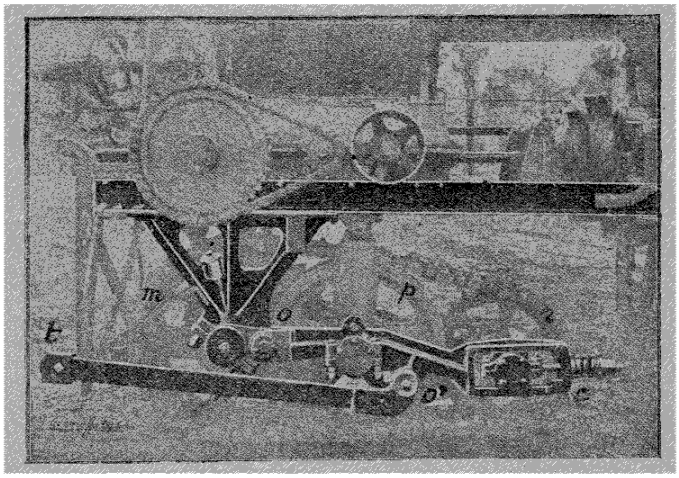


Fig. 105. — Détail de la barre d'attelage du tracteur Joliet.

la chaîne. Le volant de direction et les pièces de manœuvre sont reportés en arrière, avec tube télescopique, afin de s'écarter plus ou moins de la barre d'attelage suivant les machines qu'il s'agit de tirer dans le champ ou sur la route.

La roue motrice de chaîne est en m (fig. 105), la roue porteuse en p et la roue de

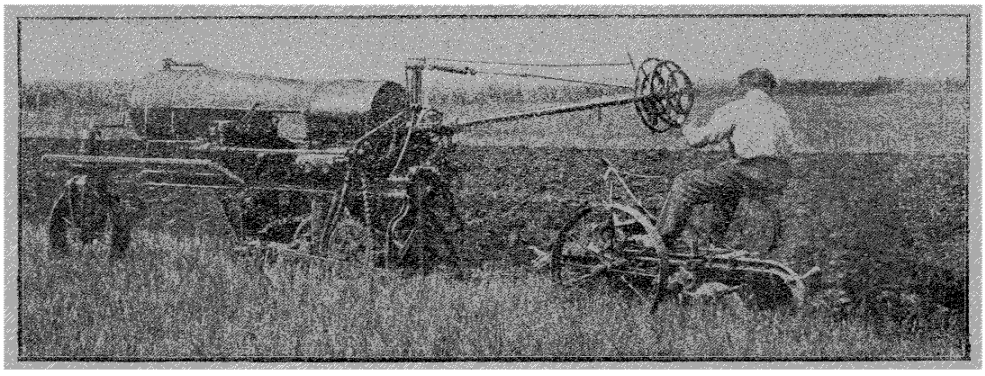


Fig. 106. — Tracteur Joliet attelé à une charrue.

tension en r; les axes des roues p r sont solidaires du levier $o\,c$, auquel, en o', est articulée la barre d'attelage $o't$, de sorte que, bien que l'angle de $t\,o'$ avec $o\,c$ soit petit, la traction t a pour effet d'appliquer la roue r et la chaîne sur le sol afin d'augmenter l'adhérence tout en soulageant la roue motrice m. Nous avons vu un dispositif

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conduisant au même but sur les roues motrices, avec tendance à soulever les roues directrices, dans la charrue automobile Amiot (*Culture mécanique*, t, II, p. 94).

Fig. 107. — Tracteur Joliet attelé à trois voitures.

Les figures 106, 107 et 108 montrent un certain nombre d'applications du tracteur Joliet : à la traction d'une charrue (fig. 106) du siège de laquelle le mécanicien dirige le

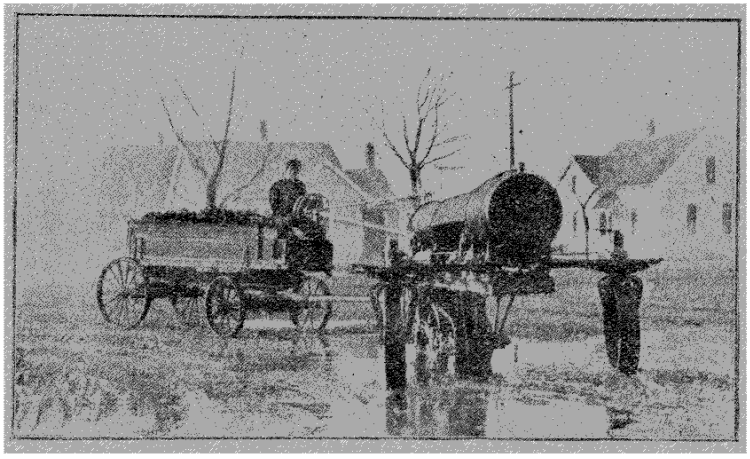


Fig. 108. — Tracteur Joliet attelé à un camion.

tracteur ; à la remorque de 3 voitures relativement peu chargées de fourrage (fig. 107) ; à la traction d'un camion (fig. 108) du siège duquel le mécanicien dirige le tracteur.

Arrachage des betteraves au tracteur.

A la séance du 6 novembre 1918 de l'Académie d'Agriculture, M. Eugène Pluchet a communiqué la note suivante de M. Bachelier, correspondant de l'Académie, agriculteur à Mormant (Seine-et-Marne), sur l'utilisation de son tracteur à l'arrachage des betteraves, note qui peut intéresser les agriculteurs de la région du Nord.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rappelons que M. Bouchon employait à Nassandres (Eure) son appareil de labourage à vapeur à deux locomotives-treuils pour l'arrachage des betteraves à sucre.

A l'époque de l'arrachage, les travaux urgents (labours, charrois, ensemencements) réclamant toutes les disponibilités des animaux de trait, M. Bachelier a utilisé son tracteur Filtz de 40 chevaux à l'arrachage des betteraves à sucre et dit :

« J'ai commencé l'arrachage le 15 octobre avec un personnel réduit ; les racines chevelues tenaient fortement au sol encore dur. Le travail à la main n'avançant pas, tout en cassant beaucoup de plantes, l'arrachage à la machine s'imposait. J'attelai un arracheur Bajac, à trois rangs (ou rayons) à mon appareil fonctionnant en traction directe, les roues d'avant du tracteur placées à cheval sur un rang, celles d'arrière, disposées intentionnellement pour cela, passant dans les intervalles laissés entre les rayons.

« L'appareil se dirige avec une grande facilité, l'arracheur ne dévie pas, ainsi que cela arrive fatalement avec la traction animale. Aucune racine n'est blessée, en un mot le travail est parfait.

« On a fait en moyenne 3 hectares par jour avec une dépense de 22 litres d'essence par hectare.

« Le prix de revient paraît être sensiblement le même que celui donné par la traction animale ; seulement au tracteur le travail se fait beaucoup plus rapidement et laisse disponibles les attelages si indispensables pour les autres travaux en cette saison. »

Les avantages de l'arrachage des betteraves avec le tracteur sont très réels, ajoute M. Eugène Pluchet. En première ligne, la conservation de tous les animaux de trait pour les différents et nombreux travaux exigés à cette époque : nous avons constaté maintes fois qu'un arracheur exigeait 8 bœufs pour déraciner 2 hectares, c'est donc 12 bœufs que remplace le tracteur ; en cette période de semailles cette économie est d'une valeur infiniment appréciable. En seconde ligne, travail parfait, qui ne s'obtient pas avec la traction animale ; puis travail beaucoup plus rapide en cette saison où les instants pour l'agriculture sont précieux ; tout cela avec un prix de revient qui semble ne pas dépasser le coût de la même opération accomplie par les moyens habituels.

L'emploi du tracteur à l'arrachage des betteraves oblige à débarrasser préalablement les fourrières en arrachant, et en enlevant, les racines sur une largeur de 8 à 10 mètres afin de ne pas détériorer les betteraves ni gêner les manœuvres lors des virages.

Depuis les travaux de moisson, nombreux sont les agriculteurs qui ont utilisé les tracteurs aux déchaumages, aux façons superficielles des terres après l'enlèvement des récoltes et enfin aux labours d'automne. M. Pluchet estime que, grâce à l'emploi de ce matériel dans nombre d'exploitations, les terres ont été mises en excellentes conditions ; ces façons culturales, qui n'avaient pas été accomplies depuis plusieurs années, ne manqueront pas d'avoir un effet favorable sur la production.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Culture mécanique dans la Charente.

Une enquête a été faite par les soins de la Société d'Agriculture du département de la Charente sur le fonctionnement des tracteurs (1). Les résultats indiqués par les six propriétaires de tracteurs qui ont répondu à l'appel de la Société sont concordants; ils sont unanimes à se louer de la Culture mécanique. Le vice-président, M. D. Fougère, a donné les indications, que nous résumons ci-après, dans la séance du 15 décembre 1917, dont la publication fut retardée du fait de la guerre.

— M. Baudrit, de Saint-Médard-de-Barbezieux, grâce à son tracteur qui a travaillé sans aucune avarie et sans occasionner d'inconvénient, a pu ensemencer 50 hectares alors que sans son appareil il n'aurait pu emblaver que 12 à 13 hectares.

— M. Fasset-Arbouin, de Saint-Brice, se déclare très satisfait, tant pour le labour que pour la traction de la moissonneuse-lieuse pourvu qu'on n'aborde pas les trop petites parcelles ; il ne se plaint que des prix élevés des fournitures qui ont presque triplé du fait de la guerre.

— M. Forillère, régisseur de M. Jean Hennessy, à Bors-de-Montmoreau, expose que, malgré les pluies continuelles de 1916-1917, le tracteur lui a exécuté tous ses labours et la moisson en lui permettant de réserver ses attelages de bœufs et de chevaux pour les travaux du vignoble.

— M. de Lotherie, parlant au nom du Syndicat de Culture mécanique de Juillac-le-Coq, déclare que le tracteur Case de 20 chevaux, à trois roues, donne toute satisfaction dans les terres de Champagne très compactes, trop superficielles et parfois rocheuses. On a obtenu les meilleurs résultats avec l'appareil dans les vignes plantées à grand écartement; malheureusement il nécessite des fourrières de 8 mètres de largeur; M. de Lotherie signale seulement que le tracteur n'ayant qu'une seule roue motrice latérale vire plus facilement d'un côté que de l'autre, ce qui oblige à prendre le travail d'une certaine façon.

— Mme la comtesse Desmiers de Chenon, à Chenon, énumère sans aucune réserve les très grands services que lui a rendus le tracteur Mogul-16. D'octobre 1916 à octobre 1917, 50 hectares de terre ont été labourés et 30 hectares de vieilles luzernes ont été défrichées dans deux propriétés distantes de 20 kilomètres ayant obligé le tracteur à faire plus de 100 kilomètres sur la route; c'est grâce à l'appareil qu'on a pu cultiver 100 hectares (y compris les prairies) et soigner 15 bœufs, 15 vaches laitières, 40 truies et 100 porcelets avec seulement 4 hommes et 2 femmes. Du fait de la diminution des frais de main-d'œuvre, de l'infériorité du prix de revient de la traction mécanique et du supplément de récolte (175 sacs d'avoine et 200 sacs de pommes de terre) le bénéfice réalisé par l'emploi du tracteur dépasserait 10 000 francs.

Les indications suivantes sont données par Mme Desmiers de Chenon : on ne peut guère labourer qu'un hectare et demi par jour moyen avec 60 litres de pétrole lampant

(1) Lors de l'enquête de cette Société d'Agriculture, notre ancien élève de Grand-Jouan, M. Prioton, Directeur des Services agricoles du département, fixait à 13 le nombre de propriétaires de tracteurs dans la Charente; 6 seulement ont répondu à l'appel de la Société d'Agriculture. Ajoutons que le Conseil général du département avait voté un crédit de 12 000 francs à l'effet d'accorder une subvention de 1 000 francs par groupement pour faciliter aux associations et aux syndicats les essais de Culture mécanique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par hectare et une dépense n'excédant pas 45 francs par hectare. Un ouvrier agricole assez intelligent pour conduire une moissonneuse-lieuse suffit pour conduire le tracteur, mais il est indispensable que le propriétaire soit bien au courant de la machine pour réparer les pannes et se garer des jours de paresse du conducteur. Il convient de choisir les jours de travail pour que la charrue puisse mordre sans que le tracteur patine ; enfin il ne faut pas aborder les champs trop accidentés (c'est pour ces derniers qu'il convient d'avoir des charrues, dont nous avons parlé, permettant de modifier rapidement le nombre de raies ouvertes suivant qu'on travaille en descendant ou en montant).

— M. Baillargé, Directeur de l'École pratique d'Agriculture de l'Oisellerie, a donné un rapport des plus circonstanciés sur le travail de son Mogul-16 :

Le labour est parfait sur un sol bien ressuyé. En 8 heures on fait 1 ha.-à 1 ha. 25 avec une charrue à 2 raies (soit, en moyenne, 1 250 à 1 560 m. carrés par heure) et 1 ha. 30 à 1 ha. 80 avec une charrue à 3 raies (soit, en moyenne, 1 620 à 2 250 mètres carrés par heure).

Avec un amortissement compté sur 5 ans, pour 50 jours de travail par an, le labour dans les conditions actuelles revient de 69 à 126 francs par hectare, alors que pour 100 jours de travail annuel, le labour ne coûte que 54 à 96 francs par hectare selon que le sol est plus argileux, pierreux ou rocheux.

Avec la charrue à 3 raies (Little Genius) et 8 élèves, dont 2 préparaient les tubercules et 6 les plaçaient dans les raies, on peut planter 1 hectare et demi en 10 heures, soit, en moyenne, 1 500 mètres carrés par heure.

L'emploi du cultivateur à dents flexibles en arrière duquel on attelle un pulvériseur donne un meilleur travail que le rouleau brise-mottes ; la terre est admirablement bien préparée sur 4 à 6 hectares par jour pour une dépense de 16 à 25 francs par hectare.

Le déchaumage, avec ces deux machines, est obtenu d'une façon irréprochable et permet de semer une céréale sans labour après deux passages à 10 ou 12 jours d'intervalle donnant un nettoyage parfait du sol et préparant très bien la terre pour les semis de trèfle incarnat, vesces, gesses, pois gris, et, très probablement, d'autres plantes.

Dans les *groies* pierreuses et sans profondeur il convient de remplacer le labour à la charrue par trois façons au couple cultivateur-pulvériseur ci-dessus indiqué, qui reviennent à 60 francs par hectare.

— Comme le fait remarquer M. Fougère, les cinq correspondants précédents ont été les intelligents et vaillants pionniers de la Culture mécanique dans la Charente et il ne saurait subsister de doutes sur l'avenir réservé aux tracteurs.

Treuil automobile de Dion-Bouton.

Nous pouvons donner le principe de construction du treuil automobile de Dion-Bouton qui prit part aux démonstrations de la Verrière-Mesnil-Saint-Denis dont nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avons parlé plus haut (1) ; les documents ci-après sont extraits du journal officiel des Patentes Anglaises et sont relatifs au brevet demandé en Angleterre sous le n° 115 856, le 15 mai 1918.

Les figures 109 et 110 représentent les principales parties du treuil.

Dans la vue en plan (fig. 109) on voit le moteur M, à 4 cylindres verticaux et son volant

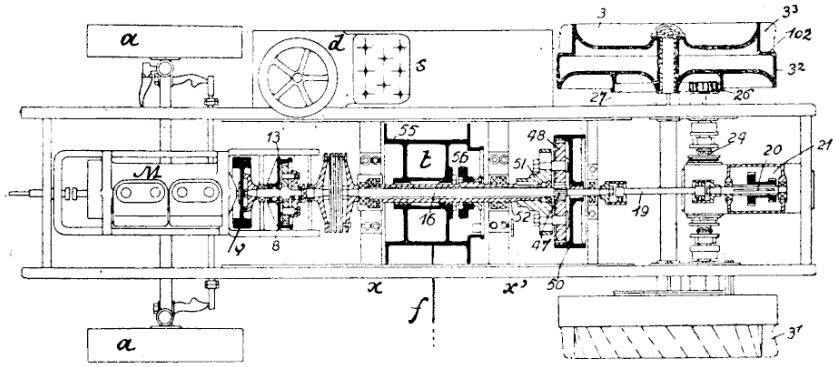


Fig. 109. — Treuil automobile de Dion-Bouton (plan).

v ; le train épicycloïdal *8* avec le tambour *13* réduisant la vitesse à l'arbre principal *16* accouplé par cardans avec l'arbre *19* et la boite de vitesse *20*, *21* assurant l'avancement du châssis. Le plan montre également le siège latéral *s* pour le conducteur et le volant de direction *d*. Ce montage du siège latéral, du côté opposé au câble de

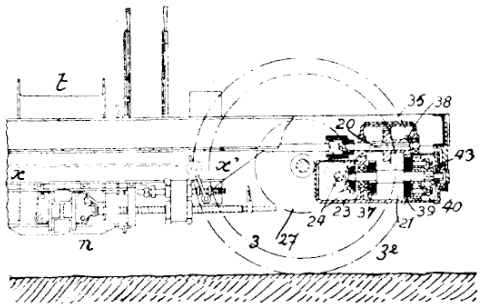


Fig. 110. — Treuil automobile de Dion-Bouton (élévation du changement de vitesse).

traction *f* est analogue à celui déjà signalé antérieurement sur certaines machines américaines (2) ; pour le chantier de labourage, un des treuils a son siège à droite (fig 109), l'autre l'ayant du côté gauche du châssis.

Pour l'avancement de l'automobile, lorsque le treuil ne tire pas la charrue (comme dans le labourage à la vapeur avec deux locomotives-treuils (*Culture mécanique*, t. I), sur l'arbre *20* (fig. 109 et 110) peut coulisser le balladeur à deux roues 35 et 38 afin

(1) Page 291. Bulletin de septembre-octobre 1918.
(2) *Culture mécanique*, t. IV, p. 74, 75 et 76. fig. 26, 28 et 29.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'être mis en prise avec l'engrenage *37* ou avec celui n° *39* ; la marche arrière s'effectue par la connexion des roues *40* et *43* ; l'arbre porte une roue d'angle *23* en relation avec *24* dont chaque extrémité est pourvue du pignon *26* en prise avec la couronne à denture intérieure *27* solidaire de la roue motrice 3^2. Le mécanisme est enfermé dans la boîte *21*.

