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

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre du volume : 1910. 2e semestre

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 1900-1945
Description : 678 p. : ill. ; 26 cm
Adresse : Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1910
Cote de l'exemplaire : BSPI.115

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.115

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 7/11/2009

. E. I. N.
Bibliothèque

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE

BSPI-115

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ

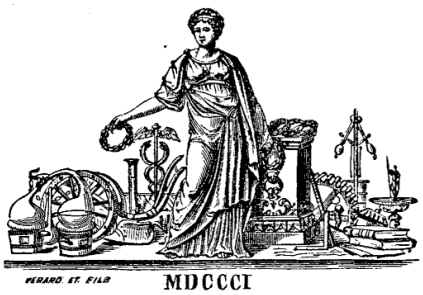
MM. HITIER & TOULON

1910

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, RUE DE RENNES, 44

—

1910

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

RÉDACTION DU BULLETIN

Communications, dépôts, renseignements, abonnements au *Bulletin*
tous les jours, de 2 à 4 heures.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

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

ÉTAT FINANCIER DE LA SOCIÉTÉ

RAPPORT *fait par* **M. Lafosse**, *au nom de la Commission des Fonds,* SUR LES COMPTES DE L'EXERCICE 1909

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom de la Commission des Fonds, conformément à l'article 31 de nos Statuts, le résumé des comptes de l'exercice 1909.

1re PARTIE

FONDS GÉNÉRAUX

AVOIR		DÉBIT	
1° Cotisations des membres de la Société (649 cotisations à 36 francs).	23 364 »	1° Prix, médailles et récompenses diverses.	4 366, 75
2° Abonnement au *Bulletin* de la Société.	5 220 »	2° *Bulletin :* frais de rédaction, d'impression et d'expédition.	38 572, 80
3° Produit de la vente au numéro du *Bulletin* de la Société.	748, 50	3° Impressions diverses: *Annuaire, Comptes rendus.* .	4 449, 65
4° Locations diverses. .	12 228, 25	4° Bibliothèque : traitement des agents, acquisitions, abonnements, reliures, fiches.	7 864, 20
5° Intérêts de fonds. . .	1 118, 85		
6° Arrérages de rentes 3 p. 100.	60 780 »		
7° Ventes de volumes et mémoires.	549, 50	5° Agence et Économat : traitement des agents et employés, frais divers. . .	19 568, 55
8° Divers.	100 »	6° Jetons de présence. .	4 935 »
A reporter. . .	104 109, 10	*A reporter.* . .	79 756, 95

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Report.	104 109, 10	*Report*.	79 756, 95
		7° Hôtel de la Société :	
		A. Aménagement, entretien, réparations. 5 090,90	
		B. Mobilier. . . 156 »	
		C. Chauffage, éclairage et eau. 5 408,60	15 617, 70
		D. Contributions, assurances et divers. . 4 962,20	
		8° Expériences, conférences.	4 361, 25
		9° Allocation pour le fonds de réserve. . . .	1 500 »
		10° Pensions.	3 200 »
		11° Divers.	634 »
			105 069, 90
		Les recettes s'élèvent à.	104 109, 10
		Il ressort un excédent de recettes sur les recettes de	960, 80

Nos recettes qui étaient de 106 790 fr. 10 en 1908 ont subi cette année une légère diminution, qui les ramène au chiffre de 104 109 fr. 10. Cette réduction tient principalement à ce que la subvention accordée par le Ministère de l'Agriculture au commencement de 1909 a été rattachée au compte de l'exercice précédent. Le nombre des sociétaires, après avoir reçu un important accroissement en 1908, n'a varié cette année que d'une unité.

Nos dépenses ont passé de 103 744 fr. 45 en 1908 à 105 069 fr. 90 en faible augmentation de 1 325 fr. 45. Les frais d'entretien de l'hôtel de la Société ont été notablement réduits : de 24 734 fr. 25 en 1908, ils sont tombés à 15 617 fr. 70 en 1909. Le fonds des expériences et conférences a été plus largement doté et les frais de notre Bulletin, dont l'importance et la valeur sont si hautement appréciées, ont été très sensiblement majorés.

Les dépenses de l'exercice excèdent les recettes de 960 fr. 80 ; mais cette différence est plus que couverte par le versement annuel de 1 500 francs fait au fonds de réserve.

La réserve se monte actuellement à 13 666 fr. 45.

Notre situation financière continue donc à être très satisfaisante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2e PARTIE

FONDATIONS, DONS ET COMPTES SPÉCIAUX

1° Fonds de réserve de la Société.

La création d'un fonds de réserve a été décidée par le Conseil d'administration dans sa séance du 2 mars 1901. Constitué au moyen des sommes précédemment affectées au Grand Prix de la Société, qui a été supprimé, il est alimenté par le prélèvement d'une annuité de 1500 francs sur les fonds généraux. En outre, les années où les fonds généraux présentent un excédent de recettes, le solde créditeur est reporté au fonds de réserve.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1909	13127,27	Prélèvement du solde débiteur des fonds généraux pour l'exercice 1909	960,80
Annuité versée par les fonds généraux.	1500 »		
	14627,25		

Solde créditeur au 31 décembre 1909 : 13666 fr. 45.

2° Fondation destinée à développer et à perpétuer l'œuvre créée par le comte et la comtesse Jollivet.

Une somme de 100000 francs, prélevée sur les legs du comte et de la comtesse Jollivet, doit, aux termes d'une délibération du Conseil d'administration, en date du 9 juillet 1882, être réservée et immobilisée en rentes sur l'État 3 p. 100, les arrérages devant être capitalisés pendant 50 ans. A l'expiration de cette période, le chiffre de cette capitalisation sera mis à la disposition de la Société et la somme de 100000 francs immobilisée continuera à être affectée à des capitalisations identiques.

La première période de 50 ans expire en 1933.

Capital au 31 décembre 1908 : 8277 francs de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1908.	2110,97	Achat de 26 obligations fusion 2 1/2.	10275,25
Arrérages.	8583 »		
	10693,97		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Excédent des recettes sur les dépenses : 418 fr. 72.

Le capital de cette fondation se trouve porté à 8 427 francs de rente 3 p. 100 et 26 obligations fusion 2 1/2.

3° Grand prix fondé par le marquis d'Argenteuil.

But : récompenser tous les six ans, par un prix de 12 000 francs, l'auteur de la découverte la plus utile au perfectionnement de l'industrie française, principalement pour les objets dans lesquels la France n'aurait point encore atteint la supériorité sur l'industrie étrangère soit quant à la qualité, soit quant au prix des objets fabriqués.

Legs primitif : 40 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 2 000 francs.

Le prix a été décerné en 1910.

AVOIR		DÉBIT
Solde créditeur au 31 décembre 1907	8 050, 96	Néant.
Arrérages	2 204 »	
	10 254, 96	

Reste disponible dans la caisse de la Société : 10 254 fr. 96.

Le capital de la fondation comprend actuellement un titre de rente 3 p. 100 de 2 000 francs et 17 obligations Est.

4° Legs Bapst.

Legs primitif : 2160 francs de rente 3 p. 100, applicable jusqu'à concurrence de 1 565 fr. 20 (1re *Fondation*) à des secours en faveur d'inventeurs malheureux et destiné, pour le surplus, soit 594 fr. 80 (2e *Fondation*) à favoriser les découvertes.

1re *Fondation*. — But : venir en aide aux inventeurs malheureux.

Capital : un titre de 1 565 fr. 20 de rente 3 p. 100. Le capital primitif n'a subi aucun accroissement.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908	545, 10	Secours et divers	1 520 »
Arrérages.	1 565, 20		
	2 110, 30		

Reste disponible dans la caisse de la Société : 590 fr. 30.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2e *Fondation.* — But : aider les inventeurs dans leurs travaux et recherches.

Capital : La fondation primitive (594 fr. 80 de rente) ne pouvant remplir qu'imparfaitement le but du légataire, le Conseil d'administration a décidé d'en capitaliser les revenus jusqu'à ce qu'elle ait atteint le chiffre de 1 800 francs de rente. — Le capital dépasse aujourd'hui cette somme ; il est actuellement représenté par un titre de 3 094 fr. 80 de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	3 348, 55	Annuités de brevets et	
Arrérages.	3 094, 80	secours.	5 220 »
	6 443, 35		

Reste en caisse 1 223 fr. 35.

5° Fondation Christofle pour la délivrance des premières annuités de brevets.

Legs primitif : 10 000 francs.

Capital : 1 036 francs de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	316, 15	Annuités de brevets. . .	1 040 »
Arrérages.	1 036 »		
	1 352, 15		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 312 fr. 15.

6° Fondation de la princesse Galitzine.

But : servir un prix à décerner sur la proposition du Comité des Arts économiques.

Legs primitif : 2 000 francs.

Capital actuel : 20 obligations 3 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	463, 41	Allocation	500 »
Arrérages	288 »		
	751, 41		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 251 fr. 41.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

7° Fondation Carré.

But : analogue à celui de la fondation précédente.

Legs primitif : 1 000 francs.

Capital au 31 décembre 1908 : 8 obligations 3 p. 100 de l'Est et 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	395, 98	Allocation.	500 »
Arrérages	210 »		
Remboursement de 1 obligation Est 3 1/2 p. 100. . .	491, 60		
	1 007, 58		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 507 fr. 58.

Capital au 31 décembre 1909 : 7 obligations 3 p. 100 et 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est.

8° Fondation Fauler (industrie des cuirs).

But : venir en aide à des contremaîtres ou ouvriers malheureux ayant rendu des services appréciés dans l'industrie des cuirs.

Legs primitif : 5 143 francs.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	421, 70	Subvention.	300 »
Arrérages.	741, 60		
	1 163,30		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 863 fr. 30.

Capital au 31 décembre 1909 : 35 obligations Est 3 p. 100, 3 des Ardennes, 11 du Midi, 3 obligations Est 2 1/2 p. 100.

9° Fondation Legrand (industrie de la savonnerie).

Même but que la précédente, à part la différence des industries.

Legs primitif : 25 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1908 : 81 obligations 3 p. 100 et 8 obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1907.	172,81	Subventions diverses . . .	900 »
Arrérages	1 240,80		
Remboursement de 7 obligations Est 2 1/2 p. 100 et de 3 obligations Est 3 p. 100. . .	4 951,68		
	6 365,29		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 5 465 fr. 29.

Capital au 31 décembre 1909 : 78 obligations 3 p. 100 Est et 1 obligation 2 1/2 p. 100 Est.

10° **Fondation Christofle et Bouilhet.**

But : venir en aide à des artistes industriels malheureux.

Legs primitif : 21 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1908 : 30 obligations 3 p. 100 et 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908	612,19	Subventions diverses. . .	450 »
Arrérages	444 »		
Remboursement de 1 obligation Est 2 1/2 p. 100. . . .	496,69		
	1 552,88		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 1 102 fr. 88.

Capital au 31 décembre 1908 : 30 obligations 3 p. 100 de l'Est.

11° **Fondation de Milly** (industrie de la stéarine).

But : secourir des contremaîtres ou ouvriers de cette industrie qui sont malheureux ou ont contracté des infirmités dans l'exercice de leur profession.

Legs primitif : 10 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Capital au 31 décembre 1908 : 50 obligations 3 p. 100 et 7 obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908..	221,94	Néant.
Arrérages	796,80	
Remboursement de 7 obligations Est 2 1/2 p. 100 et de 1 obligation 2 1/2 p. 100. . .	3 968,43	
	4 987,17	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 4 987 fr. 17.

Capital au 31 décembre 1909 : 49 obligations 3 p. 100 de l'Est.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

12° Fondation de Baccarat (industrie de la cristallerie).

But : venir en aide aux contremaîtres ou ouvriers malheureux ou infirmes de cette industrie.

Legs primitif : 1 100 francs.

Capital au 31 décembre 1908, 11 obligations 3 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	193, 90	Néant.
Arrérages.	151, 20	
Remboursement de 1 obligation 3 p. 100 Est. . . .	491, 60	
	836, 70	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 836 fr. 70.

Capital au 31 décembre 1909 : 10 obligations 3 p. 100 de l'Est.

13° Prix de la classe 47 à l'Exposition universelle de 1878 et fondation Fourcade (industrie des produits chimiques).

But : créer un prix annuel de 1 000 francs pour récompenser un ouvrier de l'industrie chimique, choisi de préférence parmi ceux des donateurs et parmi ceux qui comptent le plus grand nombre d'années consécutives de bons services dans le même établissement.

Capital : 1 titre de 1 000 francs de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages.	1 000 »	Prix décerné en 1909 . .	1 000 »

14° Fondation Ménier (industrie des arts chimiques).

But : venir en aide à des contremaîtres ou à des ouvriers malheureux ou infirmes de cette industrie.

Legs primitif : 1 455 francs.

Capital au 31 décembre 1908 : 12 obligations 3 p. 100, 2 obligations 5 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	68, 05	Subvention.	300 »
Arrérages.	244, 80		
Remboursement de deux obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est.	993, 38		
	1 306, 23		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 1 006 fr. 23.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Capital au 31 décembre 1909 : 12 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 5 p. 100 Est.

15° **Prix de la classe 27 à l'Exposition universelle de 1867 (industrie cotonnière).**

(Fondation faite sur l'initiative de M. Roy.)

But : encourager les développements et les progrès de l'industrie cotonnière en France et dans les colonies françaises.

Legs primitif : 13169 fr. 85.

Capital au 31 décembre 1908 : 42 obligations 3 p. 100 et 1 obligation 2 1/2 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1907.	1 277,32	Néant.
Arrérages.	609, 60	
Remboursement d'une obligation Est 3 p. 100 . . .	491, 60	
	2 378, 52	

Reste en caisse : 2 378 fr. 52.

Capital au 31 décembre 1909 : 41 obligations 3 p. 100 et 1 obligation 2 1/2 p. 100 Est.

16° **Prix de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1867 (génie civil et architecture).**

(Fondation faite sur l'initiative de M. Elphège Baude.)

But : décerner tous les cinq ans un prix à l'auteur des perfectionnements les plus importants au matériel ou aux procédés du génie civil, des travaux publics et de l'architecture.

Legs primitif : 2 315 fr. 75.

Capital au 31 décembre 1908 : 17 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	229, 89	Néant.
Arrérages.	261, 60	
Remboursement de 2 obligations Est 2 1/2 p. 100 et d'une obligation Est 3 p. 100	1 484, 98	
	1 976, 47	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 1 976 fr. 47.

Capital au 31 décembre 1909 : 16 obligations 3 p. 100 Est.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

17° Legs Giffard.

But : la moitié du revenu est destinée à créer un prix sexennal de 6 000 francs pour services signalés rendus à l'industrie française ; l'autre moitié, à distribuer des secours.

Legs primitif : 50 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 1 949 francs.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	1 592,78	Subvention.	3 250 »
Arrérages.	1 949 »		
	3 541,78		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 291 fr. 78.

18° Fondation Meynot.

But : création d'un prix de 1 000 francs qui sera décerné alternativement :

1° A une petite culture dans un des départements de la région du Sud-Est, sous certaines conditions.

2° A l'exploitation agricole de petite ou moyenne étendue, de France, de l'Algérie ou des colonies, qui présentera le meilleur type d'installation mécanique pouvant être cité comme exemple à suivre.

Legs primitif : 20 000 francs, représentés par un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs.

Capital au 31 décembre 1908 : un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs, 20 obligations 3 p. 100 et 16 obligations 2 1/2 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	1 105,28	Subvention.	1 000 »
Arrérages.	1 210 »		
Remboursement d'une obligation Est 2 1/2 p. 100. .	496,69		
	2 811,97		

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 1 811 fr. 97.

Capital au 31 décembre 1909 : un titre de rente 3 p. 100 de 730 francs, 20 obligations 3 p. 100 et 15 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

19° Fondation Melsens.

But : création d'un prix triennal de 500 francs pour récompenser l'auteur d'une application intéressante de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

Legs primitif: 5 000 francs, représentés par 13 obligations 3 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages.	240 »	Solde débiteur de 1908. . .	419, 51

Excédent des dépenses sur les recettes : 179 fr. 51.

Capital au 31 décembre 1909 : 15 obligations 3 p. 100 de l'Est.

20° Fondation de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1867 (matériel des industries alimentaires).

(Fondation faite sur l'initiative du baron Thenard.)

But : création d'un prix à décerner à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté dans le matériel des usines agricoles et des industries alimentaires.

Don primitif : 6 326 fr. 14.

Capital actuel : 17 obligations 3 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	233, 05	Néant.
Arrérages.	244, 80	
	477, 85	

Reste dans la caisse de la Société : 477 fr. 85.

21° Prix Parmentier fondé par les exposants de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1889 (industries relatives à l'alimentation).

(Fondation faite sur l'initiative de M. Aimé Girard.)

But: création d'un prix triennal de 1 000 francs destiné à récompenser les recherches scientifiques ou techniques de nature à améliorer le matériel ou les procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.

Don primitif: 9 846 fr. 75, représentés par un titre de 335 francs de rente 3 p. 100 qui constitue le capital actuel de cette fondation.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	329, 40	Néant.
Arrérages.	335 »	
	664, 40	

Reste dans la caisse de la Société : 664 fr. 40.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

22° Fondation des exposants de la classe 51 à l'Exposition universelle de 1889 (matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie).

But : création d'un prix.

Don primitif : 2 556 fr. 30.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	188, 72	Néant.
Arrérages.	139, 20	
	327, 92	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 327 fr. 92.

Capital au 31 décembre 1909 : 8 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

23° Don de la classe 21 à l'Exposition universelle de 1889 (industrie des tapis et tissus d'ameublement).

But : secourir des ouvriers malheureux appartenant à cette industrie.

Don primitif : 400 francs.

Capital actuel : 1 obligation 3 p. 100 de l'Est.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1907.	238, 57	Néant.
Arrérages	14, 40	
	252,97	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 252 fr. 97.

24° Fondation des exposants de la classe 63 à l'Exposition universelle de 1889 (génie civil, travaux publics et architecture).

But : création d'un prix.

Don primitif : 3869 fr. 85.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	280, 33	Néant.
Arrérages	196, 80	
	477, 13	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 477 fr. 13.

Capital au 31 décembre 1909 : 12 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

25° Fondation de Salverte.

But : décerner chaque année, sur la proposition du Comité des Beaux-Arts, un prix consistant en une médaille d'argent et une somme de 25 francs à un ouvrier français appartenant à la corporation du bâtiment, habile, âgé de 60 ans au moins, père d'une famille nombreuse qu'il aurait bien élevée.

Don primitif : 1 000 francs, qui ont été employés à l'achat de 29 francs de rente 3 p. 100.

La fondation remonte à 1896 et le prix n'a pas encore été décerné.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	358, 35	Néant.
Arrérages.	29 »	
	387, 35	

Reste en recettes dans la caisse de la Société : 387 fr. 35.

26° Fondation des exposants de la classe 75 à l'Exposition universelle de 1889 (viticulture).

But : prix à décerner à celui qui indiquera un moyen pratique de se débarrasser des insectes ennemis de la vigne : l'altise ou la cochylis.

Don : 1 000 francs.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	1 166,55	Subvention	1 000 »

Reste en caisse : 166 fr. 55.

27° Fondation des exposants de la classe 64 à l'Exposition universelle de 1900 (métallurgie).

But : subventionner des travaux et recherches intéressant la métallurgie.

Don : 5560 francs versés en 1901 et 1902.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	51 »	Néant.

Reste en caisse : 58 francs.

28° Fondation André Massion.

Voulant perpétuer la mémoire de son fils, ingénieur mécanicien, M. Massion, notaire à Paris, a fait donation en 1903, à la Société, d'une somme de 30 000 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

But : le revenu de cette somme devra être appliqué à encourager des recherches « en vue de la construction d'un moteur à puissance spécifique très élevée sous le poids minimum » ou, à défaut « à des recherches de mécanique ».

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	1 898,39	Subvention.	1 000 »
Arrérages.	1 005,60		
	2 903,99		

Reste en caisse : 1 903 fr. 99.

Capital au 31 décembre 1909 : 64 obligations 3 p. 100 et 7 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

29° Donation Lamy.

But : encouragements à l'industrie nationale.

Don : 1 000 francs employés à l'achat d'une inscription de rente de 30 francs.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	180 »	Néant.
Arrérages.	30 »	
	210 »	

Reste en caisse : 210 francs.

30° Fondation Gilbert.

But : M. Gilbert, fabricant de crayons à Givet, a légué à la Société d'Encouragement une somme de 20 000 francs « pour être employée de la façon que la Société jugera la plus favorable à encourager l'industrie française ».

Les 20 000 francs versés en 1904 ont été employés à l'achat d'une inscription de rente de 611 francs.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	820, 20	Allocation.	100 »
Arrérages.	611 »		
	1 431, 20		

Reste en caisse : 1 331 fr. 20.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

31° Fondation Danton.

M. Danton, ingénieur civil des mines, a légué à la Société en 1907, une somme de 5000 francs pour prix à décerner en 1910, à l'auteur qui aura réalisé le procédé pratique le meilleur pour isoler les éléments de l'eau : l'hydrogène et l'oxygène, de manière à les utiliser ensuite isolément ou en les recombinant.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	321,34	Néant.
Arrérages.	124,80	
	446,14	

Reste en caisse : 446 fr. 14.

Capital au 31 décembre 1909 : 7 obligations 3 p. 100 et 2 obligations 2 1/2 p. 100 Est.

32° Fondation Michel Perret.

Mme Armengaud a légué en 1907 à la Société une somme de 3 000 francs de rente 3 p. 100, qui doit recevoir une double affectation :

1° Une somme de 2800 francs doit être employée à la création d'une bourse annuelle de recherches et d'études industrielles, qui portera le nom de bourse « Michel Perret ». Cette bourse sera mise spécialement à la disposition du Comité des Arts chimiques, mais pourra cependant être accordée pour des études ou recherches autres que celles se rapportant directement aux arts chimiques, si la Société juge que ces études ou recherches sont de nature à contribuer à leur développement.

2° Une somme de 200 francs est destinée à décerner une grande médaille en or tous les cinq ans à l'auteur, français ou étranger, de découvertes ou inventions ayant contribué, en France, à la création d'une industrie nouvelle ou au développement d'une industrie déjà existante dans ce pays.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908	3 825 »	Subventions	4 825 »
Arrérages.	3 000 »		
	6 825 »		

Reste en caisse : 2 000 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

33° Fondation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 (petite métallurgie).

Le Comité d'installation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 a fait don, en 1908, à la Société, d'une somme de 1 500 francs affectée à la création d'un prix à décerner aux ouvriers méritants de l'industrie relevant de la petite métallurgie.

Cette somme a été employée à l'achat de 3 obligations Est 2 1/2 p. 100.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908	325, 68	Néant.
Arrérages	36 »	
	361, 68	

Reste en caisse : 361 fr. 68.

34° Souscriptions perpétuelles et à vie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde de 1908.	1 297,66	Achat de 4 obligations	
Souscriptions encaissées . .	1 250 »	fusion 2 1/2 p. 100 . . .	1 580,80
	2 547,66		

Il reste actuellement dans la caisse de la Société : 966 fr. 86.

Le capital constitué par les souscriptions perpétuelles et à vie comprend 2 889 francs de rente 3 p. 100 et 4 obligations fusion 2 1/2.

35° Recherches sur la fragilité des aciers.

But : impression de travaux relatant des expériences déjà faites ou à faire sur la fragilité des aciers.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	1 731 »	Néant.
Vente de volumes.	120 »	
	1 851 »	

Reste en caisse : 1 851 francs.

36° Dons spéciaux.

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	503 »	Néant.

En caisse : 503 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

37° **Table décennale du Bulletin.**

AVOIR		DÉBIT
Solde de 1908.	1 500 »	Néant.
Annuité versée par les fonds généraux.	300 »	
	1 800 »	

Reste en caisse : 1 800 francs.

Votre Commission a constaté la parfaite exactitude et la régularité absolue de compter de l'exercice 1909. Elle vous propose de les approuver.

Nous sommes assurés d'être vos fidèles interprètes en renouvelant à notre si dévoué trésorier, M. Alby, le témoignage de notre gratitude pour le zèle entendu et la haute compétence qu'il ne cesse d'apporter à l'administration des finances de notre Société.

H. LAFOSSE.

Lu et approuvé en séance, le 24 juin 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1909

ACTIF		
Immeuble de la Société	600.000 »	2.724.304,56
Portefeuille de la Société	2.124.304,56	
Portefeuille des fondations	769.234,01	1.074.048,64
Portefeuille du fonds d'accroissement	293.288,82	
Fonds spécial	11.525,81	
Caisse et banquiers		67.596,20
Débiteurs divers		2.824,81
TOTAL DE L'ACTIF		3.868.774,21

PASSIF		
Valeurs mobilières et immobilières appartenant à la Société		2.724.304,56
Valeurs des fondations		1.062.522,83
Sommes provenant des fondations, classes et comptes spéciaux versées dans la Caisse de la Société, qui en est débitrice.		
Jollivet	418,72	
Argenteuil	10.254,96	
Bapst (A.)	590,30	
Bapst (J.)	1.223,35	
Christofle	312,15	
Galitzine	251,41	
Carré	507,58	
Fauler	863,30	
Legrand	5.465,29	
Christofle et Bouilhet	1.102,88	
De Milly	4.987,17	
Baccarat	836,70	
Menier	1.006,23	
Roy	2.378,52	
Baude (classe 65. Exposition 1867)	1.976,47	
Giffard	291,78	44.144,27
Meynot	1.811,97	
Savalle	477,85	
Parmentier	664,40	
Classe 51 (1889)	327,92	
— 21 (1889)	252,97	
— 63 (1889)	477,13	
De Salverte	387,35	
Classe 65	361,68	
Classe 64 (1900)	58 »	
Armengaud	2.000 »	
Danton	446,14	
Massion	1.903,99	
Lamy	210 »	
Gilbert	1.331,20	
Souscriptions perpétuelles et à vie	966,86	
Réserve de la Société		13.666,45
Réserve de la classe 75 (1889)	166,55	
Réserve table décennale	1.800 »	
Dons spéciaux	503 »	24.136,10
Subventions à régler	2.300 »	
Fragilité des aciers	1.851 »	
Créanciers divers	17.515,55	
TOTAL DU PASSIF		3.868.774,21

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT présenté par **M. Bordet** au nom des censeurs sur les comptes de l'année 1909.