Chaque roue motrice comprend une partie à grand diamètre 3^2 (fig. 109) solidaire d'une autre plus petite *3* et la zone annulaire 10^2 est destinée à s'opposer au ripage ou au déplacement transversal du châssis sous l'action de l'effort de traction transmis au câble, lequel est parallèle à l'essieu arrière. La zone *3* est garnie de palettes obliques aux génératrices représentées en 3^3 et 3^1. Dans le même but de

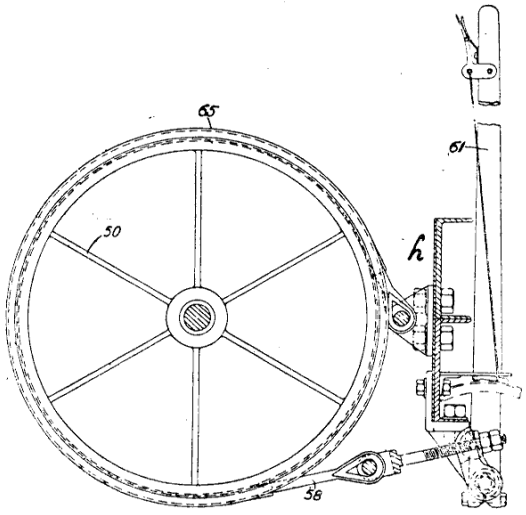


Fig. 111. — Embrayage du treuil de Dion-Bouton.

s'opposer au ripage, les roues avant *a* sont garnies d'une cornière ou de disques (coutres circulaires) pénétrant en terre.

Le treuil *t* (fig. 109 et 110), dont on voit le tambour marqué *55*, est monté sur l'arbre creux *52* dans lequel tourne l'arbre longitudinal *16* ; ce dernier, par le pignon *47* et train épicycloïdal *48*, roulant dans la couronne *50* dentée intérieurement, commande par *51* (solidaire des axes des roues *48*) l'arbre *52* et, par l'embrayage *56*, le tambour *55* du treuil.

Sur le tambour *50* (fig. 111) s'enroule un câble *65*, dont une extrémité est fixée au châssis *h* de la voiture, et l'autre, *58*, est solidaire du levier *61* qui permet d'immobiliser ou de rendre libre le tambour *50*.

Le câble de traction, venant de *f* (fig. 109), doit s'enrouler régulièrement sur le tambour du treuil 55, les spires étant en contact et ne chevauchant jamais l'une sur l'autre en risquant de provoquer des ruptures ; dans ce but un guide enrouleur est disposé le long du châssis, en *x x'*, à l'opposé du siège, du côté du champ à labourer, à gauche de l'automobile représentée par la figure 109, à droite de la voiture-treuil qui se place sur la fourrière opposée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le câble passe entre les quatre galets orthogonaux 67 et 68 (fig. 112) (1) dont la monture 72, portée par 4 galets 73, peut coulisser dans les glissières 74, n, suivant le déplacement de la vis horizontale 92 entraînée dans un sens ou dans l'autre par l'écrou 87 solidaire de deux roues dentées 84 et 89 et du pignon fou 88 destiné à inverser le sens de rotation. Les roues 87 et 88 peuvent être consécutivement entraînées par une des roues 85 ou 86 suivant leur position ; ces roues 85-86, solidaires, sont calées sur l'arbre 83 et l'arbre peut être déplacé en fin de course par les

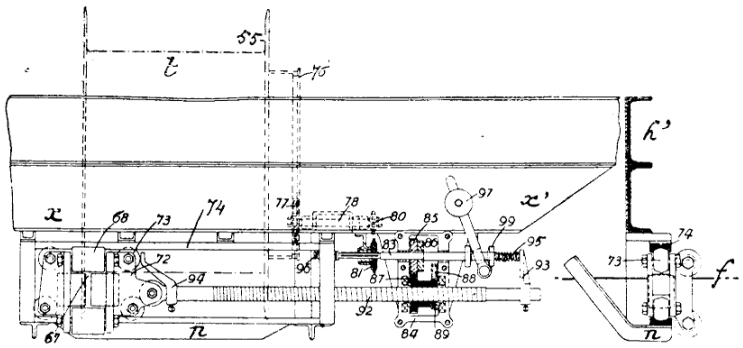


Fig. 112. — Guide-enrouleur du treuil automobile de Dion-Bouton.

butées 93 ou 94 solidaires de la vis, déplacement qui est maintenu en position par le levier à contrepoids 97 agissant sur les bagues 99 de l'arbre 83. Cet arbre est entraîné par les roues à chaînes 80 et 81, la première, clavetée sur l'arbre 78 entraîné par le pignon 77 et la roue 76 solidaire du tambour t de treuil 55. Dans la figure 112, on voit, sur la coupe transversale, en h', une portion du châssis de l'automobile-treuil.

Les tracteurs dans l'Illinois.

La Section des machines de l'Université de l'Illinois a fait procéder à une enquête sur des tracteurs en usage chez des fermiers de cet État ; les réponses n'ont été complètes que pour 22 tracteurs sur les 60 qui étaient envisagés ; les conclusions qui se dégagent de cette enquête sont surtout intéressantes pour 14 tracteurs fonctionnant au pétrole, les 8 autres employant l'essence minérale.

Les puissances des moteurs sont les suivantes :

1	tracteur de	12	chevaux.
4	—	16	—
9	—	20	—
6	—	25	—
2	—	40	—

Sur les 4 propriétaires ayant des tracteurs de 16 chevaux, 3 désirent un moteur

(1) Comme dans plusieurs appareils similaires, le câble doit se ployer sur ces galets de très faible diamètre lorsque l'axe longitudinal du châssis n'est pas perpendiculaire à la direction du câble, condition rarement réalisée dans la pratique courante ; il doit en résulter une fatigue anormale du câble.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus puissant ; il en est de même pour 3 fermiers sur les 9 ayant des moteurs de 20 chevaux, alors qu'un sur 9 trouvait que le moteur de 20 chevaux était trop puissant pour ses travaux. Un des deux propriétaires des tracteurs de 40 chevaux aurait désiré un moteur plus faible.

En tenant compte de ces demandes on arrive, en chiffres ronds, aux rapports suivants :

Pour 100 tracteurs employés. . . .	5	avec un moteur de	12	chevaux.
	9	—	16	—
	36	—	20	—
	45	—	25	—
	5	—	40	—

Ces rapports sont de nature à intéresser les constructeurs américains et à les guider dans leur fabrication ; jusqu'à un certain point ces rapports semblent pouvoir s'appliquer chez nous.

Sur les 22 machines considérées, 16 tracteurs étaient à 2 roues motrices, 5 à une seule roue motrice et 1 avec chemin de roulement ou chenille. En tenant compte des désirs exprimés par les fermiers on aurait : 90 pour 100 de tracteurs à 2 roues motrices et 10 pour 100 à une seule roue motrice.

Au sujet de la compression du sol par les tracteurs, les réponses se répartissent ainsi :

10	déclarent	que le tracteur	ne tasse pas le sol d'une façon défavorable.
6	—	—	tasse le sol quand il est humide.
2	—	—	tasse trop le sol.
3	—	—	tasse le sol d'une façon favorable.
1	ne formule aucune opinion.		

Tout ce qu'on peut tirer de cette partie de l'enquête est que 73 pour 100 des tracteurs ne tassent pas le sol d'une façon considérée comme défavorable aux cultures ; sur ces 73, 45 donnent cette opinion d'une façon nette, et 28 ne constatent le tassement nuisible que lorsque la terre sur laquelle se déplace le tracteur est trop humide, ce qui n'est d'ailleurs pas une condition favorable pour l'exécution des labours, et dépend beaucoup de la nature du sol.

Les prix d'achat d'avant-guerre (aux États-Unis), indiqués dans le tableau ci-après, sont actuellement augmentés de 60 p. 100 ; cela se répercute sur l'intérêt et l'amortissement.

On a relevé les temps d'arrêts des tracteurs nécessités par les réparations et l'on a vu qu'en moyenne, sur 100 heures de travail il faut en compter 4,15 perdues pour les arrêts et réparations.

La dépréciation annuelle est estimée à 20 p. 100 du prix d'achat ; ce point a été sujet à discussion sans qu'on ait pu tirer d'autre conclusion qu'une grande influence est due au personnel.

L'intérêt du capital engagé a été estimé à 6 p. 100.

Sur les 22 fermiers, 15 ont supprimé 1 ou plusieurs chevaux dès l'emploi du tracteur.

Le tableau suivant résume les résultats de l'enquête sous une autre forme, mais

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous ne reproduisons pas les chiffres relatifs à certaines dépenses, n'en pouvant admettre le mode d'évaluation ; ajoutons qu'il s'agit de moyennes arithmétiques.

Prix d'achat du tracteur (fr.)		4 000	4 140	5 200	10 100	13 050
Nombre de tracteurs sur lesquels les moyennes ont été calculées		14	2	4	1	1
Combustible employé		Pétrole.	Essence.	Essence.	Essence.	Essence.
Charrue, nombre de raies		3	2	3	5	6
Temps moyen d'emploi par tracteur sur lequel a porté l'enquête (années)		1.9	1.5	2.5	4.5	2.0
Travail annuel.	Nombre de journées	42.4	32.5	37.2	58.0	33.0
	Heures	293.1	219.0	264.2	363.5	302.5
Temps perdu pour réparations (heures)		16.3	6.0	17	6.2	4.7
Temps perdu pour réparations par 100 heures de travail		5.5	2.7	6.4	1.7	1.6
Étendue de l'exploitation (hectares).	Totale	103.4	95.2	96.0	108.4	270.0
	En culture	94.4	80.8	79.9	86.0	230.0
	En maïs	25.6	52.6	33.8	24.0	118.8
	En avoine	26.5	28.2	21.0	44 0	48.0
	En blé	6.9	—	4.0	—	—
	En fourrages	14.3	—	17.1	—	10.3
	En cultures diverses	21.1	—	4.0	12.0	52.9
Nombre de chevaux.	Employés sur la ferme : avant le tracteur	9.5	11.5	7.0	18.0	24
	Depuis l'usage du tracteur	7.4	8.0	5.0	18.0	12
	Supprimés par l'application de la Culture mécanique	2.1	3.5	2.0	0	12
Combustible employé annuellement (litres).	Essence minérale	198.8	1 847.8	2 393.7	5 745.3	8 013.1
	Pétrole lampant	2 490.0	—	—	—	—
	Par heure de travail	9.17	8.44	9.06	15.80	26.47

D'après l'enquête américaine on peut dire, d'une façon globale, que sur 673 hectares d'exploitations ne comprenant que 565 hectares cultivés, on utilisait 70 chevaux avant l'emploi des tracteurs alors que 50 seulement suffisaient après l'application de l'appareil de Culture mécanique ; c'est-à-dire que, par 100 hectares cultivés, au lieu de 12 chevaux il n'était nécessaire de n'en avoir que 9, ou, encore, qu'avant le tracteur il fallait en moyenne un cheval par 8,3 hectares cultivés, alors qu'avec le tracteur, un cheval était employé par 11,1 hectares ; la réduction est ainsi de 26 sur 100 chevaux nécessaires aux exploitations avant leur emploi de la Culture mécanique.

Charrue-balance automobile Tony Ballu.

Les figures 113 et 114 représentent le principe de la charrue-balance automobile de M. Tony Ballu, Ingénieur agronome.

Le châssis central 1 porte le moteur *m* et ses accessoires, la boîte du changement de vitesse *c*, etc., les deux roues motrices 2 et 3 et les roues directrices 4 et 5 que le conducteur manœuvre de son siège *s* à l'aide du volant de direction *d* ; le siège peut occuper les positions *s'* ou *s''*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Suivant les travaux à effectuer, le châssis fonctionne avec les roues 2 et 3 dont le bandage est garni de pièces d'adhérence.

S'il s'agit d'effectuer des labours, une des roues (n° 2, du côté du labour) reçoit une garniture de pièces d'adhérence, l'autre roue 3, à bandage lisse, se hale sur un câble de touage $t\,t'$ s'enroulant sur le tambour 42, solidaire de la roue 3 ; dans les figures 113 et 114, le brin t est tendu, la machine se déplaçant dans le sens f et le brin t' est mou. En travail, la roue 3 a un glissement un peu plus élevé que celui

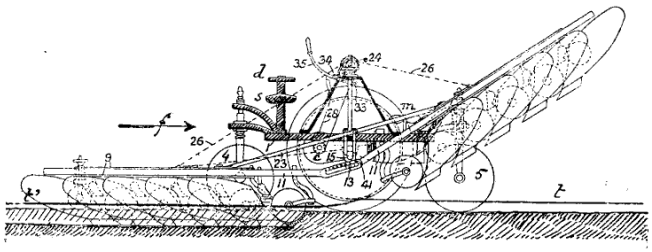


Fig. 113. — Charrue-balance automobile Tony Ballu (élévation).

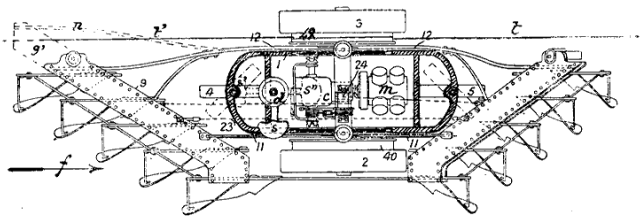


Fig. 114. — Charrue-balance automobile Tony Ballu (plan).

de la roue 2. Pour d'autres travaux, ou avec d'autres pièces travaillantes, le câble de halage s'enroule sur le tambour 40 solidaire de la roue 2.

L'ensemble moteur peut fonctionner ainsi en tracteur direct, avec les roues motrices 2 et 3, ou en tracteur-toueur, avec cette particularité que le câble de touage passe sur le tambour d'une des roues, l'autre agissant par ses pièces d'adhérence comme une roue motrice de tracteur. Enfin, pour certains travaux, on pourrait avoir deux câbles de halage, un sur chaque tambour 40 et 41 des roues motrices 2 et 3.

Dans les figures 113 et 114, l'application a été faite à une charrue anti-balance dont les détails sont indiquées aux n^{os} 9, 11, 12, 13, 15, 23 et 41 avec une rallonge possible n du bâti 9 en 9' ; le levier 35, 33, 34 embraye le treuil 24 commandé par la chaîne 28, et effectue, par les chaînes 26, la bascule des corps de charrue à l'extrémité du rayage. Le système fonctionne en navette et permet l'exécution des labours à plat.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils de Culture mécanique
destinés aux régions victimes de l'invasion.

Pour aider la reconstitution agricole des territoires libérés, un arrêté en date du 23 octobre 1918 a fixé les conditions dans lesquelles les appareils de Culture mécanique sont rétrocédés aux agriculteurs victimes de faits de guerre :

ARTICLE PREMIER. — L'Office de Reconstitution agricole des départements victimes de l'invasion peut recevoir des subventions sur le budget du Ministère de l'Agriculture pour les appareils de Culture mécanique qu'il aura rétrocédés aux agriculteurs victimes de faits de guerre.

ART. 2. — Des subventions, dont le montant ne pourra excéder 50 p. 100 du prix des tracteurs et de leurs charrues, seront accordées au fur et à mesure de la rétrocession des appareils.

ART. 3. — Les demandes de subventions seront transmises au Ministre de l'Agriculture par les soins de l'Office de Reconstitution agricole. Elles devront être accompagnées des pièces suivantes :

1° Certificat de l'Office de Reconstitution agricole attestant que les agriculteurs auxquels les appareils auront été rétrocédés ont été victimes de dommages de guerre ;

2° Facture justifiant du prix des appareils et du payement par les cessionnaires de moitié au moins de ce prix, soit en numéraire, soit en délégation sur les indemnités pour dommages de guerre ;

3° Engagement par les cessionnaires d'ensemencer en céréales et en blé, en trois ans, l'étendue minimum qui sera fixée par la décision attribuant la subvention.

ART. 4. — Le Directeur de l'Agriculture est chargé de l'exécution du présent arrêté.

L'agriculteur victime de l'invasion demande à l'Office de Reconstitution agricole d'acheter pour son compte l'appareil de Culture mécanique sur lequel son choix s'est fixé ; il prend l'engagement d'en payer à l'Office la moitié du prix. L'Office passe la commande au constructeur et, après livraison de l'appareil, se fait rembourser de la moitié par l'agriculteur (soit en numéraire, soit en prélèvement de la somme sur les indemnités qu'on doit lui allouer pour dommages de guerre) et de la moitié par la Direction de l'Agriculture, bureau des encouragements.

Service de la Culture des terres.

La remise en culture des régions libérées nécessitant un très grand effort, le Ministre de l'Agriculture offre aux militaires libérables la possibilité de contracter un engagement de six mois à titre civil et à des conditions très rémunératrices.

Les militaires, agriculteurs, ajusteurs, metteurs au point, et forgerons, démobilisés, ayant appartenu aux formations suivantes : *service automobile, artillerie lourde à tracteurs, sections de munitions automobiles, artillerie d'assaut, aviation*, c'est-à-dire tous ceux qui connaissent la réparation des moteurs à explosions ou la conduite des véhi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cules peuvent trouver au Service de la motoculture des emplois convenablement rétribués et en rapport avec leur spécialité, pour la conduite des tracteurs agricoles (postes réservés aux agriculteurs ou ouvriers agricoles), la réparation et l'entretien des appareils (postes réservés aux ajusteurs, metteurs au point et forgerons).

Les agriculteurs ayant de fortes connaissances agricoles (diplômés ou non d'Écoles d'agriculture), ainsi que des notions étendues dans la technique des moteurs (de préférence anciens gradés) pourront remplir les emplois de régisseurs et régisseurs adjoints de batterie de tracteurs agricoles.

Enfin, des postes de comptables (réservés aux comptables de profession) seront aussi disponibles.

Ce personnel sera appelé à effectuer des travaux de Culture mécanique dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Oise, de l'Aisne, de la Marne et des Ardennes,

Les postulants doivent adresser par lettre une demande de renseignements au chef du service de la motoculture, 63 *bis*, rue de Varenne, à Paris, en donnant très exactement les indications ci-après :

Nom, prénoms, classe, adresse exacte actuelle, indication des formations successives où le militaire a été affecté depuis la mobilisation, domicile, profession d'avant-guerre, diplômes.

Après étude des demandes, le chef du service de la motoculture fera connaître quel emploi peut être accordé, ainsi que le salaire correspondant, et provoquera la mutation des hommes de leur service au *Service automobile rural*.

Dans l'application, le régisseur de chaque batterie est surtout chargé de dresser les contrats avec les agriculteurs qui désirent faire effectuer leurs travaux; une priorité est toujours assurée aux Coopératives de culture.

Les salaires sont les suivants : de 600 fr. à 1 200 fr. par mois pour les officiers, cultivateurs de profession, comme chefs de section commandant un groupe de batteries; — 20 fr. par jour (indemnité de vie chère comprise) pour les régisseurs de batterie; 17 fr. par jour pour les régisseurs adjoints; — de 11 à 15 fr. par jour pour les comptables, ajusteurs, metteurs au point et forgerons; — 11 fr. par jour pour les conducteurs de tracteur, de camions ou de voitures de tourisme.

Pour tout le personnel des batteries les salaires ci-dessus sont susceptibles d'augmenter de 15 p. 100 par les primes de rendement et d'économie réalisée sur le combustible employé aux travaux.

Prix des lubrifiants.

Les prix des lubrifiants de qualité courante ont été fixés ainsi qu'il suit, pour les importateurs français aux négociants revendeurs, par le Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement sur l'avis donné le 5 novembre 1918 par le Comité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

général du pétrole (de la liste des diverses catégories d'huiles nous extrayons celles qui intéressent le matériel agricole) :

Huiles pour moteurs		De 169 à 177 fr
Huiles pour transmission	légères	— 167 à 171 »
	moyennes	— 170 à 175 »
	lourdes	— 174 à 184 »
Huiles pour organes de machines et pour machines agricoles		— 174 à 184 »

Ces prix s'entendent aux 100 kg d'huile, logée en fûts pétroliers, dédouanée au taux actuel de 9 fr les 100 kg, ex-dépôts des importateurs dans les ports d'arrivages. La baisse correspond à 25 fr aux 100 kg sur les prix de vente en vigueur avant le 15 octobre 1918. Les frais de transports s'ajoutent à ces prix.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 9 NOVEMBRE 1918

Présidence de M. LINDET, *Président.*

La séance est ouverte à 17 h.

M. LE PRÉSIDENT prononce les paroles suivantes :

MES CHERS COLLÈGUES,

Je me reporte, malgré moi, à la séance du 27 avril dernier, quand notre vénéré et ancien président, M. Bertin, nous faisait une conférence sur la construction des navires de commerce ; l'artillerie des Berthas faisait grêle sur notre quartier et nous avions cru prudent de mettre entre le ciel et nous un étage de plus ; nous nous étions réunis dans la salle du rez-de-chaussée. Les séances de mai furent supprimées dans la crainte qu'un obus vînt troubler nos réunions, qui promettaient d'ailleurs d'être peu nombreuses.

Quels changements aujourd'hui ! Les admirables efforts et les héroïques sacrifices de nos hommes de guerre nous ont amenés à un moment où nous attendons tous l'écho du dernier coup de fusil, où nous attendons le son des cloches qui annonceront la signature de l'armistice.

La même joie bouillonne en chacun de nous ; elle éclatera peut-être dans quelques heures. Sachons attendre...

Sont présentés pour devenir membres de la Société et admis, séance tenante :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. Émile Puzenat et fils, constructeurs de machines agricoles, à Bourbon-Lancy (Saône-et-Loire), présentés par MM. Hitier et Lindet.

M. Chrissement, chimiste, docteur ès sciences, ingénieur-conseil (mines, métallurgie, produits chimiques), 31, rue de Moscou, à Paris (8e arr.), présenté par le général Sebert et M. Lindet.

Les fils de Levy-Finger, industriels, fabricants de vernis, à Dugny (Seine), présentés par MM. Fleurent et Lindet.

Chambre syndicale de la Motoculture (président, capitaine Julien), 30, avenue de Messine, à Paris (8e arr.), présentée par MM. Lindet et H. Hitier.

Société anonyme des anciens établissements Chavanne-Brun frères, à Saint-Chamond (Loire), présenté par MM. Chavanne-Brun frères et Lindet.

M. Guibert (Alexandre), ingénieur agronome, garde général des Eaux et Forêts en disponibilité, au château du Grand-Fougeray (Ille-et-Vilaine), présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

Société anonyme des ateliers mécaniques et électriques de Gennevilliers, rue de l'Arbre-Sec, à Gennevilliers (Seine), présentée par MM. Lindet et Stein.

M. le capitaine de Mouy (Louis-Henri-Pierre), auditeur à la Cour des Comptes, 1, avenue du Parc-Monceau, à Paris, présenté par M. Louis Zuber.

M. Nottin (Léopold-Anatole-François), ingénieur des Arts et Métiers (E. T. P.), ingénieur consultant, 24, rue de Varenne, Paris (7e arr.), présenté par MM. Verdin et Leconte.

M. Thibaudier (Louis), ingénieur à la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, à Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle), présenté par MM. Bordet et Lemaire.

M. Desmaretz (Jules), administrateur-directeur de la Société industrielle pour la fabrication d'appareils de mesure (S. I. F. A. M.), 5, rue du Parc, à Fontenay-sous-Bois (Seine), présenté par MM. Lindet et Toulon.

Blanchisserie et teinturerie de Thaon, à Thaon (Vosges), présentée par MM. Léderlin et Lindet.

M. Mascard (Lucien-Paul-Joseph), ingénieur, ancien élève de l'École nationale des Ponts et Chaussées, industriel, à Dublineau (département d'Oran, Algérie), présenté par MM. Lindet et Toulon.

Société des biscuits Pernot, à Dijon, *membre perpétuel*, présentée par M. le sénateur Chauveau et M. Lindet.

M. Mascart (Charles), administrateur-délégué de la Société générale des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

compteurs de voitures (taximètres), 9, rue de la Procession, à Croissy-sur-Seine (Seine), présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

M. Delachaux (Clarence-Léon), industriel (aciéries), 151-153, rue des Cabœufs, à Gennevilliers (Seine), présenté par M. Granger.

M. Godard (Félix), directeur général de la Société des Chantiers et Ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët, 6 bis, rue Auber, à Paris (9e arr.), présenté par M. de Fréminville.

M. Weber (Fernand), industriel (établissements A. Chiris), à Cannes, présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

M. Bencker, industriel, fabricant de verdet, à Montpellier, demeurant 67, boulevard Saint-Germain, à Paris (5e arr.), présenté par MM. Viala et Lindet.

Société « Brique et Tuile » (anciennement : Société « Brique de Paris »), 9, rue Meslay, à Paris, présentée par MM. Lœbnitz et Vallois.

M. le Président. — Aujourd'hui que la guerre a pris fin, les sociétés peuvent mesurer l'étendue des pertes qu'elles ont faites dans la personne de leurs membres, qui sont allés défendre le sol de la Patrie. L'âge auquel sont parvenus la plupart d'entre nous fait que, de ce côté, nos pertes sont fort limitées; nous n'avons que rarement réussi à attirer à nous des jeunes gens.

Aussi devons-nous saluer avec la plus grande émotion la mémoire de ceux qui, comme **M. Albert Liénard**, un de nos plus jeunes collègues, ont trouvé la mort glorieuse sur le champ de bataille. M. Albert Liénard s'était préparé à l'École centrale; mais une grave atteinte d'une maladie déjà ancienne l'avait empêché d'achever les brillants examens qu'il subissait devant le jury de cette école. Sa santé délicate ne lui permit pas de poursuivre une nouvelle tentative et il entra, au titre d'associé, dans la maison d'optique Picard et Petot. C'est là, à l'âge de vingt-quatre ans, que l'appela la mobilisation; ne voulant pas rester, comme auxiliaire, dans un dépôt de l'arrière, il demanda, malgré son mauvais état de santé, à partir pour le front, d'abord comme attaché d'intendance, où il acquit le grade d'adjudant, puis comme combattant au 52e régiment d'infanterie coloniale. C'est à ce titre qu'il prit part à l'attaque de la cote 204 à Essonnes, près de Château-Thierry; il y fut grièvement blessé, puis, quelques heures après, tué par un éclat d'obus. « Sous-officier très courageux, dit la citation à l'ordre de la 10e division (général Marchand); a entraîné vaillamment sa section à l'assaut; a trouvé une mort glorieuse au cours de la progression. » (28 juillet 1918.) Notre Conseil d'Administration adresse à ses père et mère, aussi cruellement éprouvés dans leur affection que déçus dans leurs espérances, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sentiments de regret que lui laisse la mort d'un jeune collègue, sur l'avenir duquel l'industrie de l'optique avait le droit de compter.

Henri Bondoit appartenait également à la pléiade de nos jeunes collègues que je saluais tout à l'heure; il n'avait que trente-trois ans au moment où, accomplissant à la satisfaction de tous ses chefs les fonctions d'officier d'administration, expert au centre de réception des tissus, à Châteauroux, il mourut, le 27 septembre dernier, d'une broncho-pneumonie. Henri Bondoit était ancien élève de l'École de Filature et de Tissage de Mulhouse et il dirigeait, au titre de rédacteur en chef, la *Revue de la Filature et du Tissage*, organe de l'Association des anciens élèves de son école ; il fut si profondément attaché à cette association qu'il parvint, dans des circonstances difficiles, à la reconstituer, en éliminant tous les éléments germanophiles qui s'y étaient infiltrés. Il s'occupait spécialement, dans cette revue, d'étudier et de vulgariser l'enseignement professionnel textile, l'organisation du travail et l'application des méthodes Taylor dans l'industrie textile, le développement de la culture du coton dans nos colonies, l'étude de la chimie dans les écoles textiles, la formation des ingénieurs spécialisés, etc. Répondant à nos préoccupations d'après-guerre, il soutenait la nécessité de développer, en France, la construction des machines textiles. Nous remercions M. Flamand, son ami, qui a bien voulu nous donner des renseignements précis sur notre regretté collègue.

M. Gustave Tresca, attaché, pendant de longues années, au Conservatoire des Arts et Métiers, comme ingénieur et comme conservateur des collections, a été un collaborateur précieux pour tous les travaux qui ont été entrepris, au siège même de cet établissement, par la Commission internationale des Poids et Mesures. Aussi habile à manier les appareils à diviser que consciencieux devant les résultats à fournir à la Commission, il prit une part prépondérante à l'étalonnage du mètre de platine. Chez Tresca, que j'ai personnellement beaucoup connu, le corps était aussi vif que l'esprit qui l'animait ; il ne se stabilisait que devant les appareils délicats dont il attendait les mesures précises et qui devaient établir les étalons internationaux. Esprit ouvert à toutes les connaissances industrielles, caractère affable et généreux, sa mémoire reste gravée chez tous ceux qui l'ont fréquenté. M. Gustave Tresca est décédé, à l'âge de soixante-douze ans, le 3 juin 1918.

Le 17 juin, mourait à Liancourt, dans sa soixante-huitième année, **M. Antoine Bajac**, dont le nom est connu de tous les cultivateurs. Au sortir de l'École des Arts et Métiers, le jeune Bajac entra chez Albaret, où il travailla comme forgeron, puis comme dessinateur. La maison Delahaye-Tailleur, de Liancourt, spécialisée, comme la maison Albaret d'ailleurs, dans la construction des instruments aratoires, le demanda comme ingénieur; après son mariage

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec Mlle Delahaye-Tailleur, en 1872, il devint associé de la maison. A partir de cette époque, sous la vigoureuse impulsion du jeune Bajac, qui devient seul propriétaire en 1878, l'établissement de Liancourt se développe ; on y poursuit la construction des arracheurs de betteraves; on crée la charrue Bajac et nombre d'appareils aratoires (voir notre Bulletin 1905, page 1252). Dès qu'apparaissent en agriculture les avantages de la traction mécanique, Bajac étudie un tracteur-treuil que notre collègue, M. Ringemann, nous fit connaître (Bulletin 1910, t. II, p. 389) et que la Société récompensa d'une médaille d'or (27 janvier 1911).

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. SABOURET, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef à la Compagnie d'Orléans, qui veut bien nous exposer les méthodes suivies par le Bureau d'études de cette Compagnie pour l'*électrification d'une partie du réseau de la Compagnie Paris-Orléans* (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Notre Société se fait un devoir de féliciter la Compagnie d'Orléans pour l'initiative qu'elle a prise et les recherches scientifiques auxquelles elle se livre en ce moment, qui établissent les conditions économiques de l'exploitation des lignes électrifiées. Mais elle n'oublie pas d'adresser également ses félicitations au principal metteur en œuvre de cette grande entreprise, à M. l'ingénieur en chef Sabouret, et de le remercier de la très grande amabilité dont il a fait preuve, quand, sur la demande de notre collègue, M. Toulon, il a consenti à venir nous exposer les difficultés auxquelles se heurte le problème, les méthodes qui ont permis de les aborder et les premiers résultats obtenus. La nombreuse assistance que l'annonce de votre conférence a réunie vous montre l'intérêt que la question présente et la confiance qu'inspire le nom du conférencier ; aucun de vos auditeurs, monsieur l'ingénieur en chef, n'a éprouvé de déception et tous ont porté leurs regards vers ce que j'appellerais l'armature électrique de la France, c'est-à-dire ce grand réseau électrique, dont votre ami M. Toulon nous parlait dans la conférence qu'il nous fit en 1917, sur les grands travaux publics à entreprendre après la guerre. C'est à cette armature que l'industrie et l'agriculture viendront emprunter l'énergie dont elles ont besoin.

(1) Voir à la page 344 du présent numéro le compte rendu *in extenso* de cette communication.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE PUBLIQUE

DU 23 NOVEMBRE 1918

Présidence de M. LINDET, *président*

La séance est ouverte à 17 h.

M. LE PRÉSIDENT. — Il y a quinze jours, à notre dernière réunion, je vous disais que nous prêtions l'oreille à l'écho du dernier coup de fusil. Cet écho s'est fait attendre un peu : car ce n'est que le surlendemain que nous avons entendu sonner les cloches joyeuses de nos églises. Nous avons vécu, le 11 novembre, peut-être la plus grande date de l'histoire du monde : l'effondrement de l'armée allemande ; nos espérances, contenues si longtemps, se développent même au delà de ce que les plus optimistes d'entre nous osaient formuler.

Au moment où la marche en avant de nos armées victorieuses libère chaque jour un morceau de notre Alsace et de notre Lorraine, il nous a semblé que nous devions envoyer un salut cordial et plein d'affection à nos membres qui, depuis quarante-sept ans, séjournent en Alsace et en Lorraine :

M. DE DIETRICH, maître de forges à Niederbronn ;

M. DE LACROIX, manufacturier à Mulhouse ;

M. SCHLUMBERGER, manufacturier, à Mulhouse ;

M. UTZSCHNEIDER, manufacturier à Sarreguemines ;

LA SOCIÉTÉ ALSACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES à Mulhouse ;

M. LALANCE, membre honoraire du conseil, à Mulhouse.

C'est grâce à ce qu'ils ont su entretenir parmi les populations alsaciennes et lorraines l'affection en la Patrie française que nos soldats reçoivent dans les plus grandes villes comme dans le plus humble des villages l'accueil enthousiaste qui est le sûr garant de nos relations futures. *(Applaudissements.)*

M. HITIER présente les ouvrages suivants :

Le Maroc. Géographie, Histoire, Mise en valeur, par M. VICTOR PIQUET ;

Aciers, fers, fontes. Tome I : Constitution, essais, aciers ordinaires et aciers spéciaux, écrouissage, recuit, trempe et revenu, cémentation, aciers à outils, par M. ALEXIS JACQUET, professeur de l'enseignement technique ;

Le lithopone. Historique, fabrication, analyse, avenir, par M. CH. COFFIGNIER, ingénieur chimiste ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉFECTURE DE POLICE (2e Division, 2e Bureau). — *Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine, pendant l'année 1916*, présenté à M. le Préfet de Police, par M. E. PORTIER, inspecteur principal, chef de service;

SULTANIC AGRICULTURAL SOCIETY. — *The insect and related pests of Egypt*. Vol. I : *The insect and related pests injurious to the cotton plant*. Part I : *The pink bollworm*, par M. F. C. WILLCOCKS;

Le trafic international par le Mexique, par M. ALFREDO ARAGON, consul général pour la France des États-Unis mexicains;

Leçons pratiques d'alimentation raisonnée (Société scientifique d'hygiène alimentaire), par M. ARMAND HEMMERDINGER, agrégé des sciences physiques;

Production des légumes. Organisation méthodique de la production des légumes dans les jardins potagers familiaux et dans les jardins potagers militaires, par M. GEORGES TRUFFAUT, ingénieur agricole, avec la collaboration de MM. V. CHARLES et G. CLÉMENT;

Chez nos alliés japonais. Esquisse historique. Passé, évolution, présent, par M. JOSEPH DAUTREMER, consul de France;

Nos alliés d'Extrême-Orient, par M. A. GÉRARD, ancien ambassadeur de France à Tôkyô;

Le Bas-Maine. Étude géographique, par M. RENÉ MUSSET;

Le goudron et ses dérivés. Extraction, distillation, analyse, par M. le Dr G. MALATESTA; traduit de l'italien, par M. J.-A. MONTPELLIER, ingénieur chimiste;

La chimie élémentaire des ingénieurs, des industriels et aes commerçants, par M. RENÉ DUBRISAY, docteur ès sciences physiques, ingénieur des Manufactures de l'État;

La tourbe et son utilisation, par M. PIERRE DE MONTGOLFIER, industriel;

Où allons-nous? par M. VICTOR CAMBON;

L'erreur française, par LYSIS;

Précis de métallographie microscopique et de macrographie, par MM. LÉON GUILLET, ingénieur des Arts et Manufactures, et ALBERT PORTEVIN, ingénieur des Arts et Manufactures;

Précis de chimie industrielle, 1re partie, par M. PIERRE CARRÉ, docteur ès sciences, professeur à l'École des Hautes Études commerciales;

Précis de chimie agricole, par M. EDMOND GAIN, directeur de l'Institut agricole et colonial de l'Université de Nancy;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'industrie allemande et la guerre, par M. R.-C. Pierre Jauréguy, ingénieur chimiste, avec la collaboration de MM. H.-B. Froment, ingénieur agronome, et R.-E. Stephen, ingénieur chimiste.