MESSIEURS,

Le rapport détaillé qui vous est présenté par la Commission des fonds montre que les opérations de l'exercice 1909 ont été normales.

Le petit excédent de dépenses qui ressort du compte des frais généraux est plus apparent que réel ; il a toutefois l'inconvénient de ralentir l'accroissement du fonds de réserve qui est déjà beaucoup trop faible.

Nos recettes annuelles suffisent pour assurer nos services mais, si une charge extraordinaire un peu importante venait peser sur un exercice, nous pourrions être gênés pour y faire face.

En ce qui concerne les fondations, les ressources dont dispose la société sont toujours abondantes et les attributions faites au cours du dernier exercice témoignent des efforts faits pour répondre le mieux possible aux intentions des donateurs.

Nous avons constaté que nos services de caisse et de comptabilité fonctionnent avec une parfaite régularité ; nous vous proposons d'approuver les comptes qui vous sont présentés et nous nous associons aux remerciements bien mérités que la commission des fonds adresse à notre dévoué trésorier M. Alby.

LUCIEN BORDET.

Lu et approuvé en séance, le 24 juin 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

Rapport présenté par **M. J.-J. Pillet** sur les appareils et procédés imaginés par **M. Georges Pinçon** pour résoudre la question des conduits de fumée dans les habitations

I° Considérations générales.

§ 1er le problème tel qu'il se présente

La question des conduits de fumée est une de celles qui, à juste titre, préoccupent le plus les constructeurs.

On sait, en effet, que chaque cheminée des pièces d'habitation ou chaque fourneau de cuisine doit avoir son conduit de fumée tout à fait indépendant et débouchant directement dans l'air notablement au-dessus du comble de l'édifice.

Si l'on considère que, dans un appartement ordinaire, il peut y avoir aisément cinq ou six conduits de ce genre et que, d'ailleurs, les distributions des locaux sont généralement les mêmes pour chaque étage, il en résulte que, pour un seul corps de logis comprenant six étages plus un rez-de-chaussée, il faut réaliser, à raison d'un seul appartement par étage, ce qui est naturellement le minimum, la construction et le passage à côté les uns des autres de 35 à 42 conduits de fumée indépendants.

Si nous ajoutons que, peu important d'abord au rez-de-chaussée, le nombre des conduits augmente à chaque étage et qu'il atteint son maximum dans le passage à travers les combles, soit précisément à l'endroit où il faut les loger dans un espace qui se trouve forcément restreint par la nécessité de ne point dépasser le gabarit d'alignement, nous aurons fait comprendre la complexité du problème que M. Pinçon s'est efforcé de résoudre pratiquement.

§ 2. classification des conduits de fumée

Les conduits de fumée peuvent être soit noyés dans l'intérieur des murs, ou comme l'on dit en terme de métier *incorporés*, soit adossés à des murs appelés *murs tuteurs*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La direction de ces deux sortes de conduits est toujours, avec les procédés de construction en usage, alternativement *droite*, c'est-à-dire verticale, et alternativement *dévoyée*, c'est-à-dire inclinée sous des angles plus ou moins ouverts; le développement de leurs parties droites et par suite dévoyées restant variable suivant la manière dont le constructeur se voit contraint de les faire cheminer d'un étage à l'autre.

La surface intérieure de tous ces conduits doit d'ailleurs être aussi lisse que possible, afin de ne pas retarder, par frottement, l'ascension de la fumée et, théoriquement tout au moins, aucun d'eux ne doit présenter ni redents, ni coudes brusques, perpétuels nids à suie que l'on ne peut ramoner, lesquels deviennent ainsi la cause principale des feux de cheminée toujours redoutables.

En outre, la section intérieure des conduits ne doit être ni trop grande, parce qu'elle se prête alors à des retours de fumée de haut en bas, ni trop petite, parce qu'elle assurerait mal le passage des gaz de la combustion.

En un mot, pour qu'un conduit remplisse idéalement son double rôle d'appel d'air froid et d'évacuation des gaz viciés, il faudrait que sa section de vide eût une valeur déterminée et, pour ainsi dire, variable suivant l'étage; mais ce serait là une grosse sujétion, dont on s'affranchit dans la pratique courante en donnant à chaque élément d'un conduit les mêmes dimensions intérieures sur toute sa hauteur; encore est-il indispensable que des vices de construction ne viennent pas réduire cette section de vide sans qu'on le sache ou, ce qui est pire, sans qu'on puisse s'y opposer, comme la chose a lieu journellement.

Enfin, condition très importante et non moins difficile à réaliser, il faut que les conduits soient étanches aux gaz et que, soit par leurs joints verticaux, soit par leurs joints horizontaux, ils ne communiquent ni entre eux, ni avec l'atmosphère. Cette dernière communication est cependant moins dangereuse que l'autre, parce qu'elle peut se constater du dehors, ainsi que se corriger par des rebouchages et des enduits, tandis que la communication des conduits entre eux, de quelque manière qu'elle s'accomplisse, ne se constate trop souvent que lorsque des accidents parfois mortels se sont produits et que, de plus, elle ne peut se corriger qu'à très grands frais.

II° Éléments en terre cuite des conduits de fumée.

On construit actuellement ou, selon l'expression des ouvriers, on *monte* les conduits de fumée, soit à l'aide de briques droites ou cintrées superposées à plat, soit à l'aide de tuyaux en terre cuite communément appelés *poteries* dont les hauteurs sont des fractions du mètre, généralement le quart.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

§ 1er CONDUITS EN BRIQUES

a) *Construction par assises en briques ordinaires ou en mulots.*

Comme l'indique le croquis ci-dessous, dans lequel les joints de mortier sont figurés par de gros traits noirs, ces briques, ou demi-briques surnommées mulots, sont disposées, assise par assise, de façon que leurs joints verticaux, puissent se découper d'après la règle élémentaire d'une bonne maçonnerie ; mais comme d'autre part, tous les murs subissent un travail de tassement plus

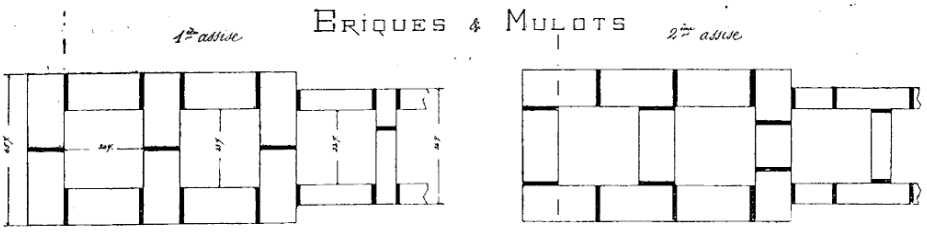


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

ou moins considérable, il s'en suit que les joints centraux de ces conduits, sans base d'appui solide, car ne reposant à leur origine que sur une mince languette de fer, sont sujets à se disloquer, ouvrant ainsi une communication d'un conduit à l'autre puisque, de l'avis unanime des techniciens et praticiens, l'enduit intérieur en plâtre destinés en principe, à remédier à cet inconvénient, en arrondissant également leurs angles droits (fig. 26, page 31), ne peut avoir de durée.

b) *Briques cintrées.*

Les briques spéciales dénommées briques cintrées, dont croquis ci-dessous, apportèrent une amélioration à l'inconvénient que nous venons de signaler, en

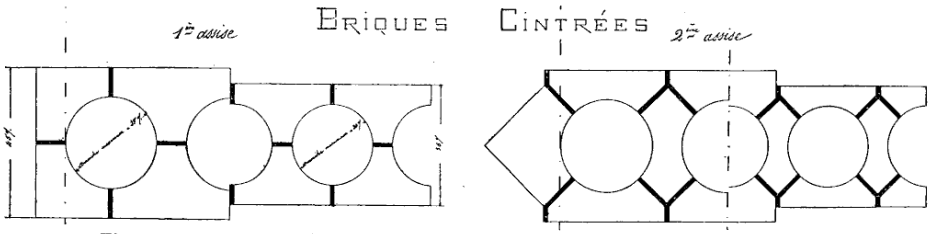


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

supprimant partiellement — une assise sur deux — les joints centraux, formant en quelque sorte charnière.

Toutefois, l'emploi de cette brique s'est trouvé à peu près délaissé parce que,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

outre qu'elle se compose de quatre éléments différents aux noms imagés de : bonnet d'évêque, chapeau de commissaire, plat à barbe et violon, tirés de leurs formes respectives, leur pose se complique encore d'un changement d'appareil d'une assise à l'autre, comme le fait comprendre le croquis ad hoc.

c) *Nouveau modèle de briques dites : Pinçonnettes.*

Ce système de briques spéciales imaginé, ainsi que l'annonce leur nom, par M. Georges Pinçon et qui fut l'origine de ses travaux sur les conduits de fumée poursuivis, depuis dix ans, avec une ténacité digne d'éloges, ne comporte, en son principe, et comme l'indique le croquis ci-dessous, que deux éléments à

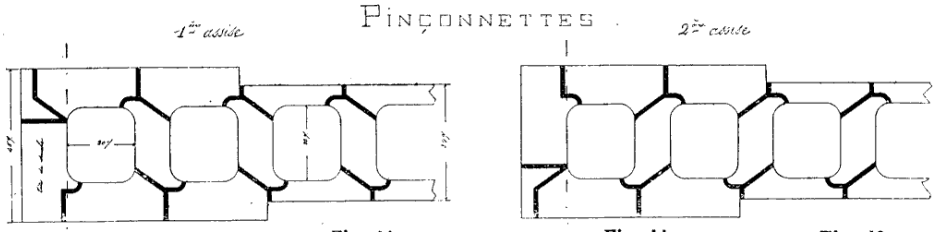


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

joints contournés ayant toujours tendance, s'il se produit des fuites, à diriger les gaz de la combustion vers l'extérieur.

Ces éléments sont :

1° Le *clozo* en forme d'S, séparant les conduits entre eux, mais n'apparaissant jamais à l'extérieur ;

2° Le *parement*, séparant les conduits de l'atmosphère (fig. 9 et 10).

Pour passer d'une assise à la suivante, il suffit donc (fig. 11 et 12) d'orienter différemment clozos et parements et, tout naturellement, les joints verticaux se mettent en découpe.

Si ce dispositif, remarquable par sa simplicité, supprime les joints centraux qui, dans les conduits montés en briques ordinaires ou cintrées, relient directement les conduits entre eux, il possède une autre propriété : celle de s'opposer à toute cassure centrale, chaque clozo restant absolument indépendant de celui qui le précède ou qui le suit, en sorte que l'on peut supprimer tous les clozos intermédiaires d'une souche, sur une hauteur quelconque, sans rien altérer de la solidité des portions de conduits situées tant au-dessus qu'au dessous de cette solution de continuité.

La démonstration pratique de cette curieuse propriété, qui permet en outre de facilement pratiquer, dans les murs, des ouvertures dénommées de leur fonction : *trappes de ramonage*, a été faite au récent concours organisé par la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Société centrale des Architectes de concert avec les chambres patronales de maçonnerie et de fumisterie.

D'autre part, et contrairement aux conduits jusqu'alors montés en briques, dans lesquels (fig. 1, 2, 5 et 6) la section de vide varie avec l'épaisseur des murs, le clozo des Pinçonnettes pour conduits de fumée, demeurant toujours le même, engendre, *ipso facto*, une section unique, indépendante de cette épaisseur. Cela permet, par conséquent, et tout en satisfaisant aux exigences des règlements qui veulent une section égale dans toute la hauteur d'un mur, de monter celui-ci en différentes épaisseurs, ainsi que le pan du mur d'expériences du concours l'a prouvé.