M. Toulon présente les ouvrages suivants :

Calcul des systèmes élastiques de la construction, par M. Ernest Flamard, inspecteur du matériel fixe à la Cie des Chemins de fer d'Orléans;

Le moteur à essence adapté à l'automobile et à l'aviation, par M. Ch. Boileau, ingénieur civil;

L'automobile après la guerre, par M. Georges Cote, directeur général de la Société des Automobiles Pilain;

Les chemins de fer. Aperçu historique. Résultats généraux de l'ouverture des chemins de fer. Concurrence des voies ferrées entre elles et avec la navigation, par M. Alfred Picard (ouvrage publié par les soins du Ministère des Travaux publics);

La technique des affaires (Méthodes françaises et étrangères), par M. L. Chambonnaud, professeur à l'École supérieure de commerce et d'industrie et à l'École des Hautes Études commerciales. — I. *Les affaires nouvelles*. — II. *Les affaires et la méthode scientifique;*

Recueil des cahiers des charges unifiés adoptés par les grandes Compagnies des chemins de fer français pour la fourniture des matières destinées à la construction du matériel roulant, par M. Violet, ingénieur des études aux Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée;

Le facteur humain dans l'organisation du travail, par M. James Hartness, ancien président de l'American Society of mechanical Engineers. Traduit par MM. Henri Perrot, ingénieur A. et M., et Ch. de Fréminville, ingénieur des Arts et Manufactures;

La technique du croquis et du dessin industriels. Conventions, exécution, reproduction et lecture, par M. E. Marec, ingénieur des Arts et Métiers;

La machine locomotive. Manuel pratique donnant la description des organes et du fonctionnement de la locomotive à l'usage des mécaniciens et des chauffeurs, 6e édit., par M. Édouard Sauvage, inspecteur général des mines;

L'enseignement technique supérieur à l'après-guerre, par M. Léon Guillet, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures;

Stabilité des constructions usuelles. Calculs algébriques et graphiques des efforts dans l'ossature principale. — Fermes rigides : Poteaux droits, halls d'usines et de magasins, combles de maisons. — *Fermes semi-rigides :* Hangars

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ports et halls de chemins de fer. Hangars pour ballons. Fermes à trois rotules, fermes continues à trois, quatre et cinq encastrements. *Marquises. Halls de marchés. Combles circulaires. Rotondes. Hippodromes.* Auvents. Fermes avec et sans auvents. Poteaux droits. Combles tronconiques et fermes cantilever, par MM. Louis Rousselet, ingénieur des Arts et Métiers, et Aimé Petitet, ingénieur;

Méthodes économiques d'organisation dans les usines, par M. J. Izart, ingénieur-conseil;

Les fours électriques de laboratoire. Analyses et incinérations. Fusions et volatilisations. Essais et recherches chimiques, métallurgiques et céramiques. Trempe et traitements divers des métaux et alliages, par M. Jean Escard, ingénieur civil;

La question du fer. Le problème franco-allemand du fer, par M. Louis Férasson, ingénieur civil des mines;

L'aluminium dans l'industrie. Métal pur. Alliages d'aluminium, par M. Jean Escard, ingénieur civil;

La mécanique appliquée, théorique, numérique et graphique, à l'usage des constructeurs-mécaniciens, bureaux d'études, ingénieurs, élèves des écoles techniques, dessinateurs, etc., par M. E. Dorgeot, ingénieur des Arts et Métiers;

Dictionnairè technique de l'aviation (anglais-français et français-anglais), par M. John Lycett, ingénieur;

Cours d'automobilisme appliqué (Centre d'organisation d'artillerie automobile de Vincennes), par M. le Capitaine Blanchet, professeur au cours pratique d'Artillerie à Tracteurs;

Organisation technique et commerciale des usines, d'après les méthodes américaines (système Taylor), par M. Paul Négrier, ingénieur des Arts et Manufactures;

Les industries électriques d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle, par M. Maurice Soubrier, professeur suppléant d'électricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers;

Le contrôle technique à l'usine, à l'usage des contremaîtres, contrôleurs et ouvriers. Métaux, par MM. H. Rouet et F. Cotto, ingénieurs A. et M.;

L'industrie du fer. Ce que tout le monde doit savoir sur la métallurgie du fer et ses produits : la fonte, le fer et l'acier. La métallurgie du fer dans le monde et particulièrement en France, par M. Louis Férasson, ingénieur civil des mines;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Théorie des enroulements des machines à courant continu, par M. G. Szarvady, chargé des cours d'électricité industrielle à l'École centrale des Arts et Manufactures;

La mécanique. Les idées et les faits, par M. Léon Lecornu, membre de l'Institut.

Sont présentés pour devenir membres de la Société et admis séance tenante :

Comptoir des Extraits tannants, 3, rue La Boëtie, à Paris (8e arr.), présenté par MM. Lindet et Toulon.

Agence économique du gouvernement de l'Indo-Chine, 35, rue Tronchet à Paris (9e arr.), présentée par MM. Lindet et Toulon.

M. Sabouret, ingénieur en chef des ponts et chaussées, ingénieur en chef de la traction à la Compagnie d'Orléans, présenté par MM. Hitier et Toulon.

M. Blondin, directeur de la *Revue générale d'électricité*, 12, place Delaborde à Paris (8e arr.), présenté par MM. Maurice Leblanc et Daniel Berthelot (pour 1919).

M. Alix (Just-Pierre), chimiste, 2, rue de Meaux à Paris (19e arr.), présenté par MM. Ringelman et Lindet.

M. le Président. — Notre Société a appris le décès de notre collègue M. Rouy; elle adresse à Mme Rouy l'expression de ses respectueuses condoléances et la remercie d'avoir bien voulu nous remettre à son sujet quelques notes biographiques. La carrière de notre regretté collègue a été entièrement consacrée aux travaux des mines. Sorti de l'École nationale supérieure des Mines en 1875, il débuta, comme ingénieur, aux mines d'Aubin (Aveyron); de 1884 à 1895, il remplit les fonctions d'ingénieur principal, puis d'ingénieur en chef, puis de directeur des travaux de fonds à la Compagnie des Mines de Dourges (Pas-de-Calais). Appelé en 1895 à Paris aux fonctions d'administrateur de la Société anonyme d'Entreprises générales de Fonçage de Puits, études et travaux de mines, il remplit en même temps celles d'administrateur des mines de fer de Beausoleil (Var) et d'ingénieur-conseil pour les recherches dans le bassin du Donetz. L'estime dont notre collègue jouissait parmi ses camarades, l'autorité et le jugement que ceux-ci avaient reconnus en lui l'appelèrent, de 1904 à 1905, et de 1906 à 1910, à la présidence de l'Association amicale des anciens élèves de l'École nationale supérieure des Mines. Au cours de la guerre, il a tenu à apporter sa part d'efforts à la Défense nationale, comme membre de la Commission des Contrats de l'Armée. La mort de son fils unique, tué en 1916, à Monastir, a eu l'influence la plus fâcheuse sur le développement du mal qui devait l'emporter.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Société a reçu deux plis cachetés qui seront conservés dans nos archives, l'un de M. Gourdon, commissaire de première classe de la marine, à Cherbourg, sur un « poêle au bois, économique, à combustion lente et continue, à couvercle régleur du tirage » ; l'autre de M. Édouard Sifferlen, chimiste, 44, rue Vital, à Paris, sur un appareil d'analyse chimique.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. GRIGAUT qui veut bien nous faire une conférence sur *la formation économique et sociale des adolescents dans les écoles et cours d'enseignement professionnel* à tous les degrés (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Mesdames, Messieurs, nous ne saurions trop remercier M. Grigaut d'être venu ici exposer ses idées, mais je crois véritablement qu'il est trop modeste quand il nous demande de les soumettre à notre examen; car je suis intimement persuadé que chacun de nous les approuve et les approuve en tous points.

Nous avons besoin, pour l'avenir, d'ateliers bien disciplinés. Nous avons besoin de chefs de file qui, connaissant les questions économiques et sociales, puissent guider les ouvriers et surtout éviter que ces derniers ne se laissent entraîner par les meneurs de grèves qui n'ont rien du caractère de l'ouvrier, qui n'ont pas, comme on l'a dit, « les mains calleuses ».

Je suis donc persuadé que l'approbation est complète : elle est complète dans l'espace et, permettez-moi de dire aussi, elle est complète dans le temps. Car, tout à l'heure, en venant ici, je vous ai trouvé, monsieur, un précurseur, un ancêtre : c'est Danton dont la statue nous est familière. Sur le socle de cette statue est inscrite une phrase célèbre, devenue si banale que je n'ose la répéter. Danton se préoccupait de l'avenir des peuples et il pensait que les peuples devaient se gouverner eux-mêmes ; c'est là d'ailleurs un des plus nobles buts de la grande guerre qui vient de se terminer. Danton avait bien compris que le premier besoin du peuple était le pain, mais aussitôt après le pain, il réclamait, non pas l'instruction, c'est-à-dire l'enseignement technique, mais l'éducation, c'est-à-dire l'ensemble des qualités que vous cherchez à inculquer à nos jeunes gens, toutes ces notions de liberté, de justice, d'entr'aide mutuelle, de morale et même d'esprit religieux, pour lesquels nos soldats ont versé leur sang. Monsieur Grigaut, je vous exprime les remerciements de la Société. (*Vifs applaudissements.*)

La séance est levée à 18 h. 20 m.

(1) La conférence de M. Grigaut est insérée dans ce Bulletin, page 364.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ D'AGRICULTURE

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 10 JUILLET 1918

M. Lindet donne lecture d'une lettre de M. Brancher, chef du Service de la main-d'œuvre agricole qui demande à la Société de faire appel à ses adhérents agriculteurs afin que ceux-ci facilitent aux mutilés de la guerre des stages dans leurs fermes.

Lettre de M. BRANCHER :

Des soldats réformés pour blessures de guerre ou maladies contractées aux armées désirent revenir à la terre et voudraient faire un stage d'apprentissage agricole avant de s'établir ou se placer.

Je vous serais obligé de bien vouloir faire appel aux membres de votre association et de leur demander de prendre un ou deux stagiaires dans leur exploitation afin de leur apprendre les bonnes méthodes de culture et d'élevage dont la mise en pratique leur permettra plus tard de gagner honorablement leur vie.

Ces stagiaires pourraient être pris soit après leur réforme, soit avant leur réforme en congé de travail. Ils seraient tout d'abord au pair, mais, désireux de s'instruire et de bien faire, ils ne tarderaient pas à rendre des services au propriétaire qui pourrait alors leur allouer un salaire.

J'ose espérer que les membres de votre association auront à cœur de prêter leur concours à cette œuvre si nécessaire au relèvement de notre agriculture et s'inscriront nombreux au Service de la main-d'œuvre agricole, 19, rue de Varenne, Paris 7e.

Une discussion s'engage à ce sujet entre les membres présents. Ceux-ci sont d'accord pour constater que, malheureusement, il est extrêmement difficile de placer des stagiaires dans les fermes, par suite de nos habitudes de famille ; on redoute l'introduction d'un étranger chez-soi. Les mœurs sont, sous ce rapport, très différentes dans des pays voisins comme l'Angleterre et le Danemark, etc., où, au contraire, on trouve dans chaque ferme, des stagiaires. M. Hitier fait observer que beaucoup de ces stagiaires, du reste, demandent à être pris au pair dans les exploitations et, aujourd'hui, étant donné le prix de la vie, c'est une très lourde dépense pour l'exploitant; aussi, peut-être, faciliterait-on l'admission de stagiaires, au moins dans certaines fermes, si des bourses leur étaient attribuées pour leur permettre de subvenir aux dépenses de leur entretien, à la ferme. M. Tisserand serait d'avis que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'attention du ministre de l'Agriculture fût appelée sur cette question et il comprendrait que le ministère rétablît une subvention aux sociétés d'agriculture dans ce but, même pendant cette période de guerre, si ces sociétés s'engageaient à utiliser les sommes d'argent qu'elles recevraient à des bourses de stagiaires dans certaines des meilleures exploitations de leur région.

L'attention du ministre sera appelée sur cette suggestion de M. Tisserand. En attendant, le Comité décide de réserver la subvention de 1 700 f, qui vient de lui être accordée par le ministre de l'Agriculture, à la création d'une ou plusieurs bourses de stagiaires en faveur des mutilés de la guerre, qui se rendraient dans des exploitations agricoles, la Société se réservant le choix des stagiaires et des exploitations où ceux-ci pourraient se rendre.

Le Comité engage ensuite une discussion sur la question qui avait motivé sa réunion extraordinaire de ce jour, — la note de M. Mercier des Rochettes, ingénieur agronome, — sur une « adaptation d'une ancienne forme d'exploitation agricole, le métayage, aux organisations modernes des sociétés anonymes agricoles ».

Voici le texte de cette note :

Adaptation d'une ancienne forme d'exploitation agricole, le métayage, aux organisations modernes des sociétés anonymes agricoles

On parle beaucoup d'aider au développement de l'agriculture par la constitution de sociétés agricoles.

Ces sociétés paraissent, à côté d'avantages théoriques, présenter beaucoup d'inconvénients : danger d'appliquer à l'agriculture une organisation reposant, en industrie, sur la possibilité de travailler en série toujours la même matière, qui, toutes conditions égales d'ailleurs, donne toujours le même produit ; dépossession, au profit d'actionnaires non résidents, des propriétaires fixés sur le sol (tout au moins en ce qui concerne les petits et moyens propriétaires) ; conversion en un « ouvrier agricole », avec son cortège de misères et de vices, des exploitants libres du sol, tels que les fermiers et surtout les métayers ; absorption par un cadre administratif de la majeure partie des bénéfices qu'aura pu produire la culture sur un espace plus vaste et augmentation ainsi de la difficulté de rémunérer suffisamment les capitaux qui se seraient portés vers le sol.

Néanmoins, admettons qu'il faille se servir de la société agricole. Au lieu de la seule association de capitaux, sous forme de sociétés financières anonymes ordinaires, que ne tenterait-on plutôt l'association du travail et du capital (foncier et pécuniaire) unis par le métayage sous forme de « sociétés agricoles exploitant en métayage » ?

Voici comment nous comprenons une telle organisation :

Nous supposerons une société propriétaire de 600 ha ; le domaine sera divisé en 15 métairies de 40 ha (ce nombre d'hectares variera naturellement suivant les régions,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celui que nous prenons correspond à certaines régions telles que l'Ouest, le Sud-Ouest). Cette étendue est plus vaste que celle d'une métairie ou d'une ferme ordinaire de la région, car les métayers devant être, comme nous l'indiquerons, déchargés des gros travaux pourront s'occuper d'une quantité de terrain plus grande.

On trouvera trop de familles de cultivateurs qui ne comprendront plus malheureusement que la mère et les enfants; d'autres auront encore leur chef, mais mutilé; on placera une de ces familles par métairie; elles accepteront certainement de devenir « métayères; » elles se refuseraient peut-être, avec raison, à déchoir en devenant « ouvrières ».

Les occupations de ces familles métayères seront de trois sortes; d'abord elles soigneront le gros bétail attribué à leur métairie et elles se livreront à tous les élevages ou industries qui, suivant les cas, seront l'apiculture, l'élevage du lapin, des poules, des oies, la pisciculture, etc., à toutes les cultures possibles de fruits, fleurs, légumes.

Elles accompliront, en deuxième lieu, sur leurs 40 ha, tous les travaux qui ne pourront point être faits par l'entreprise centrale de culture mécanique dont nous parlerons plus loin; ces travaux seront ceux des sarclages, binages, tailles, vendanges, tassement des meules, etc., en un mot tous les travaux devant être faits par la main-d'œuvre.

Enfin, elles pourront, si leur temps n'est point complètement absorbé, aller travailler dans les ateliers de préparation, de conservation ou de transformation des produits qui auront pu être adjoints à l'entreprise.

Leur rémunération comprendra trois éléments. Elle sera celle du métayage (partage des fruits à moitié) pour l'élevage ainsi que pour les cultures et élevages spéciaux auxquels elles se seront livrées. Elles toucheront une part dans le produit des récoltes de grande culture; cette part ne sera pas la moitié et lui sera même assez inférieure puisque les gros travaux ne seront pas, comme dans le métayage ordinaire, faits par elles mais bien par l'entreprise centrale.

Enfin, si quelques-uns de leurs membres travaillent dans les ateliers, ils seront payés pour cela à l'heure ou à la journée, comme dans de véritables usines.

A côté de ces métairies, sera organisée une entreprise centrale de culture mécanique, assumant la charge, sur toute la propriété, des labours, semailles, coupes de récoltes, battages, transports, production de lumière et de force etc., en un mot de tous les travaux qui peuvent être exécutés autrement qu'au moyen de la main-d'œuvre humaine.

Cette entreprise fera, bien entendu, partie intégrante de la société et sera soumise comme les métairies au directeur.

Les appareils de motoculture seront conduits par des ouvriers spécialisés, payés à la journée, à la semaine ou au mois, mais toujours en espèces, avec, peut-être, une prime à l'hectare travaillé.

On pourrait à cette organisation faire une objection et dire que la division de la propriété en métairies conduira à la division trop grande des parcelles, d'où un rendement moindre des appareils de motoculture; il semble néanmoins que sur des métairies de 40 ha, les parcelles puissent être suffisantes (la culture mécanique devient intéres-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sante sur des parcelles de 8 à 10 ha); du reste, rien n'empêcherait de faire en sorte que les soles de même culture de 2 métairies soient voisines : il serait alors possible de les labourer en même temps.

Puis, pourrait-on ajouter, ce métayage ne réussira pas, car le travail ne sera jamais exécuté par l'entreprise centrale chez chaque métayer au temps favorable et au moment ou celui-ci l'eût désiré. Nous répondrons qu'un tracteur laboure 2 ha par jour; à cette vitesse, les soles sont vite retournées; on trouvera certainement, pendant chaque époque de travaux saisonniers, la possibilité de faire chez chaque métayer, par un temps favorable, les travaux nécessaires.

On pourrait enfin soutenir qu'il est inutile de parler de métayage et qu'il suffit, sans diviser la propriété en métairies, de prendre des « ouvriers » auxquels on donnerait une prime pour les produits obtenus ou une part dans les bénéfices. Cette solution est bien différente de celle que nous cherchons; nous voulons que la société propriétaire et le travailleur soient « associés, » « collaborateurs » et non l'un patron, l'autre simple ouvrier; or, même avec une part dans les bénéfices ou une prime à la production, l'ouvrier est et reste ouvrier; le métayer, lui, est vraiment un associé.

L'intérêt de notre combinaison résulte dans l'attribution en propre à une famille d'une parcelle de terrain et d'une partie de l'élevage. Cette attribution personnelle crée l'émulation et l'intérêt de mieux faire pour obtenir un gain plus fort.

Du reste, il sera, dans bien des cas, plus facile et moins coûteux pour la société d'acheter des domaines isolés et distants (pas trop cependant) que de vouloir, par un achat de propriétés contiguës, former à toute force une exploitation d'un seul tenant; dans ce cas, les métairies seront naturellement constituées par les domaines isolés sur lesquels il faudra des résidents.

Ajoutons que notre organisation, en diminuant la surveillance du dirigeant, lui permettrait d'orienter ses efforts vers l'administration générale et le côté commercial (y compris les industries de transformations adjointes) de l'entreprise.

Les avantages de la combinaison que nous venons d'exposer peuvent se classer ainsi :

1° Augmenter la production :

a) par l'emploi de la motoculture (entreprise centrale);

b) par le développement de l'élevage du gros bétail et de toutes les cultures et élevages spéciaux, si petits qu'ils puissent paraître (métairies);

2° Assurer la stabilité de la main-d'œuvre et son meilleur rendement par l'indépendance relative et la liberté du travail;

3° Diminuer la surveillance de détail, exigée ordinairement du chef de l'entreprise, et lui permettre de la conduire mieux dans son allure générale et commerciale;

4° Employer au maximum la main-d'œuvre si respectable des mutilés de la guerre, des veuves et des orphelins;

5° Unir le capital et le travail et résoudre en agriculture la crise, qui sera de plus en plus soulevée partout, de la participation du travailleur au fruit de son travail.

ANDRÉ MERCIER DES ROCHETTES,
Ingénieur agronome.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. J. Hitier estime que, si des réserves sont à faire sur le moyen pratique de réalisation de l'idée émise par M. des Rochettes, il y a toutefois, dans la suggestion qui est proposée, des points originaux à retenir. M. des Rochettes a été frappé des dangers que peut faire courir à l'agriculture et à la classe sociale des métayers et petits fermiers le projet, actuellement très en vogue dans certains milieux, de créer de grandes sociétés capitalistes qui exploiteraient de vastes propriétés sous forme industrielle, c'est-à-dire que la terre serait exploitée par une société anonyme comme l'est une industrie ou une fabrique. Dès lors, fermiers, métayers disparaîtraient et seraient remplacés par de simples ouvriers salariés ; ainsi risquerait de s'étendre le prolétariat agricole.

M. Tisserand s'élève très fortement contre tout ce qui peut accroître le prolétariat agricole, mais, en même temps, il fait toutes réserves au sujet du projet de M. des Rochettes, parce qu'il craint que les métayers envisagés ne deviennent forcément au bout de quelque temps des salariés. Il est d'avis qu'on encourage le plus possible la coopération, le crédit, mais qu'on n'impose pas de forme d'exploitation.

M. Dabat redoute lui aussi le prolétariat agricole ; il n'est pas partisan des grandes sociétés capitalistes pour exploiter le sol, mais il y a un fait dont on ne peut pas ne pas tenir compte, qu'on le veuille ou non : en ce moment, on prône un peu partout les grandes sociétés foncières pour exploiter le sol. Il y a là un danger ; pour y pallier, M. des Rochettes suggère une forme spéciale de métayage très intéressante. Sans doute la motoculture, et MM. Tisserand, Pluchet, Dabat, Hitier sont d'accord sur ce point, la motoculture n'est pas une panacée pour l'agriculture, mais, dans beaucoup de cas, elle est devenue et deviendra une nécessité. La division en petites métairies, en petits domaines, est un obstacle à l'emploi des tracteurs. Toutes les combinaisons qui permettraient de concilier les avantages du métayage et de la motoculture sont donc à retenir. Somme toute, le Comité d'Agriculture envisage la solution proposée par M. des Rochettes comme un moyen de pallier les inconvénients des conceptions qui tendent à transformer en mercenaires les métayers agricoles ; il estime qu'à ce point de vue, la suggestion de M. des Rochettes est à retenir et qu'il y a lieu de la signaler en tout cas à l'attention des hommes qui s'occupent des transformations possibles des modes d'exploitation du sol.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

L'industrie du fer, par M. Louis Férasson, Ingénieur civil des Mines. In-16 de 219 p. (Prix : 4 fr. 50). Paris, Payot et Cie, 106, boulevard Saint-Germain, 1918.

Ce que tout le monde doit savoir sur la métallurgie du fer et ses produits : fonte, fer, acier. La métallurgie du fer dans le monde et particulièrement en France. Tel est le sous-titre de cet ouvrage.

L'industrie du fer, après avoir joué dans la guerre actuelle un rôle dont tout le monde sait l'importance, est appelée à tenir le premier rang parmi les facteurs de la puissance économique d'après guerre. Il est donc de la plus haute utilité de connaître cette industrie, ses différents produits et la répartition de leur commerce en les divers pays.

M. Férasson, dont on a lu avec un vif intérêt l'ouvrage antérieur sur le problème franco-allemand du fer, a écrit ce nouvel ouvrage dans le but de mettre les non initiés au courant de la métallurgie du fer dans ses grandes lignes. Après avoir exposé les matières premières, puis les procédés de fabrication et l'élaboration des produits finis, il termine par le tableau d'ensemble de la métallurgie du fer dans le monde et en France.

Comme il le dit justement à la fin de sa préface, « les applications du fer, si nombreuses avant et pendant la guerre, le seront encore plus à la reprise économique. Que ce soit dans l'industrie du bâtiment, dans l'outillage industriel, commercial et agricole, dans les transports par voie ferrée, sur route, par voie fluviale ou maritime, partout l'acier dominera, imposant sa facilité d'utilisation, sa légèreté, son élégance, sa solidité et sa puissance ».

C'est que le fer est le métal le plus précieux et le symbole de la puissance d'une nation.

Théorie des enroulements des machines à courant continu, par M. G. Szarvady, chargé du cours d'électricité industrielle à l'École centrale des Arts et Manufactures. In-8 de 137 p. avec 36 fig. Prix : 10 fr. 80. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

La théorie des enroulements exposée dans cet ouvrage est déduite de la formule établie par Arnold en 1891. Avant son apparition, les seuls enroulements connus étaient les *enroulements parallèles ordinaires* et les *enroulements série*. Grâce à sa formule, Arnold put créer les enroulements dits en *series parallèles*.

La formule des enroulements permet aussi de prédéterminer : *les emplacements des balais sur le collecteur et le nombre, la répartition* et *les numéros d'ordre des sections en court-circuit*, sans qu'il soit nécessaire de recourir aux tableaux et schémas usuels qui sont d'une confection laborieuse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour représenter ce qu'il importe de connaître dans un enroulement, il suffit de diagrammes extrêmement simples, possédant la propriété d'être indépendants du nombre des éléments de l'enroulement, de sorte que *le même tracé s'adapte à toutes les machines ayant même nombre de pôles et même nombre de circuits, quel que soit le nombre des lames du collecteur.*

La formule générale des enroulements fermés sur eux-mêmes s'applique indistinctement aux *anneaux*, aux *tambours* et aux *disques*. Les enroulements des anneaux étant les plus simples, M. Szarvady établit leur formule et en étudie les conséquences, en raisonnant sur les anneaux; il indique ensuite les particularités des tambours et des disques.

L'ouvrage commence par une théorie élémentaire, dont l'application nécessite, dans chaque cas particulier, un tableau spécial pour les balais et un diagramme spécial pour les éléments en court-circuit; puis il expose une théorie générale permettant de dresser des tableaux et de tracer des diagrammes, indépendants du nombre des lames du collecteur et du pas de l'enroulement.

Un chapitre est consacré aux enroulements multiples, un autre aux enroulements à pas réduit, un troisième aux enroulements des tambours et des disques. Enfin, pour conclure, on résume les résultats obtenus et on en fait l'application à une machine de 36 pôles ayant près de 3000 lames de collecteur.

Les industries électriques d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle, par M. MAURICE SOUBRIER, professeur suppléant d'électricité industrielle au Conservatoire national des Arts et Métiers. Annexe de M. ANDRÉ BLONDEL, membre de l'Institut. In-8 de 214 p. avec fig. Prix : 12 fr. Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1918.

Ce livre a pour but d'embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble des industries électriques d'hier et de demain et d'indiquer leur état actuel.

La première partie, relative à la production de l'énergie, expose l'état actuel du réseau électrique français et son extension après la guerre, la question de la houille blanche, l'utilisation des gaz de fours à coke et de hauts fourneaux.

La deuxième partie, relative à l'utilisation de l'énergie, traite de la réorganisation des régions envahies, de l'électrochimie, de l'électrométallurgie, de la traction sur voies ferrées, de l'éclairage, du chauffage, de l'équipement électrique des ateliers, ports, gares, etc.

La troisième partie expose le point de vue de l'organisation des usines et du commerce du matériel électrique.

Enfin, une dernière partie est consacrée à l'étude de la formation du personnel et de ses cadres : apprentissage, enseignement technique, laboratoires, etc.

Ce livre de M. Soubrier est une véritable préface aux cours et travaux pratiques d'électricité, que l'auteur professe au Conservatoire des Arts et Métiers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A L'A BIBLIOTHÈQUE

EN NOVEMBRE 1918

SOUBRIER (MAURICE). — **Les industries électriques d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle.** Annexe : Sur quelques conditions à remplir pour l'organisation et la sanction d'un enseignement technique supérieur en France, par **M. A. Blondel.** In-8 (25 × 16) de 214 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15775**

ROUET (H.) et COTTO (F.). — **Le contrôle technique à l'usine, à l'usage des contremaîtres, contrôleurs et ouvriers. Métaux.** In-8 (21 × 14) de 101 p., 61 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15776**

GAIN (EDMOND). — **Précis de chimie agricole.** 2e éd. In-8 (21 × 14) de 510 p., 134 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1918. **15777**

FÉRASSON (LOUIS). — **L'industrie du fer.** Ce que tout le monde doit savoir sur la métallurgie du fer et ses produits : la fonte, le fer et l'acier. La métallurgie du fer dans le monde et particulièrement en France. In-12 (19 × 12) de 219 p., fig. Paris, Payot et Cie, 1918. **15778**

SZARVADY (G.). — **Théorie des enroulements des machines à courant continu.** In-8 (25 × 16) de 137 p., 40 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15779**

JAURÉGUY (R.-C. PIERRE), FROMENT (H.-B.) et STEPHEN (R.-E.). — **L'industrie allemande et la guerre.** In-8 (21 × 14) de III + 160 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15780**

LECORNU (LÉON). — **La mécanique. Les idées et les faits.** In-12 (19 × 12) de 304 p. Paris, E. Flammarion, 1918. **15781**

CONGRÈS GÉNÉRAL DU GÉNIE CIVIL (*Session nationale, mars 1918*). — **Travaux préparatoires. Rapports présentés.** Section I : *Travaux publics et constructions civiles*. — Section II : *Industrie des transports*. — Section III : *Mécanique, moteurs, machines-outils*. — Section IV : *Mines et métallurgie*. — Section V : *Physique et chimie industrielles*. — Section VI : *Électricité* — Section VII : *Génie rural et industries agricoles*. — Section VIII : *Organisation rationnelle du travail industriel*. — Section IX : *Hygiène et prévoyance sociales*. — Section X : *Législation industrielle*. — *Vœux et résolutions* adoptés par le Congrès dans sa session du 18 au 23 mars 1918. In-8 (24 × 16). Paris, 1918. **15782**

***

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Proceedings**, 1918, (January-May). **Pér. 114.**

IRON AND STEEL INSTITUTE. — **Journal.** N° I, 1918. Vol. XCVII. **Pér. 157**

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — **Annual Report of the industrial Commission, 1917.** **Pér. 128**

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. — **Bulletins 61-66.** **Pér. 25**

ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DE FRANCE CONTRE LES ACCIDENTS DU TRAVAIL. — **Bulletin.** Année 1918. **Pér. 130**

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — Collection de mémoires relatifs à la physique. 2e série. **Les progrès de la physique moléculaire**, Conférences faites en 1913-1914. **Pér. 36**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Société de secours des Amis des sciences. — **Compte rendu du soixante et unième exercice** (55e séance publique annuelle, tenue le 21 mars 1918 à l'Institut Pasteur). **Pér. 151**

Comité des Travaux historiques et scientifiques. — **Bulletin de la section de géographie**. Tome XXXII, année 1917. Paris, Imprimerie nationale, 1918. **Pér. 26**

Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. Statistique générale de la France. — **Résultats statistiques du recensement général de la population effectué le 5 mars 1911**. Tome I, 4e partie : *Lieu de naissance.* — *Aveugles et sourds-muets.* Paris, Imprimerie nationale, 1917. **Pér. 97**

Direction générale des Douanes. — **Tableau général du commerce et de la navigation. Année 1915**. 1er vol. : **Commerce**. — 2e vol. : **Navigation**. Paris, Imprimerie nationale, 1916. **Pér. 34**

U. S. Bureau of Labor Statistics. — **Bulletins nos 231, 236, 238, 241.** **Pér. 35**

International Catalogue of scientific Literature. — **D. Chemistry**. 13th annual Report (Ms received sept. 1913-sept. 1914). Paris, Gauthier-Villars. **Pér. 317**

Iron and Steel Institute. — **Carnegie Scholarship Memoirs**. Vol. IX. 1918. **Pér. 157**

American Institute of Mining Engineers. — **Transactions**. Vol. LVII 1917. — Vol. LVIII, 1918. **Pér. 201**

Institution of naval Architects. **Transactions**. Vol. LX, 1918. **Pér. 222**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

ADMIS PENDANT L'ANNÉE 1917

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ANDRAUD (Georges), fabricant d'engrenages pour petite mécanique, 4, rue Neuve-Popincourt, Paris (11e).

ANDROUIN (Maxime-Jules), ingénieur-conseil, 44, rue de Dombasle, Paris (15e).

ASSOCIATION DES INGÉNIEURS RUSSES A PARIS, 5, avenue d'Orléans, Paris (14e).

BAIGNOL et FARJON, fabricants de plumes et de crayons, 26, rue d'Orléans, à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

BAILLY (Octave), docteur ès sciences physiques, fabricant de produits chimiques, 44, rue Armand-Carrel, à Montreuil-sous-Bois (Seine).

BARBET (Léandre), Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées, 57, cours Lamarque (maison Bourgeois), à Arcachon (Gironde).

BAUDET (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, Président de la Chambre syndicale des Fournitures générales pour Chaussures, 17, rue du Faubourg-du-Temple, Paris (10e).

BAUME (Georges), Ingénieur-chimiste I.C.P., 14, avenue du président Wilson, Paris (16e).

BÉGHIN (F.), fabricant de sucre, raffineur et distillateur, à Thumeries (Nord).

BÉNARD (Georges), ingénieur à la Chocolaterie Poulain, à Blois (Loir-et-Cher).

BERTIN (Lucien-Maurice), Directeur à la Compagnie européenne du Gaz, usine de Caen, 145, rue d'Auge, à Caen (Calvados).

BLUM-RIBES (Frédéric), industriel, 33, rue Pauquet, Paris (16e).

BONDOIT (Henri), ancien élève de l'École de Filature et de Tissage de Mulhouse, 14, rue Lapeyrère, Paris (18e).

BORDENAVE, ingénieur-directeur des usines Menier, à Noisiel (Seine-et-Marne).

BOURDET (Émile), ingénieur civil, 272, avenue de Saxe, à Lyon (Rhône).

BOYSSON (Alain de), licencié ès sciences, à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

BRACARD (Louis), contremaître-mécanicien, 100, rue Balard, Paris (15e).

BROSSETTE ET FILS, négociants en métaux, 8, place Vendôme, à Lyon (Rhône) (membres perpétuels).

CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS D'AUTOMOBILES, 59, avenue Hoche, Paris (8e).

CITROËN (André), ingénieur-constructeur, 143, quai de Javel, Paris (15e) (membre à vie).

COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE BÔNE, GUELMA ET PROLONGEMENTS, 8, rue Lavoisier, Paris (8e).

COMPAGNIE ÉLECTRO-MÉCANIQUE, CONSTRUCTION DE TURBINES A VAPEUR ET DE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE, 12, rue Portalis, Paris (8e) (membre perpétuel).

COMPAGNIE DES FORGES ET ACIÉRIES DE LA

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MARINE ET D'HOMÉCOURT, siège social à Saint-Chamond (Loire) et siège central, 98, rue de la Victoire, Paris (9e) (membre perpétuel).

COMPAGNIE FRANÇAISE DE CHARBONS POUR L'ÉLECTRICITÉ, avenue Jules-Quentin, à Nanterre (Seine).

COUCH (Daniel-Little), membre de la Société chimique d'Angleterre, 88, rue de Chézy, à Neuilly-sur-Seine (Seine).

COURTOT (Louis), administrateur-directeur technique de la Compagnie nationale des Radiateurs, 9, rue Théodule-Ribot, Paris (17e).

COVENTRY ORDNANCE WORKS LIMITED, Coventry (Angleterre).

CROZET (Paul), Ingénieur des Arts et Manufactures, Industrie textile, Laines et Draps, villa des Poulies, à Romorantin (Loir-et-Cher).

DANNE (Jacques), Directeur du Laboratoire d'essais des Substances radioactives de Gif, à Gif (Seine-et-Oise).

DELAGE, lieutenant de vaisseau, Directeur de la Société Nieuport, 46, boulevard Gallieni, à Issy-les-Moulineaux (Seine).

DROUETS, Directeur de l'Office de la Propriété industrielle et commerciale, 292, rue Saint-Martin, Paris (3e).

DUJARDIN (André), de la maison Dujardin et Cie, ingénieurs-constructeurs, 82, rue Brûle-Maison, à Lille.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES, 20, rue Las-Cases, Paris (7e).