Enfin, un type spécial de Pinçonnettes dites : *Pinçonnettes à emboîtement*, permet, avec non moins de facilité, l'établissement des conduits de ventilation des salles de bains, toujours si dangereux, et ce, dans des conditions de sécurité d'autant meilleures que, perfectionnant successivement son système de briques, M. Pinçon l'a complété par un emboîtement des joints horizontaux (fig. 17 et 18, page 28), d'ailleurs applicable aux types des conduits de fumée.

Les deux figures en question montrent comment cet emboîtement peut opposer une barrière efficace à l'action explosive des gaz, lesquels n'avaient pour se faire jour, quant à présent, d'autre obstacle à vaincre que le poids variable des maçonneries.

§ 2. — Conduits en poteries

Les conduits en tuyaux de terre cuite ou poteries se divisent eux-mêmes en deux types :

1° Les conduits en *Wagons*, incorporés dans les murs de refend où leur emploi est seulement permis, puisque les conduits dans les murs mitoyens doivent être exclusivement montés en briques ;

2° Les conduits en *Boisseaux*, réservés pour les conduits adossés à des murs tuteurs.

Disons de suite que ce qui distingue ces deux poteries c'est que les wagons portent, sur leurs faces de parement, des appendices ou harpes plus ou moins accentués, destinés à augmenter leur liaison avec les maçonneries des murs qui les encastrent ; tandis que les boisseaux, seulement collés aux murs, offrent un contour extérieur exactement parallèle à leur périmètre intérieur, ce qui procure la facilité de pouvoir les passer entre les fers des planchers.

a) Conduits en Wagons harpés

Il est juste, au début de ce chapitre, de rendre hommage à l'inventeur Lacôte, à qui revient l'honneur d'avoir substitué au wagon Gourlier, dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les assises horizontales se trouvaient sur un même plan, le *Wagon harpé* qui (fig. 13), en donnant la découpe régulière des joints horizontaux, réalisa un réel progrès.

Nous ferons cependant observer, comme l'indique le croquis ci-dessous dans

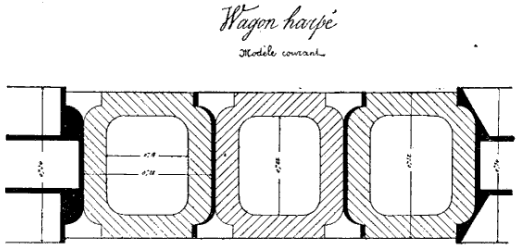


Fig. 13.

lequel les joints et remplissages de mortier sont marqués par une teinte noire, que, tant dans le wagon Lacôte que dans ses imitations :

1° Les joints de mortier disparaissent précisément au point où, par suite de l'évidement nécessaire à la superposition des harpes, l'épaisseur de cette poterie se trouve réduite à son minimum ;

2° Que la forme des harpes engendre un raccordement assez compliqué, avec les assises de maçonnerie.

b) Simplex-Wagon

S'inquiétant de ces défauts, M. Georges Pinçon a imaginé, sous le nom de *Simplex-Wagon*, le nouveau wagon dont croquis ci-contre :

On remarquera que, pour une même section de vide ainsi que pour un

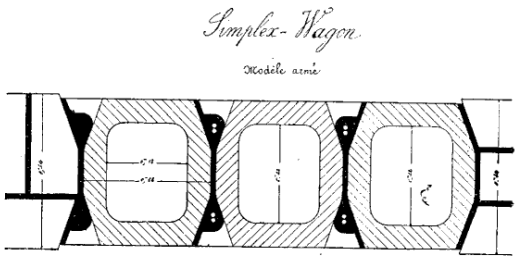


Fig. 14.

égal étranglement des parois, dans le Simplex-Wagon de M. Pinçon, des masses de mortier correspondent précisément aux points faibles des anciens Wagons harpés ce qui est un grand progrès.

Ces masses constituent comme autant de réservoirs surabondamment rem-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plis, desquels le mortier, par son propre poids, se répand dans toute la longueur des joints, si minces qu'ils deviennent, d'où une liaison entre les Simplex-Wagons supérieure à celle des wagons actuels.

De plus, la simplification de profil vertical, qui fait l'originalité du Simplex-Wagon, engendre un meilleur raccordement avec les maçonneries.

c) Découpe des harpes

Enfin, sous la dénomination de *Rationnelle-coupe*, M. Pinçon a résolu le problème posé par la découpe des harpes que le croquis ci-contre fait comprendre.

Jusqu'à ce jour, en effet, les harpes découpant les wagons à la moitié de

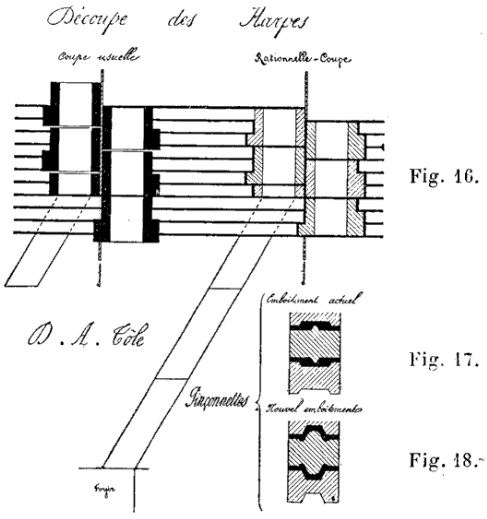


Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

leur hauteur, qui est de 24 centimètres (fig. 15), il s'en suit que celles-ci mesurent 12 centimètres.

Or, chaque assise de briques ayant en moyenne 7 centimètres, y compris son joint, on voit que la concordance entre les harpes des wagons harpés et les assises de briques du mur qui les encastrent ne saurait exister puisque 2 assises de briques égalent $7 \times 2 = 14$ centimètres et 4 assises de briques égalent $7 \times 4 = 28$ centimètres, d'où un enchevêtrement des joints presque continu qui nécessite des calages et des bourrages d'autant plus défectueux que les harpes sont moins dégagées.

Partant d'un point de vue rationnel, M. Pinçon prend pour base de la division des harpes la hauteur d'une brique et arrive de la sorte à composer un wagon de harpes inégales (fig. 16), dont la plus petite correspond à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur d'une seule brique et la plus grande à l'épaisseur de deux briques plus le joint intermédiaire.

La figure précitée montre que, par la rationnelle-coupe, on obtient un parfait liaisonnement entre les assises de briques et les harpes des wagons, quelle que soit d'ailleurs leur forme propre.

III° Construction des conduits de fumée.

§ 1er. — CONDUITS INCORPORÉS

Les éléments employés ou employables pour l'établissement des conduits de fumée étant suffisamment décrits, il convient d'établir dès maintenant un

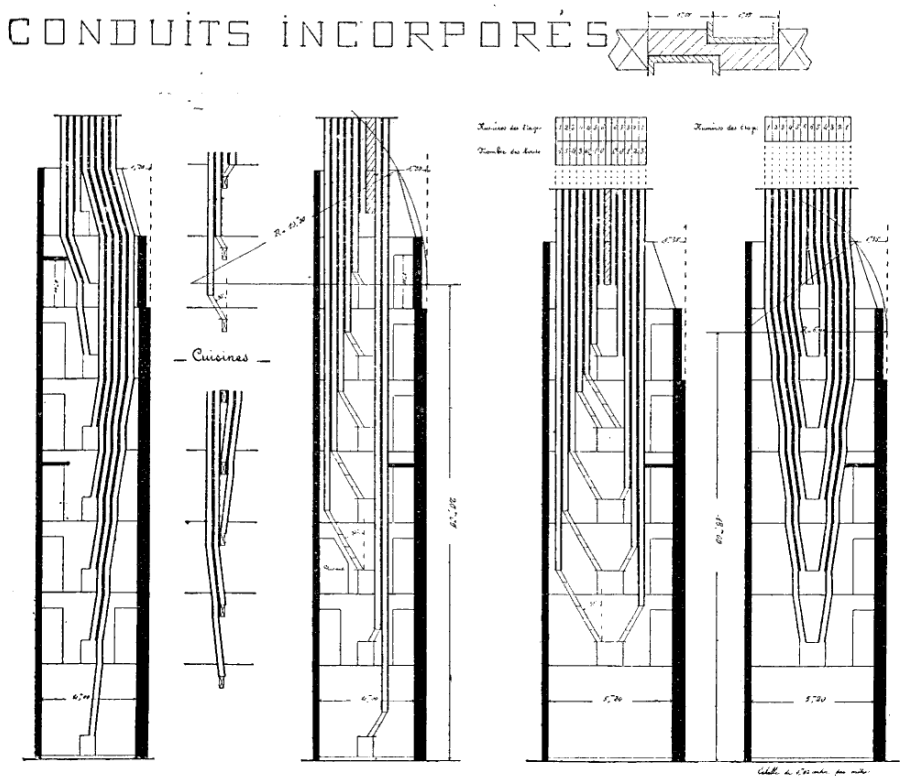


Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.

parallèle entre les procédés de construction ayant cours et ceux dont M. Georges Pinçon s'est fait l'initiateur.

Le croquis ci-dessus, dans lequel les figures 19 et 22 représentent une distribution faite suivant les procédés en usage et les figures 20 et 21 une distri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bution exécutée d'après les principes personnels à M. Pinçon, font toucher des yeux la différence existant entre les deux méthodes.

Actuellement, en effet (fig. 19 et 22) les conduits de fumées montés soit en wagons, soit en briques s'inclinent puis se redressent au droit des foyers pour s'incliner encore; puis, après un dernier et partiel dévoyage en sens inverse, viennent se grouper en souche à la sortie des combles.

M. Pinçon au contraire, et à l'aide d'un appareil métallique extensible à volonté, auquel il a donné le nom unique de *Dévoyé-automatique* — en abréviation D. A. — dévoye une fois pour toutes chaque conduit à son origine, suivant l'inclinaison uniforme de 30°.

Par cette mesure radicale, il atteint d'un seul jet, pour ainsi dire, une direction qui restera constamment verticale quelle que soit d'ailleurs la hauteur, grande ou petite, de la portion de conduit qui fait suite à son appareil.

L'examen des figures 19 à 22 montre assez clairement les avantages résultant de l'emploi du D. A. (en *Tôle* dans les conduits incorporés) pour qu'il suffise de les énumérer, savoir :

1° Meilleur emplacement des portes de communication, toujours placées du côté des fenêtres;

2° Chaînage, par les linteaux de ces portes de communication, des façades aux murs de refend, ce qui confère à tout l'édifice une cohésion nouvelle, propre à empêcher le décollement des façades d'avec les pignons, que l'on constate parfois sur les constructions;

3° Gain minimum de deux portes de communication dans les cloisons à doubles foyers (fig. 21 et 22).

a) *Vices d'emploi des procédés courants.*

Si, énumérer comme nous venons de le faire les avantages résultant du D. A. c'est, par contre-coup, se livrer à la critique des procédés actuels, il nous faut cependant dénoncer en toute impartialité, les graves inconvénients qui sont inhérents à ces derniers, et que les figures 23 à 26 aideront à préciser.

Ces inconvénients proviennent, du reste, beaucoup plus du manque d'éléments que de la bonne volonté des constructeurs.

En effet, n'ayant à leur disposition qu'un wagon dévoyé sous l'angle de 15°, angle qui, dans la pratique, constitue l'exception, il s'en suit que toutes les positions que cet élément dévoyé occupera en dehors de son angle de 15°, donneront naissance à une série de redents en porte-à-faux plus ou moins accentués, et qui constituent autant d'étranglements de section.

Or, ces multiples étranglements de section (fig. 23 et 24) auxquels s'ajoutent de brusques changements de direction au droit des foyers, obligeant les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gaz de la combustion à un perpétuel travail de compression suivi ou précédé d'une immédiate dilatation, arrivent, en réalité, à annihiler presque entièrement, surtout avec les appareils de chauffage à combustion lente de plus en plus à la mode, la force ascensionnelle de la colonne de fumée.