ÉTABLISSEMENTS J.-J. CARNAUD ET FORGES DE BASSE-INDRE, 37, rue de Surène, Paris (8e) (membre perpétuel).

ÉTABLISSEMENTS ALFRED MAGUIN, Ateliers de constructions mécaniques, couteaux de diffusion, à Charmes (Aisne), et 1, rue Jules-Lefebvre, Paris (9e).

FLEURY (Camille), Ingénieur-agronome, 32, rue des Vignes, Paris (16e).

FLEURY (Raymond DE), Ingénieur des Arts et Manufactures, Fonderie d'aluminium de Fleury et Labruyère, à Choisy-le-Roi (Seine).

FONDERIES ET ATELIERS DE LA COURNEUVE, 6, rue Laferrière, Paris (9e).

FREY (Louis), ingénieur spécialiste en machines-outils, 60 *bis*, boulevard Bourdon, à Neuilly-sur-Seine (Seine).

GUÉRET (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, 1, rue Picot, Paris (16e).

GUILLOTTE (Toussaint), industriel, 2, cours des Chartreux, à Lyon (Rhône) (membre à vie).

GUIRAUD (Eugène), membre de la Chambre de Commerce, administrateur de la Banque de France, à Mazamet (Tarn).

HENNIQUE (Robert-Alexandre), Ingénieur des Arts et Manufactures, Société Vve Gustave Jacquot et Fils (verrerie), à Bayel (Aube).

HITIER (Joseph), professeur à la Faculté de Droit et à l'Institut national agronomique, 19, rue Servandoni, Paris (6e).

HUCHON (René), maître de conférences à la Sorbonne, 19, rue Rémilly, à Versailles (Seine-et-Oise).

JACOB DELAFON ET Cie, ingénieurs-céramistes (matériel sanitaire et matériel pour l'industrie chimique), 14, quai de la Râpée, Paris (12e) (membres à vie).

JEANTET-MORARD (Paul), manufacture de caoutchouc et d'ébonite, 76, avenue de Paris, à Gennevilliers (Seine).

JOURDAN (Raoul), ancien élève de l'École polytechnique, entrepreneur de travaux publics, 64, avenue de la République Paris (11e).

KLOTZ (Henry), industriel (parfumerie Pinaud), 18, place Vendôme, Paris (1er).

KŒNIGS (Gabriel), professeur à la Sorbonne, directeur du Laboratoire de Mécanique de la Faculté des Sciences de Paris, 77, rue du Faubourg-Saint-Jacques, Paris (14e).

LAMBERT, RIVIÈRE et Cie, 16, rue de Miromesnil, Paris (8e) (membres perpétuels).

LANGUEPIN (Émile), fabricant de machines

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à souder, 42, boulevard Auguste-Blanqui, Paris (13e).

La Valette (Henri de), Ingénieur civil des Mines, industriel, 12, avenue Kléber, Paris (16e).

Lecler (Paul), Ingénieur des Arts et Manufactures, usines de Decazeville, à Decazeville (Aveyron) (membre à vie).

Lepersonne (Louis), membre de la Chambre de Commerce de Londres, The Oaks, Caterham the Hill, à Surrey (Angleterre).

Lequeux (Charles), architecte, 25, rue d'Anjou, à Asnières (Seine).

Lyon-Lévy, industriel, président de sociétés métallurgiques, 131, rue de la Tour, Paris (16e).

Maison Brewer frères (A. Manoncourt, ingénieur, successeur), appareils et ustensiles pour laboratoires de chimie, 76, boulevard Saint-Germain, Paris (5e).

Mangin (Louis), membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, 2, rue de la Sorbonne, Paris (5e).

Martet (Eugène-Claude), Ingénieur des Arts et Manufactures, 11, rue Vergniaud, Paris (13e).

Masselin (Camille), industriel, à Bernay (Eure).

Maudet (Félix), directeur de l'usine de la Société de Saint-Gobain, 65, rue du Landy, à Aubervilliers (Seine).

Meslans (Maurice), docteur ès sciences physiques, 6, rue de Navarin, Paris (9e).

Michelin (André), ingénieur, 105, boulevard Pereire, Paris (17e) (membre à vie).

Moussu, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, à Alfort (Seine).

Peyrache (L.), fabricant de produits chimiques spéciaux pour la mégisserie et la tannerie, 56 et 58, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (14e).

Quillard, Ingénieur-chimiste E. P. C., arbitre au Tribunal de Commerce de la Seine, Inspecteur régional de l'Enseignement technique, à Vieux-Jand'heurs, par Robert-Espagne (Meuse).

Raymond (A.), manufacture de boutons, 113, cours Berriat, à Grenoble (Isère).

Rolfe (Benedict-Hugh.), ingénieur-chimiste, M. A. Oxford University, Directeur d'usines métallurgiques, 18, rue Laffitte, Paris (9e).

Runacher (Maurice), ingénieur-chimiste, licencié ès sciences, lieutenant, 55e chasseurs à pied, hôtel Chatham, rue Daunou, Paris (2e).

Séguin (Laurent), administrateur et ingénieur en chef de la Société des moteurs Gnôme et Rhône, 26, rue François-Ier, Paris (8e).

Séguin (Louis), Président du Conseil d'administration et Directeur général de la Société des moteurs Gnôme et Rhône, 44, rue de Lisbonne, Paris (8e).

Société anonyme de l'Air liquide, 48, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Société anonyme des établissements Fenwick frères et Cie, importateurs de machines-outils américaines et anglaises, 8, rue de Rocroy, Paris (10e).

Société anonyme des établissements Jacob Holtzer (forges et aciéries d'Unieux) (Loire), 43, rue des Marais, Paris (10e) (membre perpétuel).

Société anonyme des grands Moulins de Corbeil, à Corbeil (Seine-et-Oise).

Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis, 105, rue Lafayette, Paris (10e).

Société des corderies de la Seine, fabricants de cordages, câbles métalliques et ficelles pour moissonneuses, Le Havre (Seine-Inférieure).

Société des établissements Rochet-Schneider, automobiles, 57, chemin Feuillat, à Lyon (Rhône).

Société de fours a coke et d'entreprises industrielles, 94, rue Saint-Lazare, Paris (9e).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, 54, avenue de la République, Paris (11e).

SOCIÉTÉ A. LACROIX ET Cie, fabrique de couleurs vitrifiables, 172, avenue Parmentier, Paris (10e).

SOCIÉTÉ DES MAGNÉTOS R. B., 16, rue Soleillet, Paris (20e).

SOCIÉTÉ DES MOTEURS GNÔME ET RHÔNE, 3, rue La Boëtie, Paris (8e).

SOCIÉTÉ D'OPTIQUE ET DE MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION, 125, boulevard Davout, Paris (20e).

THURNEYSSEN (Jules), ancien élève de l'École polytechnique, constructeur d'instruments de précision, 58, rue Monsieur-le-Prince, Paris (6e).

TRUFFAUT (Georges), ingénieur agricole, 90 *bis*, avenue de Paris, à Versailles (Seine-et-Oise).

VALLOIS (Charles), industriel, 161, avenue Gambetta, Paris (20e).

VANCAUWENBERGHE (Georges), Président du Conseil général du Nord, à Saint-Pol-sur-Mer (Nord).

VERDIN (Joseph), Directeur de la Société générale d'Entreprises, 122, rue La Fontaine, Paris (16e).

VERDON (Eugène), industriel, 190, rue de Rivoli, Paris (1er).

VENIAU (Louis), Ingénieur-agronome, 2, rue Duranteau, à Bordeaux (Gironde).

VILLAIN (François), Ingénieur en chef des Mines, administrateur-délégué des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est, 10, rue Auber, Paris (9e).

ZORETTI (Ludovic), Directeur de l'Institut technique de Normandie, Université de Caen (Calvados).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

ADMIS PENDANT L'ANNÉE 1918

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

AGENCE ÉCONOMIQUE DU GOUVERNEMENT DE L'INDO-CHINE, 35, rue Tronchet, Paris (8e).

ALIX (Just-Pierre), chimiste, 2, rue de Meaux, Paris (19e).

ASSOCIATION CENTRALE POUR LA REPRISE DE L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE DANS LES RÉGIONS ENVAHIES, 40, rue du Colisée, Paris (8e).

BAIZEAU (Lucien), administrateur des Établissements Schwich et Baizeau (chaux et ciments), 26, rue Es-Sadikia, à Tunis (Tunisie).

BELMÈRE (Lucien), ingénieur, ancien Président de la Société des anciens Élèves des Écoles nationales d'Arts et Métiers, administrateur de sociétés industrielles, 33, rue d'Amsterdam, Paris (8e).

BENCKER, industriel, fabricant de verdet à Montpellier, 67, boulevard Saint-Germain, Paris (5e).

BERG (Eysten), ingénieur civil, 41, avenue de l'Opéra, Paris (2e).

BLANCHISSERIE ET TEINTURERIE DE THAON, à Thaon (Vosges).

BOEDARD (Édouard), ingénieur civil, Inspecteur des ouvrages d'art au Métropolitain de Paris, ingénieur à l'atelier de Construction de Bourges, chez M. Morel, 105, rue de Brosses, à Bourges (Cher).

BOURDET (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, conseiller général du Loiret, 18, rue Daru, Paris (8e).

BRÉGEAT, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur, 6, rue Saint-Georges, Paris (9e).

BRILLOUIN (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur-conseil, 64, rue du Rocher, Paris (8e).

BRITISH CELLULOSE AND CHEMICAL MANUFACTURING Co LTD, Spondon, near Derby (Angleterre).

CARRION (Henri), pharmacien de 1re classe, ancien chef de laboratoire à l'hôpital Saint-Antoine, 10, rue Saint-Senoch, Paris (17e).

CHAMBRE SYNDICALE DE LA MÉCANIQUE, 59, avenue Hoche, Paris (8e).

CHAMBRE SYNDICALE DE LA MOTOCULTURE (président, capitaine Julien), 30, avenue de Messine, Paris (8e).

CHRISSEMENT, chimiste, docteur ès sciences, ingénieur-conseil (mines, métallurgie, produits chimiques), 31, rue de Moscou, Paris (8e).

CLAUDE (Georges), administrateur de la Société l'Air liquide, 14, boulevard d'Auteuil, à Boulogne-sur-Seine (membre à vie).

COMPAGNON, Ingénieur des Arts et Manufactures, capitaine commandant l'Atelier central de Réparations du Service auto-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mobile, 118, rue Nollet, Paris (17e).

COMPTOIR DES EXTRAITS TANNANTS, 3, rue La Boétie, Paris (8e).

COMPTOIR DE L'INDUSTRIE COTONNIÈRE, 56, faubourg Saint-Honoré, Paris (8e).

CORMERAIS (Émile), président de la Chambre de Commerce de Nantes, 3, rue Lamartine, à Nantes (Loire-Inférieure).

COULON (Charles), Ingénieur (A. M. et E. S. E.), administrateur délégué des ateliers de chaudronnerie et de galvanisation de Bruay, 85, rue Saint-Géry, à Valenciennes (membre à vie).

COURT (Alberto de la), ingénieur, docteur ès sciences, consultant de la Société Ansaldo, 46, Corso Firenze, Gênes (Italie).

DELACHAUX (Clarence-Léon), industriel (aciéries), 151-153, rue des Cabœufs, à Gennevilliers (Seine).

DESMARETZ (Jules), administrateur-directeur de la Société industrielle pour la fabrication d'appareils de mesure (S. I. F. A. M.), 5, rue du Parc, Fontenay-sous-Bois (Seine).

DIENERT, Ingénieur-agronome, chef du Service de Surveillance des Eaux, 7, rue d'Arcole, Paris (4e).

M. DRACH (Jules) chargé de cours à la Faculté des Sciences (mathématiques), 60, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

M. ÉTÈVE, Ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur-adjoint de l'École spéciale des Travaux publics, 12, rue du Sommerard, Paris (5e).

M. GIRARDEAU (Émile), administrateur-directeur technique de la Société française radio-électrique T. S. F., et de la Société de Paris et du Rhône (machines électriques), admnistrateur-délégué de la Société des accumulateurs Dinin, 10, rue Auber, Paris (9e).

M. GODARD (Félix), directeur général de la Société des chantiers et ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët, 6 *bis*, rue Auber, Paris (9e).

GOUHS (Albert), vice-président de la Chambre syndicale des Constructeurs de machines agricoles, à Auneau (Eure-et-Loir).

GUIBERT (Alexandre), Ingénieur-agronome, garde général des Eaux et Forêts en disponibilité, au château du Grand-Fougeray (Ille-et-Vilaine).

JEANDELLE (René), ingénieur-céramiste diplômé, 4, rue Louis-Morard, Paris (14e).

LACOIN, Ingénieur en chef à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, 28, rue de Varenne, Paris (7e).

LAMBERT (Pierre), dessinateur mécanicien, 25, boulevard du Lycée, à Vanves (Seine).

LAVEISSIÈRE (Joseph), administrateur de la Société anonyme d'Escaut et Meuse, 20, rue de l'Arcade, Paris (8e).

LECONTE (Marcel), Ingénieur A. M., directeur de l'usine des fonderies et ateliers de la Courneuve, 32 *bis*, boulevard de Stains, Aubervilliers (Seine).

LEPAGE (Émile), secrétaire général de la Fédération algérienne du Commerce et de l'Industrie, 37, rue d'Isly, à Alger.

LEPRINCE-RINGUET, ancien élève de l'École polytechnique, Ingénieur civil des Mines, ingénieur à la Société du gaz de Paris, 109, boulevard Malesherbes, Paris (8e).

LEVY-FINGER (Les fils de), industriels fabricants de vernis, à Dugny (Seine).

LUMET (Georges), Ingénieur des Arts et Manufactures, docteur ès sciences de l'Université de Paris, chef du laboratoire de la Section technique de l'Automobile, Automobile-Club, 80, boulevard Bourdon, à Neuilly-sur-Seine.

DE MANIQUET-VAUBERET (Louis), directeur général de la Compagnie des Phosphates de Constantine, 86, rue Saint-Lazare, Paris (9e) (membre à vie).

MASCARD (Lucien-Paul Joseph), ingénieur, ancien élève de l'École nationale des Ponts et Chaussées, industriel à Dublineau (département d'Oran, Algérie).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MASCART (Charles), administrateur-délégué de la Société générale des compteurs de voitures (taximètres), 9, rue de la Procession, à Croissy-sur-Seine (Seine).

MOUY (DE) (Louis-Henri-Pierre), capitaine, auditeur à la Cour des Comptes, 1, avenue du Parc-Monceau, Paris (8e).

NEGRU (Jacques-Simha), Ingénieur des Mines, à Denver (Colorado, États-Unis d'Amérique).

NONNEVILLE (vicomte DE), chef de bataillon en retraite, 24, rue de Bel-Air, à Angers (Maine-et-Loire).

NOTTIN (Léopold-Anatole-François), Ingénieur des Arts et Métiers (E. T. P.), ingénieur consultant, 24, rue de Varenne, Paris (7e).

PERNÈS (Francis), inspecteur de l'Association des propriétaires de machines à vapeur, 58, rue Laffitte, Paris (9e).

PERNOLLET (Joseph), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur des Boulonneries Villaume (Paris et Revigny), 7, rue Jean-Menans, Paris (19e).

PETIT (Henri), membre de l'Académie d'Agriculture, agriculteur, 3, rue Danton, Paris (6e).

ÉMILE PUZENAT ET FILS, constructeurs de machines agricoles, à Bourbon-Lancy (Saône-et-Loire).

RODAT (DE) (Charles), président de la Société centrale d'Agriculture de l'Aveyron, à Druelle, par Rodez (Aveyron).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CHAVANNE-BRUN frères, à Saint-Chamond (Loire).

SOCIÉTÉ ANONYME DES ATELIERS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES DE GENNEVILLIERS, rue de l'Arbre-Sec, à Gennevilliers (Seine).

SOCIÉTÉ ANONYME DES MACHINES AGRICOLES RIP, 60, avenue de la République, Paris (11e).

SOCIÉTÉ DES BISCUITS PERNOT, à Dijon (Côte-d'Or) (membre perpétuel).

SOCIÉTÉ « BRIQUE ET TUILE », anciennement : Société « Brique de Paris », 9, rue Meslay, Paris (3e).

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS ; constructions et installations électriques, 28, rue de la Bienfaisance, Paris (8e).

SOCIÉTÉ DU LABORATOIRE USINE, boulevard d'Achères, à Colombes (Seine).

THIBAUDIER (Louis), ingénieur à la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, à Neuves-Maisons (Meurthe-et-Moselle).

THOMASSIN, propriétaire agriculteur, membre de l'Académie d'Agriculture, à Puiseux, par Boissy-l'Aillery (Seine-et-Oise).

UNITED STATES FOOD ADMINISTRATION (Ambassade américaine), 7, rue de Chaillot, Paris (16e).

VACUUM OIL Co S. A. F., 34, rue du Louvre, Paris (1er).

VILMORIN ANDRIEUX ET Cie, marchands graniers, 4, quai de la Mégisserie, Paris (1er).

WEBER (Fernand), ingénieur (établissements A. Chiris), à Cannes (Alpes-Maritimes).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT DIX-SEPTIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1918)

Tome 130

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

Adrian (Intendant). — Voir Lieutenant-colonel Espitallier.

Allart. — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la propriété industrielle. . . IX-X 231

Allemagne (Henry-René d'). — Rapport sur l'utilisation de la main-d'œuvre des mutilés de la guerre dans l'industrie du jouet à l'usine de Puteaux, *le Jouet de France*. . . . . XI-XII 315

Ancel. — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'unification des mesures. IX-X, 175, 179

Androuin (M. J.) . . . . . IX-X 174

Aubin . . . . . IX-X 151

Auburtin (Marcel) . . . . . IX-X 140

Auscher. . . . . IX-X 155

B

Balland. . . . . VII-VIII 83

Ballande . . . . . IX-X 190

Barbet (Émile). . . . . IX-X 210

Bassot (Marcel). . . . . IX-X 190

Baudet (André). . . . . IX-X 181

Baudry de Saunier. . . . . IX-X 159

Bel (J.-M.) . . . . . IX-X 183

Bellom . . . . . IX-X 234, 236

Bergeron (Jules). . . . . IX-X 182

Berthelot (Daniel). . . . . VII-VIII 82

Bertin (E.). — Conférence sur la marine de commerce (Mémoire). . VII-VIII 40

Bertrand (Émile). . . . . IX-X 137

Bied. . . . . VII-VIII 75

Bigot (Marcel). . . . . IX-X 190

Biver (Al.). . . . . VII-VIII 75

Blanchet (le Capitaine). — *Cours d'automobilisme appliqué* (professé au *Centre d'organisation d'artillerie automobile de Vincennes*) . . . . . IX-X 298

Bleininger (V.) . . . . . XI-XII 444

Borderel. . . . . IX-X 137

Borie (Fernand). — L'enseignement du français et de la rédaction des rapports dans les écoles techniques supérieures. . . . . XI-XII 429

Bourdil . . . . . IX-X 232

Boyer-Guillon. — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'enseignement de la mécanique et les instruments de mesure. IX-X 173

— . . . . . IX-X 178

Brancher . . . . . XI-XII 497

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bressler (Henri). . . . . IX-X 128
Bureau (Paul) . . . . . IX-X 227

C

Cambon (Victor) . . . . . IX-X 213
Caplain Saint-André . . . . . IX-X 190
Carlioz . . . . . IX-X 186
Carré (Pierre). — *Précis de Chimie industrielle*. . . . . IX-X 303
Cavel (Lucien). . . . . VII-VIII 82
Cayeux (L.). . . . . IX-X 182
Chambonnaud (L.). — *Les affaires et la méthode scientifique*. . . . . IX-X 300
Charpy (Georges). . . . . VII-VIII 76
Charpy . . . . . IX-X 132
Clément et Rivière. — Développement actuel de l'industrie de l'acétate de cellulose et de ses applications. IX-X 238
Coffignier (Ch.) *Le Lithopone* . VII-VII 122
Compère (Ch.) . . . . . IX-X 160
Conti (J.) . . . . . IX-X 176

D

Dabat. . . . . IX-X 142
Dantzer (James). . . . . IX-X 164, 174
Daudé-Bancel . . . . . IX-X 230
Dayras (E.). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les mines . . . . . IX-X 181, 182
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la sidérurgie. . . . . IX-X 185
Defert (Henri). . . . . IX-X 155
Deléarde. . . . . IX-X 230
Demange. . . . . IX-X 189
Denis (Maurice). . . . . IX-X 220
Dewavrin . . . . . IX-X 229
Douane (Lucien) . . . . . IX-X 217
Douane (M.) . . . . . IX-X 136
Dorgeot (E.). — *La mécanique appliquée, théorique, numérique et graphique* IX-X 299
Dubard . . . . . VII-VIII 81
Dumont (Georges). . . . . IX-X 127
Durieux. — Voir Livache.
Dybowski (Jean). . . . . IX-X 210

E

Engelbach . . . . . IX-X 184
Ernault (H.). . . . . IX-X 159
Espitallier (Lieutenant-colonel). — Rapport, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur les inventions intéressant l'armée, de l'Intendant Adrian. . . . . VII-VIII 7
— Les carrières de trapp et de granite de Raon-l'Étape. . . . . XI-XII 402
— . . . . . IX-X 150, 155, 225
Etève (L.). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les travaux publics. . . . . IX-X 127
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'unification des matériaux de construction. IX-X 132
Eyrolles (Léon). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'enseignement technique. IX-X 215
— . . . . . IX-X 218, 225

F

Famechon . . . . . IX-X 155
Fauchère. . . . . IX-X 211
Férasson (Louis). — *L'industrie du fer*. XI-XII 502
Féret (R.) . . . . . IX-X 132
Fleurent. — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la création d'un Conseil d'État technique . . . . . IX-X 192
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les hydrocarbures. . . . . IX-X 195
Fleury (R. de). . . . . VII-VIII 76
Fontane (Edouard). . . . . IX-X 230
France (E. de) . . . . . IX-X 145, 203
Fréminville (Ch. de). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'organisation du travail. IX-X 210
Frois. . . . . IX-X 265

G

Gaillard (Albéric). — Voir Sauvage.
Garçon (Jules). — Notes de Chimie. VII-VIII 71
— — IX-X 253
— — XI-XII 435

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GARIEL (C.-M.). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur le tourisme. . . . . IX-X 155
GELÉ. . . . . IX-X 231
GILLET. . . . . IX-X 134
GIRARDEAU. . . . . IX-X 204
GIVELET . . . . . IX-X 156
GOUVY (Alexandre) . . . . . IX-X 187
GRIGAUT (Maurice). — Conférence sur la formation économique et sociale dans les cours et les écoles d'enseignement professionnel (Mémoire). . . XI-XII 364
— (Compte rendu de la séance publique du 23 novembre 1918). XI-XII 496
GROBERT (de). . . . . IX-X 210
GUILLERY. . . . . IX-X 223
GUILLET (Léon). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les métaux. . . . . IX-X 189
— . . . . . IX-X 184
GUISELIN. . . . . IX-X 195

H

HALLOT (Capitaine). . . . . IX-X 213
HARDY (Georges). — Voir ROY.
HAUSER (Henri). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'entente industrielle. . . IX-X 213
HENRY (Albert) . . . . . IX-X 143
HERMANT (Jacques). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'industrie du bâtiment IX-X 135
HERSENT (Georges) . . . . . IX-X 14, 215
HERSENT (J.) . . . . . IX-X 148
HITIER (Henri). — Notes d'Agriculture VII-VIII 86
— — — IX-X 267
— — — XI-XII 447
— La situation de l'industrie laitière (Notes d'Agriculture). . . . VII-VIII 86
— La production française des graines de betteraves (Notes d'Agriculture) VII-VIII 93
— Les interventions de l'État dans le domaine de la production agricole (Notes d'Agriculture). . . . . IX-X 267
— Les récoltes de 1917 et 1918 (Notes d'Agriculture) . . . . . IX-X 270
— L'avenir économique de la Macédoine (Notes d'Agriculture). . IX-X 271
— La propagande pour l'emploi des tourteaux par le Service commercial de la Compagnie d'Orléans (Notes d'Agriculture) . . . . . IX-X 271
— La production des légumes et l'après-guerre (Notes d'Agriculture). XI-XII 447
— La situation du cheptel (Notes d'Agriculture) . . . . . XI-XII 449
— La loi sur le remembrement (Notes d'Agriculture) . . . . . XI-XII 452
HODGSON (G.-L.). . . . . IX-X 235
HOTTENGER. . . . . IX-X 209

I

IMBEAUX (Dr Ed.) . . . . . IX-X 151

J

JAER (de). . . . . IX-X 227
JAILLARD (B.) . . . . . VII-VIII 78
JAUSSELY. . . . . IX-X 141
JOHNSON (Alba B.). — Voir SAUVAGE.
JOUBIN. . . . . IX-X 153

K

KERZONCUF. . . . . IX-X 153
KLING (A.). — Résumé du rapport, présenté au Congrès du Génie civil, sur l'enseignement de la chimie . IX-X 201
— . . . . . IX-X 222
KULA . . . . . IX-X 217

L

LAMBERT (Édouard). . . . . IX-X 162
LAURENT (Théodore) . . . . . IX-X 263
LECESNE (Noël) . . . . . VII-VIII 75
LECLER (Paul) . . . . . IX-X 209, 212
LEGROS . . . . . IX-X 229
LEMAIRE (E.). — Analyse de : *Le livre unique des connaissances usuelles de l'écolier africain*, et de : *Moussa et Gi-gla : Histoire de deux petits Noirs*, par L. SONOLET et A. PÉRÈS. VII-VIII 119
— Résumé des rapports, présentés au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Congrès du Génie civil, sur les ports et la navigation . . . . . IX-X 148
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la construction mécanique . . . . . IX-X 156
— Analyse du *Cours d'automobilisme appliqué*, par le capitaine BLANCHET IX-X 298
— Analyse de *La mécanique appliquée, théorique, numérique et graphique*, par E. DORGEOT. . . . . IX-X 299
— Analyse de *Les affaires et la méthode scientifique*, par L. CHAMBONNAUD. IX-X 300
— Analyse du *Précis de chimie industrielle*, par Pierre CARRÉ. . . . IX-X 303
— La construction des navires frigorifiques par la Compagnie des Chargeurs réunis . . . . . XI-XII 400
— La verrerie de laboratoire en Angleterre. . . . . XI-XII 423
LETROSNE. . . . . IX-X 137
LÉVY (Raphaël-Georges). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les questions financières . . . . . IX-X 233
LINDET (Léon). — Séances publiques du 9 novembre 1918 . . . . . XI-XII 486
— 23 — 1918. . . . . XI-XII 491
— Les efforts de l'industrie française pendant la guerre. La Société Mennesson, Caillot et Cie pour la production des graines de betteraves riches. IX-X 245
— Les lampes électriques de poche XI-XII 397
LISTRE (L.) . . . . . IX-X 209, 210
LIVACHE (Ach.). — Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des papiers à filtrer destinés à l'analyse chimique de M. DURIEUX VII-VIII 5
— Analyse de : *Le Lithopone*, par Ch. COFFIGNIER. . . . . VII-VIII 122
— Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des écrans radiologiques de la maison Caplain Saint-André et Fils. XI-XII 309
— Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des bronzes en poudre de la maison Caplain Saint-André et Fils. XI-XII 313
— La verrerie de laboratoire en Angleterre. . . . . XI-XII 441
LOSSIER (Henri). . . . . IX-X 133
LUMET. . . . . IX-X 152
LUNGE (G.) . . . . . XI-XII 441

M

MABILLEAU . . . . . IX-X 231
MAINIÉ (F.). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la législation industrielle. IX-X 235
— . . . . . IX-X 213, 232, 236
MALATESTA (G.). — Voir MONTPELLIER.
MAMY (H.) . . . . . IX-X 229
MANEUVRIER . . . . . IX-X 189
MANUELLI (C.) . . . . . VII-VIII 72
MARRE. . . . . IX-X 180
MATIGNON (C.). . . . . VII-VIII 72, 78
MENNESSON. . . . . IX-X 208
MENSIER . . . . . IX-X 189
MERCIER DES ROCHETTES (André). — Note sur l'adaptation d'une ancienne forme d'exploitation agricole, le métayage, aux organisations modernes des Sociétés anonymes agricoles. . XI-XII 498
MESNAGER. — Résumé des résolutions, prises par le Congrès du Génie civil, sur la standardisation des profilés IX-X 129
MESSIER (Paul) . . . . . IX-X 209
MONTGOLFIER (Pierre DE). — *La tourbe et son utilisation* . . . . . IX-X 305
MONTPELLIER (J.-A.). — Traduction, de l'italien, de l'ouvrage de G. MALATESTA : *Le goudron et ses dérivés. Extraction, distillation, analyse.* VII-VIII 123
MOUSSU (G.). — Les terrains pétrolifères au Maroc. . . . . IX-X 248
MOUTIER (A.). . . . . IX-X 128

N

NOGARO (B.) . . . . . IX-X 184

P

PARAF . . . . . IX-X 189
PARSONS (C. L.) . . . . . VII-VIII 71
PARSONS (Ch. A.) . . . . . IX-X 258
PARTIOT . . . . . IX-X 187
PÉRÈS (A.). — Voir SONOLET.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PÉTIN . . . . . IX-X 188
PETIT (J.-A.). — Résumé des rapports, présentés au Congrés du Génie civil, sur le génie rural et les industries agricoles . . . . . IX-X 209
PIANELLI (DE). . . . . IX-X 233
PIGEOT. — Note sur l'utilisation des combustibles pauvres par la Société des houillères de Montrambert. XI-XII 376
PINOT (Robert). . . . . IX-X 183
PRUD'HOMME (Maurice). . . . . XI-XII 444

Q

QUINTIN . . . . . IX-X 210

R

RATEAU . . . . . IX-X 212, 221
RENARD (Lieutenant-colonel). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'aéronautique IX-X 154
RENOUARD (Alfred). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'industrie textile. . IX-X 164
— . . . . . IX-X 180
— L'effort de l'industrie textile pendant la guerre . . . . . XI-XII 378
REPIQUET (E.) . . . . . IX-X 156
REY (Jean). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'électricité . . . . . IX-X 203
— . . . . . IX-X 205
RINGELMANN (Max). — Revue de Culture mécanique . . . . . VII-VIII 97
— . — — IX-X 273
— — — XI-XII 458
— Moisson avec un tracteur (Revue de Culture mécanique). . . . VII-VIII 97
— Essais de Montpellier. Tracteur Chapron pour la culture mécanique des vignes (Revue de Culture mécanique) VII-VIII 101
— Camion-tracteur Landrin (Revue de Culture mécanique). . . . VII-VIII 105
— Essais publics d'appareils de culture mécanique destinés aux vignes, organisés à Poitiers par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 107
— Les tracteurs en Iowa (Revue de Culture mécanique). . . . . VII-VIII 110
— Charrue-brouette automobile. Système L. Francfort et G. Seguin (Revue de Culture mécanique). VII-VIII 110
— Amortisseurs pour tracteurs (Revue de Culture mécanique) . . VII-VIII 112
— Tracteur Fordson (Revue de Culture mécanique). . . . . VII-VIII 114
— École de conducteurs-mécaniciens de Saintes (Revue de Culture mécanique). . . . . VII-VIII 118
— Stations expérimentales de culture mécanique (Revue de Culture mécanique) . . . . . VII-VIII 118
— Culture mécanique des vignes avec un tracteur Mogul-20 (Revue de Culture mécanique). . . . . IX-X 275
— Essais de Haut-Brion. Compagnie des Chemins de fer du Midi (Revue de Culture mécanique) . . . . . IX-X 278
— Appareil pour les sulfatages et soufrages mécaniques des vignes (Revue de Culture mécanique). . . . IX-X 280
— Déplacements des tracteurs (Revue de Culture mécanique). . . . IX-X 280
— Estimation du travail d'un appareil de culture mécanique (Revue de Culture mécanique). . . . . IX-X 281
— Entreprises de culture mécanique. Travail et consommation des tracteurs (Revue de Culture mécanique). IX-X 283
— Service de la culture des terres en Italie (Revue de Culture mécanique). IX-X 286
— Tracteur Hollis (Revue de Culture mécanique) . . . . . IX-X 286
— Charrue pour terrains inclinés (Revue de Culture mécanique . . IX-X 288
— Coopérative de culture mécanique (Revue de Culture mécanique). IX-X 290
— Attelage des voitures aux tracteurs (Revue de Culture mécanique). IX-X 290
— Démonstrations publiques d'appareils de culture mécanique de la Verrière-Mesnil-Saint Denis par la Chambre syndicale de la Motoculture (Revue de Culture mécanique). . IX-X 291

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— La culture mécanique en Haute-Garonne (Revue de Culture mécanique). . . . . IX-X 295
— Charrues à versoir et charrues à disque (Revue de Culture mécanique). . . . . IX-X 296
— Essais de Bourges (Revue de Culture mécanique) . . . . . IX-X 297
— Tassement du sol par les appareils de culture mécanique (Revue de Culture mécanique) . . . . . XI-XII 458
— Moisson avec tracteur (Revue de Culture mécanique) . . . . . XI-XII 462
— Tracteur Galloway (Revue de Culture mécanique). . . . . XI-XII 464
— Union syndicale de la culture mécanique d'Eure-et-Loir (Revue de Culture mécanique) . . . . . XI-XII 466
— Tracteur Joliet (Revue de Culture mécanique). . . . . XI-XII 470
— Arrachage des betteraves au tracteur (Revue de Culture mécanique). XI-XII 473
— La culture mécanique dans la Charente (Revue de Culture mécanique). XI-XII 475
— Treuil automobile de Dion-Bouton (Revue de Culture mécanique). XI-XII 477
— Les tracteurs dans l'Illinois (Revue de Culture mécanique) . . . XI-XII 479
— Charrue-balance automobile Tony Ballu (Revue de Culture mécanique). XI-XII 487
— Appareils de culture mécanique destinés aux régions victimes de l'invasion (Revue de Culture mécanique). XI-XII 483
— Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique). XI-XII 483
— Prix des lubrifiants (Revue de Culture mécanique) . . . . . XI-XII 484
Risler (Georges). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'urbanisme . . . . IX-X 137
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'hygiène et la prévoyance sociales. . . IX-X 226
— Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur l'ouvrage : *la France de l'Est Lorraine-Alsace*), par P. Vidal de la Blache. . . . . XI-XII 329
Rivière. — Voir Clément.
Roche (Lieutenant-colonel). XI-X 154, 241
Rousiers (Paul be). — Conférence sur la réorganisation de nos ports de commerce (Mémoire) . . . . . VII-VIII 22
Rousseau (Paul) . . . . . IX-X 229
Roy (Ferdinand). — Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur l'ouvrage de Georges Hardy : *Une conquête morale : l'enseignement en Afrique occidentale française*. . . . . VII-VIII 9
Rumeau . . . . . IX-X 190

S

Sabouret. — Conférence sur l'électrification partielle d'un grand réseau de chemins de fer (Mémoire). . XI-XII 344
— (Compte rendu de la séance publique du 9 novembre 1918) . XI-XII 490
Sauvage (Ed.). — Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un mémoire d'Albéric Gaillard relatif au chauffage dynamothermique et à un évaporateur dynamique. VII-VIII 3
— Sur l'unification des types de locomotives aux États Unis, d'après Alba B. Johnson . . . . . VII-VIII 68
— . . . . . IX-X 180
Scherger (A.-W.). . . . . IX-X 255
Schwartz . . . . . IX-X 136
Sebert (Général). . . . . IX-X 213
Séjournet . . . . . IX-X 189
Senly (Raymond) . . . . . IX-X 227
Silvermann (Al.) . . . . . XI-XII 445
Sisley. — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les matières colorantes. . . . IX-X 198
Sommaire . . . . . IX-X 189
Sonolet (L.) et Pérès (A.). — *Le livre unique des connaissances usuelles de l'écolier africain*. . . . . VII-VIII 419
— *Moussa et Gi-gla : Histoire de deux petits Noirs* . . . . . VII-VIII 419
Soreau (R.) . . . . . IX-X 154
Sorel . . . . . XI-XII 440
Soubrier (Maurice). — *Les industries électriques d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle*. XI-XII 503
Szarvady (G.). — *Théorie des enroulements des machines à courant continu*. XI-XII 502

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

T

TAILFER (Louis) . . . . . IX-X 264
TESSIER . . . . . IX-X 213
TOULON (Paul). — Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les chemins de fer. . . . IX-X 143
— . . . . . IX-X 146, 207
TRANNOY (R.) . . . . . VII-VIII 85
TRIBOT-LASPIERRE (Jean). . . . . IX-X 188
TUNGAY (S. I.) . . . . . IX-X 232

V

VAUNOIS (A.) . . . . . IX-X 232
VERDIN . . . . . IX-X 206
VIDAL DE LA BLACHE (P.). . . . XI-XII 329
VIGNEROT . . . . . IX-X 209
VILLAIN (François). . . . . IX-X 184, 230
VILLEMIN (A.) . . . . . IX-X 218
VILLEMIN . . . . . IX-X 136

W

WÉRY (G.) . . . . . IX-X 20
WIDMER . . . . . IX-X 190

Z

ZETTER (C.). — Projet d'unification des filetages des culots et supports de lampes à vis Edison. . . . . XI-XII 408

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT-DIX-SEPTIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUILLET-DÉCEMBRE 1918)

Tome 130

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

Acétate de cellulose. Développement actuel de l'industrie de l' — — et de ses applications, par Clément et Rivière . . . . . IX-X 238

Acide sulfurique. Sur la préparation de l' — — à partir du gypse (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . XI-XII 439

Acier. (Voir Corroyage.)