C'est pourquoi les gaz de la combustion, n'ayant plus d'appel suffisant, se répandent dans les appartements dont, sournoisement, ils vicient l'air respi-

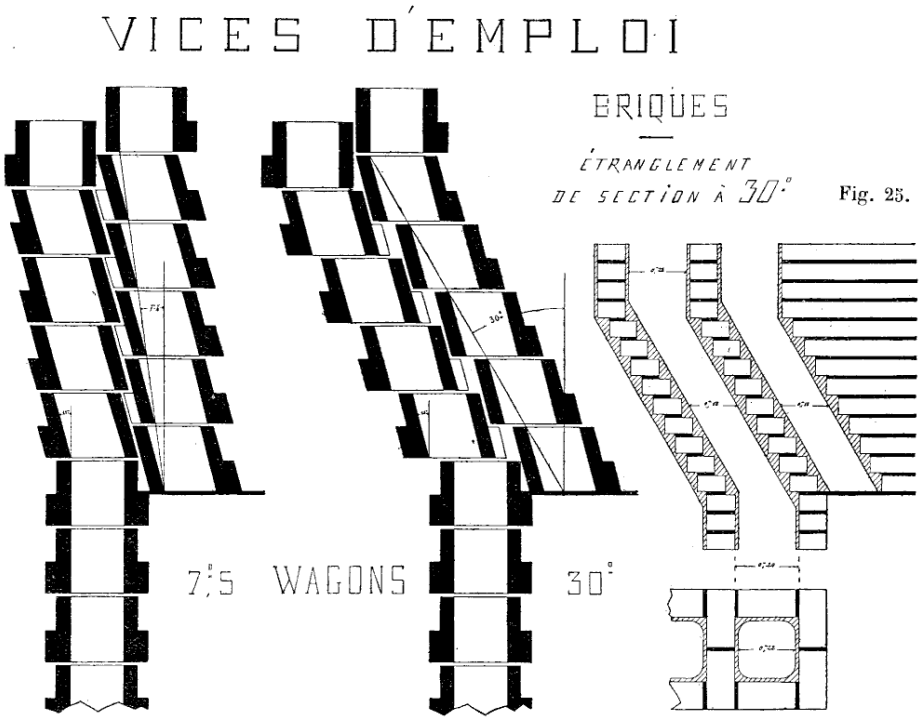


Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.

rable, en donnant lieu à ces émanations d'oxyde de carbone si pernicieuses pour la santé.

Au contraire, par l'emploi du D. A. de M. Pinçon, on supprime, dans les conduits en wagons, l'élément dévoyé qui est le plus délicat à poser ; les conduits possèdent une section lisse et constante depuis leur naissance jusqu'à leur débouché à l'air libre ; ils ne comptent jamais qu'un seul coude ; c'est donc dire qu'ils se trouvent dans les meilleures conditions possibles de tirage.

Les critiques, ou plutôt les constatations que nous venons de formuler relativement au montage des conduits en wagons, par les procédés usuels, s'appliquent intégralement aux conduits montés en briques (fig. 25 et 26) dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'étranglement de section atteint, à l'inclinaison maxima de 30°, 4 centimètres (22-18 = 4 centimètres).

C'est ce à quoi l'emploi combiné du D. A. et des Pinçonnettes remédie d'autant plus radicalement que ces briques spéciales (fig. 9, page 25) engendrant l'arrondi des angles, justement prescrit par les réglements, suppriment par là même, et à la grande satisfaction des ouvriers, tout enduit intérieur, lequel, on le sait, ne représente qu'un palliatif absolument illusoire.

b) *Dévoyé-automatique* (Tôle).

Il nous reste à parler de cet appareil proprement dit qui constitue comme la clef de voûte des procédés imaginés par M. Pinçon.

Le D. A. en tôle (fig. 15 et 16 page 28) se compose d'un ou de plusieurs bouts d'égale longueur, successivement emmanchés entre eux à rivets d'arrêt, et appartenant à un type de tuyau de tôle dont le contour épouse fidèlement celui de la section de vide des éléments en terre cuite, ou de toute autre nature, qui lui seront sont verticalement superposés.

Ce D. A. forme par conséquent, vu son épaisseur négligeable, un moule ou mandrin idéal, permettant, en raison de sa rigidité métallique, d'atteindre le point mathématique où le conduit auquel il sert de point de départ devra prendre la direction verticale pour se juxtaposer à celui qui lui est extérieur et qui est son voisin.

Afin d'en faciliter la pose, le premier bout porte, à sa base, un empâtement tel que, lorsqu'il est placé de niveau, tout D. A, qu'il soit en tôle ou en fonte (fig. 27 et 28, page 34), se tient en équilibre stable, donnant *ipso facto* l'angle réglementaire de 30° avec la verticale.

Il n'y a donc plus, en ce qui regarde spécialement le D. A. en tôle, qu'à l'entourer avec soin de maçonneries, au fur et à mesure de l'élévation de ces dernières, pour obtenir, sur tout son développement, un conduit de fumée d'une régularité parfaite.

Deux objections de principe ont surgi cependant quant à l'incorporation d'un tube métallique à l'intérieur des maçonneries.

Voici la première : Sous l'action de la chaleur du foyer, le D. A. en tôle, ne se dilatera-t-il pas d'une façon dangereuse pour les murs?

Or, il résulte de calculs facile à faire, qu'à la température de 300°, qui est celle des fours à pain, le côté d'un D. A. de la plus grande hauteur et d'une section de 20 centimètres sur 20 centimètres se dilate de 1 millimètre seulement, et, qu'en conséquence, cette inappréciable dilatation ne peut avoir d'effet quelconque sur les maçonneries qui l'entourent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La seconde objection c'est que la tôle, en se rouillant, formera des échardes qui empêcheront le ramonage.

Sans arguer qu'il est d'usage, lorsqu'on se trouve en présence de conduits ne fonctionnant plus et que l'on ne peut remplacer, de les doubler intérieurement, (opération qui en terme de métier s'appelle : *tuber*) de tuyaux en tôle forte sur toute leur hauteur, ce serait cependant une erreur de croire que le D. A. en tôle se comportera comme un tuyau à l'air libre, ou même comme un tuyau de doublage.

En effet, nous estimons que l'oxyde de fer provenant de l'inévitable rouille du D. A. dont la corrosion était du reste escomptée par l'inventeur, s'incorporera au mortier hydraulique dont cet appareil est entouré lors de son montage pour former un silicate de fer solide et non écaillable.

Par contre, il est indéniable que la section lisse et constante engendrée dans les conduits de fumée par l'emploi du D. A. facilite grandement le ramonage, surtout si l'on songe que le développement de tous les D. A. d'une même souche représente seulement le dixième de la somme de leurs parties verticales.

§ 2. — Conduits adossés.

Généralisant son principe, M. Pinçon l'applique également, comme l'exposent les figures 29 et 30, au montage des conduits adossés, substituant en outre le wagon au boisseau — en l'espèce son simplex-wagon — ce qui fait bénéficier ceux-ci de la découpe régulière des joints horizontaux.

Jusqu'alors, en effet, et en raison de la nécessité de faire, si besoin, cheminer les conduits adossés entre les fers des planchers (fig. 29), on n'a utilisé que les boisseaux, poteries qui permettent de passer au droit des fers, tandis que les harpes des wagons y opposeraient un obstacle permanent.

D'autre part, comme ces conduits sont seulement collés aux murs par un renforcis de plâtre de 5 centimètres d'épaisseur, car dans la pratique courante, les colliers ou ceintures de fer prescrits par les règlements ne s'emploient qu'avec les souches placées à l'extérieur, les maçons étayent les conduits qu'ils adossent, à l'aide d'une planche soutenue par un poteau qui s'appuie sur le plancher de la pièce (fig. 29).

M. Pinçon procède d'une toute autre manière.

Montant d'abord les jambages des foyers, comme il est rationnel de le faire, ceux-ci deviennent, grâce à deux barres de fer transversales, les points d'appui de son D. A., mais coulé en fonte (fig. 27 et 28) pour cette application spéciale, qui le laissera isolé le long des murs tuteurs. Puis, le premier élément de son appareil, qui se tient de lui-même en équilibre, mis en place, M. Pinçon conso-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lide encore sa position en passant sous sa bride supérieure, un collier qu'il scelle dans le mur tuteur (fig. 28), et ainsi de suite, selon le nombre variable des éléments superposés, lesquels sont reliés entre eux par un assemblage boulonné.

Cet assemblage est rendu étanche par une série de nervures striant les faces de juxtaposition, et entre lesquelles on coule du plâtre.

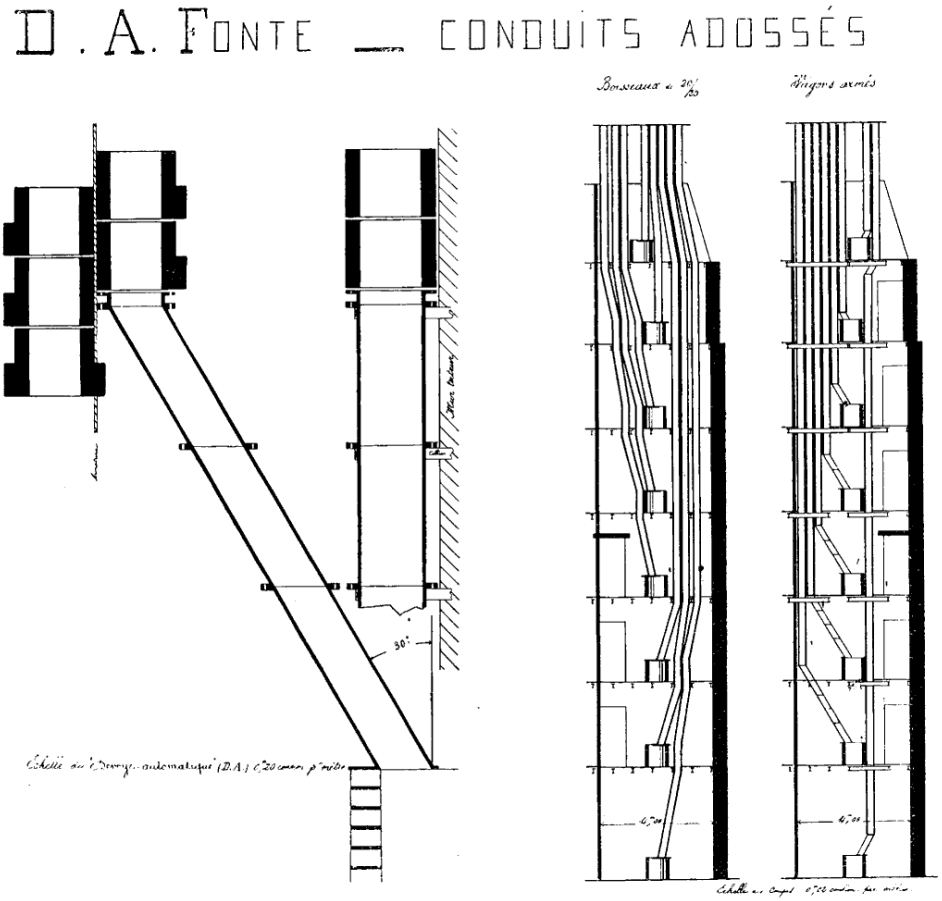


Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.

Or, le joint ainsi formé acquiert, en très peu de temps, une homogénéité telle que, lorsqu'on a démoli les applications installées pour le concours des conduits de fumée, il a été impossible de séparer les deux éléments ainsi assemblés.

Quel que soit d'ailleurs le nombre de ses éléments complétés, s'il y a lieu et comme le mentionne la figure 27, par une rondelle correspondant à la demi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur d'une harpe, le D. A. en fonte devient donc, en quelque sorte, la colonne d'appui des éléments de terre cuite ou de toute autre nature qui lui seront verticalement superposés.

Mais, par le fait même qu'ils reposent sur une base solide augmentée de la solidarité mutuelle que leur confèrent leurs harpes, les conduits en wagons ainsi adossés soulagent d'autant les murs tuteurs sur lesquels ils n'exercent plus de traction.

La seule sujétion résultant de la substitution des wagons aux boisseaux, par l'emploi du D. A., dans les conduits adossés, consiste en ce que l'on est obligé, lorsque les fers des planchers sont perpendiculaires aux murs tuteurs, de ménager autour du ou des conduits des chevêtres; encore ces chevêtres jouent-ils, à chaque étage, soit de 3 en 3 mètres en moyenne, le rôle des colliers absents avec les boisseaux.

IV° Armature des conduits montés en simplex-wagons.

La verticalité constante des parties de conduits situées au-dessus des D. A. d'une part; et, d'autre part, le double vide en forme d'oreilles ménagé sur les faces d'assemblage des simplex-wagons (fig. 14, page 27) pour faciliter le remplissage de leurs joints verticaux, ont suggéré à M. Pinçon l'idée d'armer de tiges de fer les conduits montés avec ce wagon.

A cet effet, il introduit, avec ou sans ligatures et une à une, — ce, naturellement, au fur et à mesure, de l'élévation des souches, qu'elles soient incorporées ou seulement adossées — des tiges de fer rond, dans les oreilles de ses simplex-wagons. Ces tiges sont représentées en élévation et sous la rubrique « armature, » dans les fig. 15 et 16, p. 28, et en fig. 27, page 34.

Or, les tiges de fer, se comportant comme elles le feraient dans du ciment armé, déterminent, dans chaque souche, une solidarité verticale qui vient heureusement compléter la solidarité horizontale fournie par les harpes dégagées des simplex-wagons; aussi, doivent-elles arriver à composer de véritables souches armées, ne formant qu'un seul bloc d'autant plus étanche que la pose toujours verticale de leurs éléments en terre cuite engendre la parfaite assise de leurs joints horizontaux.

Si maintenant l'on considère que l'inévitable trépidation des planchers, aux fers desquels les boisseaux des adossements actuels se trouvent souvent accolés, produit un travail continu de dislocation de leurs joints, l'on comprendra combien la solidarité en tous sens, obtenue par l'emploi du simplex-wagon-armé, devient particulièrement précieuse dans les conduits adossés qui, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus, sont enfermés dans des coffres, lesquels ne peuvent que favoriser les infiltrations réciproques des fumées.

Conclusion.

Tant par les divers éléments : Pinçonnettes, dévoyé-automatique, simplex-wagon-armé, qu'il a successivement imaginés, que par leur combinaison raisonnée, M. Georges Pinçon nous paraît avoir résolu d'une façon très rationnelle et très simple le difficile problème des conduits de fumée, que nous venons d'exposer.

C'est pourquoi votre Comité des Constructions et Beaux-Arts a l'honneur de vous proposer de remercier M. Pinçon de son intéressante communication, et d'insérer le présent rapport, avec les figures explicatives, au *Bulletin* de la Société.

J.-J. PILLET, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance le 25 février 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté par **M. A. Moreau**, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts* sur la *Basiline* BOURGOIN (1).

Pour passer des teintes sur la toile à calquer, le papier calque ou tous autres papiers transparents si utilisés dans les bureaux de dessin, on employait exclusivement, jusqu'à ce jour, les couleurs solides (en pains) ou semi-solides (en tubes) délayées avec de l'eau.

Or, l'application sur ces papiers des teintes préparées à l'eau présente de nombreux inconvénients bien connus des dessinateurs : en premier lieu, elles font goder la toile ou le papier, même lorsque la feuille est collée sur une planche à dessin et à plus forte raison lorsqu'elle ne l'est pas, comme c'est le plus souvent le cas, puisque le dessinateur, pour atténuer l'effet désagréable des fausses teintes inévitables avec les ondulations prises par le papier préfère passer la teinte sur l'envers de la feuille, c'est-à-dire quand celle-ci a été détachée de la planche à dessin.

En second lieu, les teintes à l'eau détruisent la transparence du papier dans les parties où elles ont été appliquées, et cet inconvénient, sans être aussi important que le premier, n'en est pas moins fort désagréable lorsque l'on veut reporter le calque sur la minute pour le compléter. En effet, le dessinateur ne peut indiquer les lignes de cote, les axes, etc... où l'emploi d'encres de couleur s'impose, qu'après le passage des teintes, même lorsque celles-ci ont été appliquées sur l'envers du papier transparent.

Ces divers inconvénients peuvent aujourd'hui être évités ; on peut obtenir, malgré l'application de teintes, des plans ou des dessins non déformés en substituant à l'eau, dans la préparation des couleurs, un nouveau liquide incolore surnommé « Basiline » par son inventeur M. A. Bourgoin, géomètre-expert, place de la Gare, à Chartres (Eure-et-Loir).

(1) S'adresser à M. Bourgoin géomètre-expert place de la gare à Chartres, (Eure-et-Loir).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour employer la basiline, on en verse une petite quantité dans un godet, et on y délaie la couleur désirée avec un pinceau bien sec, à l'aide duquel on applique la teinte ainsi obtenue sur la toile à calquer ou le papier calque. On peut, à cet effet, se servir des couleurs habituellement employées pour le lavis et l'aquarelle, en accordant la préférence à celles qui sont vendues en tubes. Quant à l'encre de Chine solide, elle se délaie très facilement dans la Basiline.

M. Bourgoin fabrique d'ailleurs la Basiline toute préparée en couleurs, du moins dans les teintes les plus usuelles : rouge (carmin) ; bleu (bleu de Prusse) ; jaune (teinte gomme-gutte) ; noir (gris encre de Chine) ; vert (prés ou bois) et orange (terre de Sienne).

Avec les teintes à la Basiline, le papier calque ou la toile à calquer n'ont plus besoin d'être collés sur une planche : ils ne godent plus et les parties teintées conservent toute la transparence première du papier.

C'est à peine si l'emploi de ces teintes demande quelques précautions préliminaires dont le dessinateur n'est d'ailleurs pas dispensé quand il se sert de teintes à l'eau. Avant d'appliquer la couleur sur la toile à calquer, il convient de frotter légèrement celle-ci avec une peau de gant fine ou une gomme en caoutchouc : la teinte adhère alors à la toile d'une façon plus parfaite. Avec la toile, il faut avoir soin, si l'on prépare les teintes soi-même, de ne pas les faire trop intenses, puisque la transparence est complète : la teinte à l'eau au contraire devait toujours être préparée très épaisse puisque la toile à calquer atténuait de plus de moitié l'intensité de la teinte appliquée au dos de la feuille ; cela d'ailleurs nécessitait des tâtonnements préliminaires pour arriver à l'effet voulu, d'autant plus longs qu'il fallait pour juger du résultat laisser sécher les petites zones ainsi teintées à titre d'essai.

Pour le papier calque enfin il y a lieu d'ajouter à la basiline pure environ un cinquième d'eau, quantité qui peut-être légèrement augmentée ou diminuée selon que le papier est plus ou moins gras ; l'essai est d'ailleurs facile à faire et n'a pas besoin d'être chaque fois répété, puisque le dessinateur emploie presque toujours la même qualité de papier calque.

En résumé, M. Bourgoin a inventé, pour peindre sur papier transparent et sur toile, un produit qui supprime les inconvénients des couleurs à l'eau employées jusqu'alors et qui est appelé à rendre les plus grands services aux dessinateurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Votre Comité des Constructions et Beaux-Arts a l'honneur de vous proposer de remercier M A. Bourgoin de son intéressante communication et d'insérer le présent rapport au Bulletin de la Société.

Lu et approuvé en séance le 24 juin 1910.

Signé : A. Moreau, *rapporteur.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté par **M. A. Moreau**, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts* sur *l'Aérofiltre* RICHET.

De nombreux appareils ou systèmes ont déjà été imaginés pour purifier l'air à son entrée dans les locaux habités, en particulier dans les hôpitaux, les écoles, les grands magasins, les théâtres, etc... mais presque tous se ramènent à l'introduction d'un air extérieur plus ou moins rafraîchi, tamisé à travers des tissus imprégnés de substances antiseptiques et odoriférantes, dont l'action bactéricide, en l'espèce, est à peu près nulle.

Tandis que l'on est parvenu à stériliser l'eau, les aliments, les habitations, la purification de l'air n'a pu, jusqu'à ce jour, être réalisée d'une manière satisfaisante, et nous continuons à respirer un air très chargé de germes et par conséquent d'ennemis pour notre organisme : on peut admettre en effet que l'atmosphère de nos villes renferme 6000 microbes par mètre cube d'air et souvent beaucoup plus. Or, comme nous respirons environ 10 litres d'air par minute, c'est au moins 3000 microbes par heure qui s'introduisent dans nos poumons. Sans doute la force vitale de nos cellules nous permet le plus souvent de résister victorieusement à cette invasion microbienne, mais parfois, notamment quand il s'agit de germes tuberculeux, le bacille triomphe et s'établit dans notre organisme pour y pratiquer ses ravages.

Au reste, même lorsque nous luttons victorieusement, cet incessant travail de destruction imposé ainsi à nos organes est plus ou moins funeste à la santé et l'on conçoit sans peine le grand avantage qu'il y aurait à respirer un air moins chargé de germes pathogènes.

Cette purification de l'air peut aujourd'hui être réalisée au moyen de l'appareil de M. le Professeur Charles Richet, de l'Académie de Médecine (fig. 1). Cet appareil se compose d'un petit ventilateur électrique C (fig. 2) dont les ailettes déplacent environ 800 mètres cubes à l'heure. Au-dessus du ventilateur est placé un réservoir en cuivre B, débitant très lentement, pendant à peu près trois heures, de la glycérine, de l'eau de savon ou même de l'eau ordinaire, au moyen d'un petit tube courbé percé de trous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et muni d'un robinet D ; ce liquide est projeté en gouttelettes très fines dans le cylindre métallique renfermant le ventilateur.

Sous l'action de ce dernier, l'air de la pièce est attiré et rencontre les particules liquides qui, dans leur chute en pluie finement pulvérisée, saisissent et entraînent tous les germes atmosphériques, poussières organiques et minérales, spores, moisissures, fragments métalliques ou

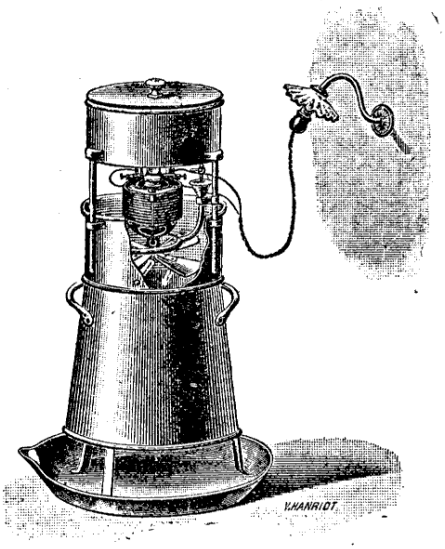


Fig. 1. — Filtre *Richet*.

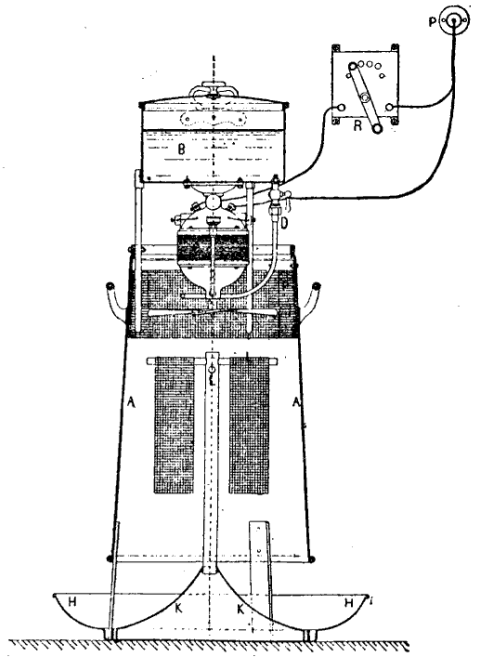


Fig. 2.

ligneux, etc. D'ailleurs, des toiles métalliques I et L permettent d'augmenter l'importance des surfaces mouillées.

Le produit de l'épuration tombe dans une cuvette H, placée à la partie inférieure, et l'analyse bactériologique montre que l'on recueille ainsi une quantité considérable de germes nocifs, dont le nombre peut atteindre cent mille en trois heures.

Le mode de fonctionnement de l'aérofiltre Richet est très simple : on dispose l'appareil en un point de la pièce éloigné de toute ouverture. Il est naturellement préférable de fermer les portes et les fenêtres pendant la purification de l'air. On introduit dans le réservoir B le liquide à pulvériser et on ouvre le robinet D de façon à le faire tomber goutte à goutte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur les ailettes du ventilateur C dont les fils sont reliés par une prise P à une canalisation électrique. Le rhéostat R permet d'ailleurs de régler à volonté la vitesse de rotation du ventilateur.

La plus grande partie du liquide est projetée dans le sens vertical ; une autre partie, formée de gouttelettes plus grosses ayant rencontré les ailettes, est entraînée dans le sens horizontal et se brise sur la toile métallique I, appliquée contre la paroi interne du tronc de cône et descend en mouillant cette paroi.

Pour nettoyer l'appareil, on enlève le réservoir B et le ventilateur C, puis on retire l'enveloppe tronçonique K, qui sert pendant le fonctionnement à faciliter l'entrée de l'air en évitant les remous et on procède au nettoyage de la cuvette H après en avoir effectué la vidange.

Dès sa découverte, l'aérofiltre Richet a trouvé son application dans les hôpitaux, les écoles, les usines, les salles de conférences, les églises, les théâtres, les hôtels, les magasins, etc... et en général dans les endroits habituels ou occasionnels d'agglomérations humaines. Pour l'usage privé l'aérofiltre ne rend pas moins de services, non seulement dans les chambres de malades, mais aussi dans les appartements de toute personne ayant une profession sédentaire et recevant de nombreux visiteurs ; il s'impose aussi dans les maisons de campagne exposées aux poussières soulevées par la circulation des véhicules et en particulier des automobiles.

L'aérofiltre de M. le Dr Charles Richet résout plus physiologiquement et plus sûrement que tous les élixirs de la pharmacopée le problème du maintien de la santé, puisqu'il met l'homme à l'abri de la contagion et le place, pour l'exercice de la fonction pulmonaire, dans des conditions jusqu'ici irréalisables si ce n'est au sommet des hautes montagnes.

D'ailleurs, l'aérofiltre Richet n'a pas comme unique fonction la purification de l'air ; il peut recevoir beaucoup d'autres applications, dont nous indiquerons quelques-unes.

Il constitue un excellent appareil pour la conservation des denrées alimentaires : il s'oppose en effet aux fermentations en même temps qu'il absorbe et annihile les germes infectieux.

Il donne la possibilité de régler le rafraîchissement de l'air dans les milieux surchauffés et dans les climats à haute température : des expériences faites au Laboratoire de physiologie de la Faculté de Médecine ont permis de réaliser en une heure un abaissement de 7 degrés dans la température d'une pièce de 100 mètres cubes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cet avantage est encore augmenté par le fait que, avec le fonctionnement de l'aérofiltre, il y a captage de tous les insectes qui peuvent transporter des virus ou empêcher de dormir en paix (mouches, moustiques, etc.).

Pour la diffusion dans un local de substances médicamenteuses ou antiseptiques, l'aérofiltre rend de grands services. Il entraîne en effet toutes les poussières en même temps qu'il vaporise les principes ajoutés au liquide. Il devient un instrument très pratique pour des pulvérisations ordonnées en vue d'une action générale sur l'économie ou sur des organes spéciaux comme les poumons ou le larynx.

La toxicité d'une atmosphère confinée n'est pas, le plus souvent, due à la formation d'anhydride carbonique ni à la diminution d'oxygène. La pollution de l'air, sa mauvaise odeur, les malaises et les accidents qui en résultent sont causés surtout par les vapeurs ou miasmes émis par le corps humain, ainsi que l'ont montré les expériences de Brown-Sequard et de d'Arsonval. Les odeurs spéciales des casernes, hôpitaux, salles de réunion, tunnels du Métropolitain, etc. sont le produit des évaporations lentes de la condensation des substances organiques rejetées par les respirations pulmonaire et cutanée. L'emploi de l'aérofiltre supprime tous ces phénomènes de toxicité.

Nous avons dit que le liquide employé dans l'aérofiltre était de la glycérine, de l'eau savonneuse ou même simplement de l'eau pure, mais on peut compléter l'épuration bactériologique ainsi obtenue par une épuration chimique en mélangeant à l'un ou à l'autre des liquides précédents du chlorure cuivreux pour l'absorption de l'oxyde de carbone et de la potasse ou de la soude pour l'absorption de l'anhydride carbonique.

En résumé, M. le Professeur Richet a imaginé, avec l'aérofiltre, un appareil absorbant toutes les poussières, poisons mortels épandus en quantité innombrable dans l'atmosphère, et maintenant l'air bactériologiquement pur en lui assurant ainsi l'intégralité de son rôle d'aliment pulmonaire, générateur et conservateur de la vie.

Votre Comité des Constructions et Beaux-Arts a l'honneur de vous proposer de remercier M. le Professeur Charles Richet de son intéressante communication et d'insérer le présent rapport au *Bulletin* de la Société.

Signé : A. Moreau, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance le 24 juin 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GÉOHYDROLOGIE SANITAIRE DE LA RÉGION CENTRALE DU BASSIN DE PARIS

LA FIÈVRE TYPHOÏDE A PARIS ET EN BANLIEUE

par **M. Paul Vincey** (1).

AVANT-PROPOS

L'hydrologie sanitaire a pour objet l'étude des relations de cause à effet qui existent entre la qualité de l'eau alimentaire et le développement collectif des maladies d'origine hydrique, telles que la fièvre typhoïde, le choléra et la peste. Mais ces affections sont avant tout transmissibles et évitables, et l'eau ne peut les communiquer qu'autant qu'elle-même a préalablement subi la contamination spécifique.

Pour les bacilles pathogènes, la contamination de l'eau peut provenir, non seulement des malades ou des cadavres, mais aussi de certains « porteurs chroniques de germes, » guéris de ces affections, ou si peu atteints que les signes cliniques en puissent passer inaperçus.

L'hydrologie sanitaire embrasse ainsi le cycle complet: de la contamination des eaux, par les déchets de la vie privée ou collective d'une part, et du développement endémique ou épidémique des maladies qui résultent, d'autre part, de l'usage des eaux ayant subi et conservé la contamination pathogénique.

A l'endroit d'une région déterminée, un tel problème de prophylaxie générale concerne donc toutes les eaux, superficielles ou profondes, qui concourent à l'approvisionnement collectif ou privé. Il comporte nécessairement une étude préalable des terrains géologiques, dans lesquelles circulent les nappes aquifères. C'est ainsi que la Géohydrologie sanitaire de la Région centrale du Bassin de Paris doit également comprendre la description systématique des assises souterraines, qui servent de gîtes ou de supports aux nappes aquifères locales. Cette partie géologique porte plus spécialement sur les points insuffisamment

(1) Conférence du 14 janvier 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

précisés, de contexture, d'épaisseur, d'inflexion tectonique et de perméabilité des terrains d'affleurement et de profondeur, de ladite région.

La simple logique voudrait que ces matières soient envisagées dans l'ordre suivant: géologie et topographie souterraines; hydrodynamie superficielle et profonde; contamination, protection, épuration et utilisation des nappes aquifères locales; leur action sur le développement collectif des maladies hydriques; programme de lutte enfin contre lesdites maladies, et la fièvre typhoïde en particulier.

Relativement à ces objets, l'état d'avancement des travaux en cours oblige à modifier sensiblement cet ordre rationnel. Il en résultera bien quelques redites obligatoires; mais le cadre et la coordination de l'œuvre n'en subsisteront pas moins. Cette étude comportera les communications ci-après :

La fièvre typhoïde à Paris et en banlieue;

Variations régionales du sommet piézométrique des nappes captives tertiaires;

Eaux des services publics d'approvisionnement;

Histoire d'une épidémie de fièvre typhoïde;

Topographie et nappes aquifères souterraines.

Le mémoire sur « L'assainissement de la Seine et les champs d'épandage de la Ville de Paris, » en cours de publication dans le tome CXLIII des mémoires de la Société nationale d'agriculture de France, peut être considéré comme faisant également partie de ce programme d'ensemble.

LA FIÈVRE TYPHOÏDE A PARIS ET EN BANLIEUE

Dans ses rapports de causalité avec l'alimentation hydrique, la fièvre typhoïde doit tout d'abord être envisagée au point de vue de son degré de fréquence, dans le temps et dans l'espace.

Bien que l'étude hydrologique doive porter sur une étendue notablement plus considérable, autour de Saint-Denis qui constitue le vrai Centre du Bassin géologique de Paris, la fréquence de la fièvre typhoïde ne sera ici provisoirement envisagée que dans les limites plus restreintes du département de la Seine. La raison en est que, par les soins de la Préfecture de la Seine et de la Préfecture de police, la statistique sanitaire s'y trouve plus complètement enregistrée que dans les départements circonvoisins.

Pour le département de la Seine, toute la documentation sanitaire aboutit au Service statistique de la Ville de Paris, en ce qui concerne les causes de décès, d'une part, et au Bureau d'Hygiène de la Préfecture de police, pour ce qui est des déclarations de maladies contagieuses, d'autre part, en exécution des lois du 30 novembre 1892 et 15 février 1902.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En comparaison de cette documentation départementale, il sera aussi fait mention des résultats généraux de la statistique sanitaire de la France entière, telle que, depuis 1886, elle a été plus ou moins complètement poursuivie, par les soins du Bureau d'Hygiène, du ministère de l'Intérieur.

Très généralement arrondis à l'unité, tous les renseignements numériques utilisés sont groupés dans des tableaux synoptiques, de même qu'ils sont figurés dans une série de graphiques et de cartogrammes, annexés à ce mémoire.

Cette statistique démographique sera successivement envisagée aux points de vue ci-après :

I. — Mortalité pour toutes causes réunies.

II. — Fréquence de la fièvre typhoïde.

III. — Gravité de la fièvre typhoïde.

IV. — Influence de la fièvre typhoïde sur la mortalité générale.

Il y sera ajouté un chapitre spécial sur les résultats de la lutte contre la fièvre typhoïde, récemment entreprise, par substitution de l'eau filtrée de Seine à l'eau brute du fleuve, dans l'approvisionnement public de la Boucle de Gennevilliers.

I. — Mortalité pour toutes causes réunies.

Bien que dépassant le cadre de cette étude, la mortalité générale doit être ici succinctement envisagée, par la raison qu'elle constitue l'un des éléments indispensables d'évaluation du contingent de la fièvre typhoïde, parmi l'ensemble des causes de décès.

Ainsi qu'il est mentionné au tableau I, de la page 47, pour ce qu'on est convenu de désigner la France urbaine, c'est-à-dire l'ensemble des villes françaises de plus de 5 000 habitants, le nombre annuel des décès, pour toutes causes réunies, avait été de 24 par 1 000 habitants, au cours de la période quinquennale 1886-90.

En 1908, ce taux était tombé jusqu'à 20 : autrement dit, le nombre annuel des décès avait baissé d'un cinquième, en l'espace de 20 ans.

Pour 1906, première année de statistique ministérielle comprenant aussi l'ensemble des communes françaises jusqu'à 5 000 habitants, les taux correspondants de décès généraux ont été respectivement: de 19 pour la France rurale, 21 pour la France urbaine, et 20 pour la France entière.

En ce qui concerne Paris, où la statistique démographique est poursuivie depuis plus longtemps, rapportée à 1 000 habitants, la mortalité générale annuelle s'est successivement traduite par les chiffres ci-après :

32 de	1821 à 1825
27 de	1841 à 1845
26 de	1861 à 1865
24 de	1881 à 1885
18 de	1901 à 1905

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Villes françaises de plus de 5 000 habitants. — Mortalités typhoïdique et générale de 1886 à 1908.

TABLEAU I

NOMBRE.	GROUPE.	VILLES DE	RECENSEMENT DE 1906.	MORTALITÉ ANNUELLE TYPHOÏDIQUE, RAPPORTÉE A 100 000 HABITANTS															GÉNÉRALE pour 1 000 hab.	POUR 1 000 DÉCÈS généraux combien de décès typhiques.
				1886-90	1891-95	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1908	1908
1	I	Paris	2 722 731	41	29	10	10	10	31	35	14	13	11	13	9	11	10	8	18	5
14	II	de 100.001 à 518.000 hab.	2 707 252	60	43	25	40	34	35	41	27	27	27	25	21	30	35	34	21	16
57	III	de 30.001 à 100.000 hab.	2 839 087	62	39	35	31	35	44	35	27	26	25	22	18	20	19	17	21	8
57	IV	de 20.001 à 30.000 hab.	1 413 035	52	38	26	30	31	31	30	23	20	20	19	19	21	19	18	21	9
153	V	de 10.001 à 20.000 hab.	2 126 798	49	35	22	22	28	33	23	18	17	20	18	13	18	17	13	21	6
361	VI	de 5.001 à 10.000 hab.	2 468 883	»	33	22	18	23	28	23	16	15	17	16	13	14	14	12	20	6
Ensemble des 643 villes de plus de 5.000 habitants.		Mortalité typhique pour 100.000 habitants.		»	34	23	24	26	34	31	21	20	20	19	15	19	19	17	20	»
		Mortalité générale pour 1.000 habitants.		»	24	21	21	22	22	23	21	21	20	20	20	21	21	20	»	»
		Pour 1.000 décès généraux, combien de décès typhiques.		»	14	11	11	12	15	13	10	10	10	9	8	9	9	8	»	»

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A vingt années d'intervalles, il s'agit là de périodes comparables, en ce qu'elles ont été toutes exemptes d'épidémies graves.

Le cartogramme I, de la page 49, indique notamment, pour ce qui est de la période 1904-1908, proportionnellement à 1000 habitants, que le nombre moyen des décès annuels, pour toutes causes réunies, a été respectivement de : 18 pour Paris, 22 pour l'arrondissement de Saint-Denis, 23 pour celui de Sceaux et 19 pour l'ensemble du département de la Seine.

Ce graphique accuse des taches de deuil particulièrement intenses en ce qui concerne Nanterre, Kremlin-Bicêtre, Villejuif, les communes dites « non désignées (1) » de l'arrondissement de Sceaux, Ivry, Saint-Maurice et le XIII^{e} arrondissement parisien, renfermant le quartier de la Salpétrière. Ces taux exceptionnels de mortalité générale sont particulièrement dus à la présence, dans ces localités, d'importants établissements hospitaliers ou de vieillards.

Pour l'ensemble des vingt arrondissements parisiens, il y a lieu aussi de signaler les différences considérables des taux annuels de mortalité générale, selon qu'il s'agit des localités riches du Centre et de l'Ouest, ou bien des régions pauvres de la périphérie du Nord-Est et du Sud. Le coefficient de mortalité proportionnelle est notamment une fois et demie plus élevé dans l'arrondissement de Ménilmontant (XX^{e}) que dans celui de l'Élysée (VIII^{e}).

Les tableaux I, II et VIII, attestent aussi que le taux annuel de la mortalité générale est dorénavant moins élevé à Paris que dans l'ensemble de la France urbaine ou des grandes villes françaises. Il n'y a d'exception que pour Roubaix, où le taux correspondant est tombé jusqu'à 16, en 1908 ; tandis que Rouen, Nancy et Le Hâvre accusent encore les coefficients considérables de 27 et 25, de mortalité pour toutes causes réunies.

Parmi les capitales étrangères, où de notables améliorations aussi ont été réalisées, Londres et Berlin ont une mortalité un peu moindre, Vienne et New-York, une mortalité un peu plus forte, et Saint-Pétersbourg une mortalité sensiblement plus élevée, que l'ensemble de la ville de Paris.

II. — Fréquence de la fièvre typhoïde.

Le degré de fréquence de la fièvre typhoïde peut être évalué par le nombre des *décès* qu'elle occasionne, d'une part, et pour le chiffre des *cas* de ladite maladie, déclarés en exécution de la loi, d'autre part. Pour ce qui est des diverses localités du département de la Seine notamment, ce double critérium

(1) Pour toutes ces petites communes, mentionnées en bas du cartogramme I, de la page 49, les chiffres de la mortalité, pour quelques causes que ce soient, ne sont publiées que globalement, à l'endroit de chacun des deux arrondissements suburbains.

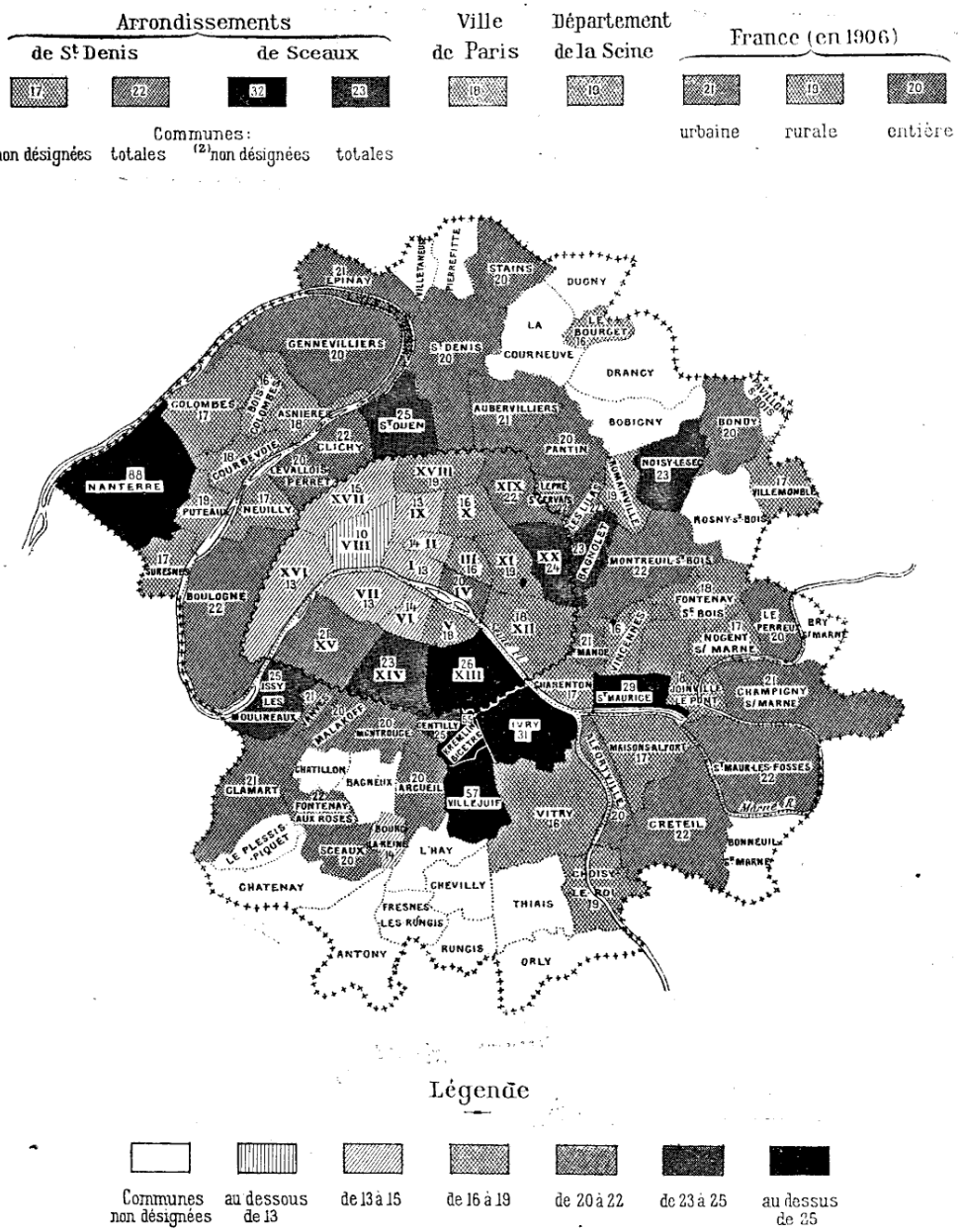
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Département de la Seine, pendant la période quinquennale 1904 à 1908.

MORTALITÉ GÉNÉRALE ANNUELLE

(Combien de décès pour toutes causes réunies, proportionnellement à 1 000 habitants).

CARTOGRAMME I.



(1) Bobigny, Drancy, Duguy, La Courneuve, Pavillons, Pierrefitte, Rosny, Villetaneuse.

(2) Antony, Bagneux, Bonneuil, Bry, Châtenay, Châtillons, Chevilly, Fresnes, Plessis-Picquet, L'Haÿ, Orly, Rungis, Thiais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de fréquence typhoïdique constitue un excellent moyen de contrôle de la statistique administrative. Il permet aussi de pallier, dans une certaine mesure, à la regrettable lacune précitée, concernant la mortalité générale et typhoïdique, dans les petites communes dites non désignées, des deux arrondissements suburbains.

Les décès et les cas de fièvre typhoïde peuvent à leur tour être traduits, soit par des chiffres absolus, soit par des nombres proportionnels à la population, C'est ainsi, à ce dernier point de vue et au cours du présent mémoire, que la mortalité typhique est proportionnée à 100000 habitants, de même que la morbidité typhique est toujours rapportée à 10000 habitants.

France entière. — Pour l'ensemble des villes françaises de plus de 10000 habitants d'abord, la statistique ministérielle n'a été publiée qu'à partir de l'année 1886. C'est en 1889 seulement que cette documentation a aussi compris les villes de plus de 5000 habitants.

Comme il est mentionné aux tableaux I et II, des pages 47 et 51, proportionnellement à 100000 habitants, la mortalité typhique des villes de plus de 10000 habitants a progressivement baissé, depuis le taux annuel de 53, en 1886, jusqu'à celui de 17, en 1908.

Pour les années 1899 et 1900, il y a lieu pourtant de remarquer une recrudescence typhoïdique, qui a inégalement frappé l'ensemble des villes françaises de plus de 5000 habitants.

Hormis Paris, il convient également d'observer que les plus forts taux annuels de mortalité typhique proportionnelle portent sur le groupe des villes françaises de plus de 100 000 habitants, et qu'ils sont en général d'autant plus faibles que les groupes de cités ont des populations moindres.

Relativement à 1906, les taux annuels de mortalité typhique proportionnelle sont de : 11 pour la France rurale, 19 pour la France urbaine, et 14 pour la France entière.

Ville de Paris. — En ce qui concerne la capitale, une première tentative de statistique sanitaire avait porté sur les années 1854, 1855 et 1856. Pour 100 000 habitants, elle avait alors accusé les taux respectivement considérables de 202, 284 et 134 décès typhiques annuels. Un tel état de choses paraissait d'ailleurs normal pour l'époque. Dans un rapport du temps à l'Académie de médecine, Barth observe que la fièvre typhoïde, « comme extension, occupe la première place » parmi les maladies épidémiques, et il ajoute : « Les maladies épidémico-endémiques sont, comme les années précédentes, à peu près toujours les mêmes. » Ce texte a permis à M. le docteur Jacques Bertillon de supposer que les taux ci-dessus mentionnés, de mortalité typhique, ne devaient en tous cas avoir rien de bien exceptionnels, pour cette époque reculée seulement d'un peu plus d'un demi-siècle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Paris et ensemble des villes françaises de plus de 10 000 habitants. — Mortalité typhique annuelle, rapportée à 100 000 habitants.

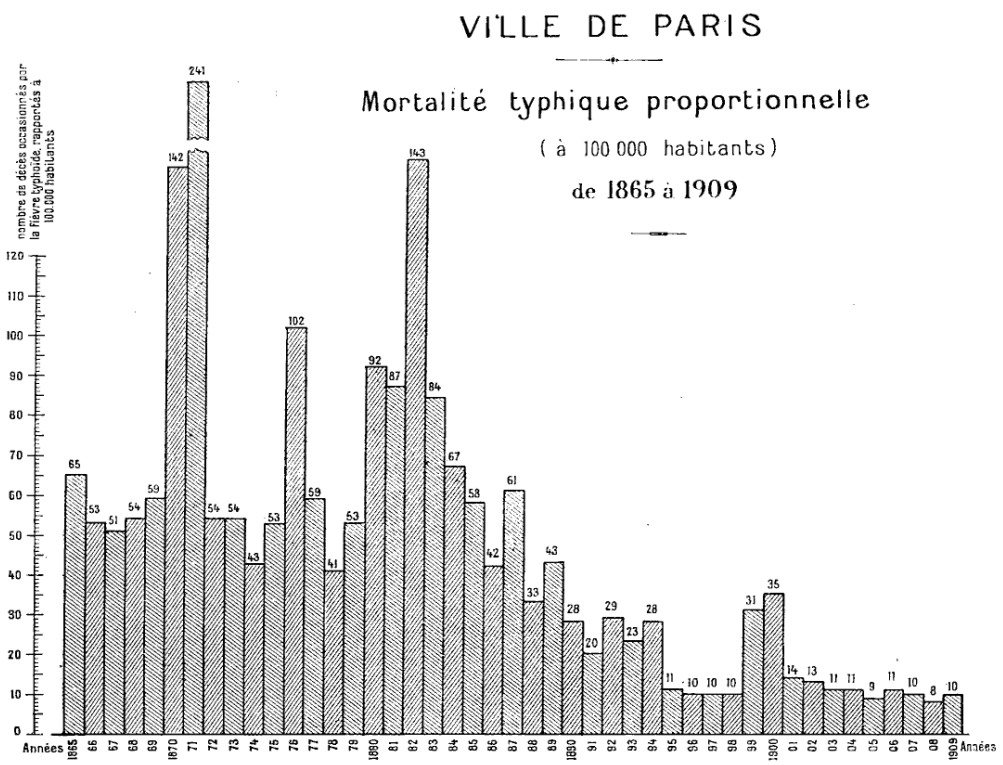
TABLEAU II

ARRONDISSEMENTS.	1865-1869	1870	1871	1872-1875	1876	1877-1879	1880	1876-1880	1881	1882	1883	1884	1885	1881-1885	1886	1887	1888	1889	1890	1886-1890	1891-1895	1896-1900	1901-1905	1909
1er Louvre.	46	108	163	61	153	56	87	81	88	122	58	53	72	79	45	70	38	35	32	44	20	23	15	15
2e Bourse	46	95	116	57	143	44	65	68	79	128	59	54	47	73	61	41	26	50	22	40	18	19	13	3
3e Temple	35	88	98	45	110	41	76	62	68	125	80	71	86	86	35	67	18	30	38	38	22	22	11	6
4e Hôtel-de-Ville . .	62	161	313	51	131	43	111	74	76	160	72	66	88	94	46	48	45	38	36	43	15	24	16	13
5e Panthéon	86	261	280	65	120	71	87	84	79	151	82	61	70	88	49	81	41	61	30	52	26	25	16	11
6e Luxembourg . .	50	137	241	39	64	40	68	50	76	158	71	73	73	92	39	61	33	32	23	38	22	23	15	12
7e Palais-Bourbon .	52	343	526	80	197	133	128	145	134	202	132	90	108	133	76	85	42	53	25	56	30	27	16	8
8e Élysée	49	163	509	37	68	46	70	55	85	124	96	65	44	83	34	58	39	47	14	38	16	15	12	7
9e Opéra	42	67	80	42	74	43	69	55	65	101	55	45	35	62	26	55	19	46	30	35	19	21	11	9
10e Enclos-St-Laurent	78	175	404	76	170	58	72	88	96	156	89	67	63	94	52	62	31	75	33	55	25	20	15	11
11e Popincourt . . .	47	100	166	51	120	43	93	68	85	119	56	77	53	78	37	58	33	50	33	42	20	23	10	7
12e Reuilly	95	177	349	64	156	53	100	83	131	178	89	118	62	116	40	62	41	51	44	48	25	22	12	9
13e