ADMINISTRATION, COMPTES RENDUS, ETC., DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Conseil d'Administration.

Séances publiques, 9 nov. 1918. XI-XII 486

— — 23 — 1918. XI-XII 491

Liste des membres admis pendant l'année 1917. . . . . XI-XII 506

— — — admis pendant l'année 1918. . . . . XI-XII 510

Comité d'Agriculture.

Séance du 10 juillet 1918. . . . XI-XII 497

— Lettre de M. Brancher . XI-XII 497

— Note d'André Mercier des Rochettes sur l'adaptation d'une ancienne forme d'exploitation agricole, le métayage, aux organisations modernes des sociétés anonymes agricoles XI-XII 498

Aéronautique. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' —, par le Lieutenant-colonel Renard . . . . . IX-X 154

Afrique occidentale française. (Voir Enseignement.)

AGRICULTURE ET CULTURE MÉCANIQUE

Betteraves. La production française des graines de — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. . . . . VII-VIII 93

— (Voir Tracteurs.)

Cheptel. La situation du — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier . . XI-XII 449

Industrie laitière. La situation de l' — — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier VII-VIII 86

Interventions de l'État. Les — — — dans le domaine de la production agricole (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. IX-X 267

Italie. Service de la culture des terres en — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 286

Légumes. La production des — et l'après-guerre (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. . . . . XI-XII 447

Lubrifiants. Prix des — (Revue de Cul-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ture mécanique), par Max Ringelmann XI-XII 484
Macédoine. L'avenir économique de la — (Notes d'Agriculture), par Henri Hitier IX-X 271
Récoltes. Les — de 1917 et de 1918 (Notes d'Agriculture), par Henri Hitier IX-X 270
Remembrement. La loi sur le — (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. XI-XII 452
Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . XI-XII 483
Sulfatages et soufrages. Appareils pour les — — — mécaniques des vignes (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 280
Tourteaux. La propagande pour l'emploi des — par le Service commercial de la Compagnie d'Orléans (Notes d'Agriculture), par Henri Hitier. . . IX-X 273
Vignes. (Voir Essais, Sulfatages.) . . .

Culture mécanique :

Culture mécanique des vignes avec un tracteur Mogul-20 (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. IX-X 275
— Estimation du travail d'un appareil de — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . IX-X 281
— Entreprises de — —. Travail et consommation des tracteurs (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 283
— Coopérative de — — d'Eure-et-Loir (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 290
— Démonstrations publiques d'appareils de — — de la Verrière-Mesnil-Saint-Denis par la Chambre syndicale de la Motoculture (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . IX-X 291
— La — — en Haute-Garonne (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 295
— Tassement du sol par les appareils de — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . XI-XII 458
— Union syndicale de la — — d'Eure-et-Loir (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. XI-XII 466
— La — — dans la Charente (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . XI-XII 475
— Appareils de — — destinés aux régions victimes de l'invasion (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelman. . . . . XI-XII 483
École de conducteurs-mécaniciens de Saintes (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 118
Stations expérimentales de culture mécanique (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . VII-VIII 118

Essais :

Essais de Montpellier. Tracteur Chapron pour la culture mécanique (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 101
— publics d'appareils de culture mécanique destinés aux vignes, organisés à Poitiers par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 107
— de Haut-Brion. Compagnie des chemins de fer du Midi (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann IX-X 278
— de Bourges (Revue de culture mécanique), par Max Ringelmann. . IX-X 297

Labourage :

Charrue-brouette automobile. Système L. Francfort et G. Seguin (Revue de culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 110
— pour terrains inclinés (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 288
— à versoir et — à disque (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . IX-X 296
— -balance automobile Tony Ballu (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . XI-XII 481

Tracteurs et Treuils :

Tracteur. Moisson avec un — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 97

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— Camion - — Landrin (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . VII-VIII 105
— Les — en Iowa (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. VII-VIII 110
— Amortisseurs pour — (Revue de Culture mécanique), par Max Kingelmann VII-VIII 112
— Fordson (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann, VII-VIII 114
— Déplacements des — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann IX-X 280
— Hollis (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 286
— Attelage des voitures aux — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . IX-X 296
— Moisson avec — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann XI-XII 162
— Galloway (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. XI-XII 164
— Joliet (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . XI-XII 170
— Arrachage des betteraves au — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . XI-XII 173
— Les — dans l'Illinois (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann XI-XII 177
Treuil automobile de Dion-Bouton (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . XI-XII 179

Air. Le mesurage commercial de l' — , des gaz et des vapeurs (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . IX-X 255
Alliages. Quelques nouveaux — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . IX-X 260
Alsace. (Voir Lorraine.)
Aluminium. La fonderie de l' — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . VII-VIII 76
Alun. (Voir Blanchiment.)
Ammoniac. La synthèse du gaz — avant Haber (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 72
Analyse chimique. (Voir Papiers à filtrer.)
Armée. (Voir Inventions.)
Arions. Les enduits pour — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . IX-X 265
Azote. Sur la fixation de l' — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . VII-VIII 71

B

Bâtiment. (Voir Industrie du bâtiment.)
Béton. Planches en — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . XI-X 262
Betteraves. (Voir Industrie française.)

BIBLIOGRAPHIE.

Affaires. Les — et la méthode scientifique par L. Chambonnaud. . . . . IX-X 300
Automobilisme. Cours d' — appliqué (professé au *Centre d'organisation d'artillerie automobile de Vincennes*), par le capitaine Blanchet. . . . . IX-X 298
Chimie industrielle. Précis de — —, par Pierre Carré . . . . . IX-X 303
Enroulements. Théorie des — des machines à courant continu, par G. Szarvady. XI-XII 302
Enseignement. Le livre unique des connaissances usuelles de l'écolier africain, par L. Sonolet et A. Pérès. VII-VIII 119
— *Moussa et Gi-gla : Histoire de deux petits Noirs*, par L. Sonolet et A. Pérès. VII-VIII 119
Fer. L'industrie du —, par Louis Férasson. . . . . XI, XII 302
Goudron. Le — et ses dérivés. Extraction, distillation, analyse, par G. Malatesta. Traduit de l'italien par J. A. Montpellier . . . . . VII-VIII 123
Industries électriques. Les — — d'hier et de demain. L'enseignement de l'électricité industrielle, par Maurice Soubrier. . . . . XI-XII 303
Lithopone. Le —, par Ch. Coffignier. VII-VIII 122
Mécanique. La — appliquée, théorique, numérique et graphique, par E. Dorgeot . . . . . IX-X 299
Peinture. (Voir Lithopone.)
Tourbe. La — et son utilisation, par Pierre de Montgolfier. . . . IX-X 305

Blanchiment. L'emploi de l'alun, du silicate et du perborate de soude dans le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— (Notes de Chimie), par J. Garçon. IX-X 264
Bois. L'emploi du — et du fer dans les industries chimiques (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . IX-X 255
Briques. Sur la fabrication des — en silice (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 75
Bronzes en poudre. Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des — — — de la maison Caplain Saint-André et Fils, par Ach. Livache . . . . . XI-XII 313

C

Cancer. La magnésie contre le — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . VII-VIII 81
Caoutchoucs manufacturés (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . IX-X 264
Chauffage dynamothermique. Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un mémoire d'Albéric Gaillard relatif au — — et à un évaporateur dynamique, par Ed. Sauvage . . . . . VII-VIII 3
Chemins de fer. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les — — —, par Paul Toulon. IX-X 143
— (Voir Électrification.)
Chimie. Résumé du rapport, présenté au Congrès du Génie civil, sur l'enseignement de la —, par A. Kling. IX-X 201
Ciment armé. (Voir Navires.)
Cobaltage. (Voir Nickelage.)
Combustibles. Le service des — à la Compagnie des Aciéries de la Marine (Notes de Chimie), par J. Garçon. IX-X 263
Combustibles pauvres. (Voir Industrie française.)
Congrès. Le — du Génie civil, 1917 (Résumé des rapports généraux). IX-X 125
Conseil d'état technique. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la création d'un — — —, par Fleurent . . . . . IX-X 192
Construction mécanique. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la — —, par E. Lemaire. IX-X 156
Corindite. La — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VI-VIII 75
Corroyage. Influence du — sur les propriétés de l'acier (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 76
Cyanamide de calcium. Sur la — — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 72
Cyanure de sodium. Sur le — — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. IX-X 259

D

Diamant. La formation du —(Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . IX-X 258
Dissolvants. Les — aux éthers formiques (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 78

E

Écrans radiologiques. Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des — — de la maison Caplain Saint-André et Fils, par Ach. Livache . . . . . XI-XII 309
Électricité. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' —, par Jean Rey. . . . . IX-X 203
Électrification partielle d'un grand réseau de chemins de fer. Conférence par Sabouret (Mémoire). . . XI-XII 344
—(Compte rendu de la séance publique du 9 novembre 1918). . . . XI-XII 490
Enseignement. Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur l'ouvrage de Georges Hardy : *Une conquête morale : l'— en Afrique occidentale française*, par Ferdinand Roy. VII-VIII 9
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'— technique, par Léon Eyrolles. . . IX-X 215
— Conférence sur la formation économique et sociale dans les cours et les écoles professionnels, par Maurice Grigaut (Mémoire). . . . . XI-XII 364

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

—(Compte rendu de la séance du 23 novembre 1918). . . . . XI-XII 496
— L' — du français et de la rédaction des rapports dans les écoles techniques supérieures, par Fernand Borie . . . . . XI-XII 429
— (Voir Chimie, Mécanique.)
Entente industrielle. Résumé des rapports, présentés au Congrée du Génie civil, sur l' — —, par Henri Hauser. IX-X 213
Esssence de térébenthine de sulfite (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . IX-X 264
Éthers formiques. (Voir Dissolvants.)
Études techniques. Retour aux — —. Organisation des — — après la guerre à l'École nationale supérieure des Mines. . . . . XI-XII 424
Eucalyptus. (Voir Papier.)
Évaporateur dynamique. (Voir Chauffage dynamothermique.)
Explosif. (Voir Oxyliquite.)

F

Fer. (Voir Bois.)
Ferrosiliciums. Les — inattaquables aux acides (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 77
Filetages. Projet d'unification des — des culots de supports de lampes à vis Edison, par C. Zetter. XI-XII 405
Finances. (Voir Questions financières.)

G

Gaz. (Voir Air.)
Génie civil. (Voir Congrès.)
Génie rural. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur le — — et les industries agricoles, J.-A. Petit. . . . . IX-X 207
Granite. (Voir Trapp.)

H

Huiles essentielles. Valeur antiseptique des — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 81
Hydrocarbures. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les —, par Fleurent. . . IX-X 195
Hygiène. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' — et la prévoyance sociales, par Georges Risler. . . . . IX-X 226

I

Industries agricoles. (Voir Génie rural.)
Industries chimiques. (Voir Bois.)
Industrie du bâtiment. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' — —, par Jacques Hermant. . . . . IX-X 135
Industrie du jouet. (Voir Mutilés.)
Industrie française. Les efforts de l' — — pendant la guerre. La Société Mennesson, Caillot et Cie pour la production des graines de betteraves riches, par Léon Lindet. IX-X 238, 245
— Note sur l'utilisation des combustibles pauvres par la Société des Houillères de Montrambert, par Pigeot. XI-XII 376
— L'effort de l'industrie textile pendant la guerre, par Alfred Renouard. XI-XII 378
— Les lampes électriques de poche, par L. Lindet. . . . . XI-XII 397
— La construction des navires frigorifiques par la Compagnie des Chargeurs réunis, par E. Lemaire XI-XII 400
Industrie textile. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' — —, par Alfred Renouard. IX-X 161
— (Voir Industrie française).
Instruments de mesure. (Voir Mécanique.) 154
Inventions intéressant l'armée. Rapport, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur les — — —, de l'Intendant Adrian, par le lieutenant-colonel Espitallier . . . . VII-VIII 7
Isolateurs. Le vieillissement des — en porcelaine (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . VII-VIII 76

J

Jouet. (Voir Mutilés.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L

Lampes électriques. (Voir Industrie française.)
Législation industrielle. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la — —, par F. Mainié. IX-X 235
Locomotives. Sur l'unification des types de — aux États-Unis, d'après Alba B. Johnson, par Ed. Sauvage. VII-VIII. 68
Lorraine-Alsace, Rapport, au nom du Comité de Commerce sur l'ouvrage : *la France de l'Est* (— · —), de P. Vidal de la Blache, par Georges Risler. XI-XII 329

M

Magnésie. (Voir Cancer.)
Marine de commerce. La — — —. Conférence par E. Bertin (Mémoire.) VII-VIII 40
Matériaux de construction. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'unification des — —, par L. Etève. . . . . IX-X 132
Matières colorantes. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les — —, par Sisley. . . . IX-X 198
Mécanique. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'enseignement de la — et les instruments de mesure, par Boyer-Guillon. IX-X 173
Mesures. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l'unification des —, par Angel. IX-X 179
— (Voir Mécanique.)
Métaux. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les —. par Guillet . . . . . IX-X 189
Mines. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les —, par E. Dayras. . . . . IX-X 181
Mutilés. Rapport, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur l'utilisation de la main-d'œuvre des — de la guerre dans l'industrie du jouet à l'usine de Puteaux, *le Jouet de France,* par Henry-René d'Allemagne. XI-XII 315

N

Navigation. (Voir Ports.)
Navires en ciment armé (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . IX-X 262
Navires frigorifiques. (Voir Industrie française.)
Nécrologie.
M. Albert Liénard. . . . . XI-XII 488
M. Henri Bondoit. . . . . XI-XII 489
M. Gustave Tresca. . . . . XI-XII 489
M. Antoine Bajac. . . . . XI-XII 489
M. Rouy. . . . . XI-XII 495
Nickelage et cobaltage. (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . XI-XII 445
Notes d'Agriculture, par Henri Hitier. VII-VIII 86
— — — IX-X 267
— — — XI-XII 447
Notes de Chimie, par Jules Garçon. VII-VIII 71
— — — IX-X 255
— — — XI-XII 435

O

Oxyliquite. L'emploi de l'— comme explosif (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 78

P

Pain. Succédanés du blé pour le — (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 83
Panification sans mouture (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . VII-VIII 84
Papier. Utilisation de l'eucalyptus comme matière première pour le — (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 79
— Utilisation spéciale du — (Notes de (Chimie), par J. Garçon . . VII-VIII 80
— L'imperméabilisation des fils de — (Notes de Chimie), par J. Garçon. VII-VIII 80
Papiers à filtrer. Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur la fabrication des — — — destinés à l'analyse chimique, de M. Durieux, par Ach. Livache, ... VII-VIII 5

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Perborate de soude. (Voir Blanchiment.)
Planchers. (Voir Béton.)
Plante alimentaire. Une — —. Le *Muscari comosum* (Notes de Chimie), par J. Garçon.. . . . . VII-VIII 85
Ports. La réorganisation de nos — de commerce. Conférence par Paul de Rousiers (Mémoire).. . . . VII-VIII 22
— Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les — et la navigation, par E. Lemaire. IX-X 148
Prévoyance. (Voir Hygiène.)
Profilés. Résumé des résolutions, prises par le Congrès du Génie civil, sur la standardisation des —, par Mesnager. IX-X 129
Propriété industrielle. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la — —, par Allart. IX-X 231

Q

Questions financières. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les — —, par Raphaël-Georges Lévy. . . . . IX-X 233

S

Sidérurgie. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur la —, par E. Dayras, ... IX-X 185
Silicate de soude. (Voir Blanchiment.)
Silices. (Voir Briques.)
Solutions colloïdales. Les — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . XI-XII 435
Sorgho. Teneur en sucre du — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . VII-VIII 82

T

Terrains pétrolifères. Les — — au Maroc, par G. Moussu . . . . . IX-X 248
Textiles. (Voir Industrie textile.)
Tourisme. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur le —, par C.-M. Gariel. . . . . IX-X 155
Trapp. Les carrières de — et de granite de Raon-l'Étape, par le lieutenant-colonel G. Espitallier. . . . . XI-XII 102
Travail. Résumé des rapports, présentés au Congrès du génie civil, sur l'organisation du —, par Ch. de Fréminville. IX-X 210
Travaux publics. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur les — —, par L. Etève. . . IX-X 127

U

Unification. (Voir Filetages, Locomotives.)
Urbanisme. Résumé des rapports, présentés au Congrès du Génie civil, sur l' —, par Georges Risler . . . IX-X 137

V

Vapeurs. (Voir Air.)
Verre d'albâtre. Sur le — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . XI-XII 443
Verrerie de laboratoire. La — — — en Angleterre, par A. Livache et E. Lemaire. . . . . XI-XII 411, 423
Verres d'optique. Creusets pour la fusion des — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . XI-XII 444

L'Agent général, gérant,

E. Lemaire.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 54474.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires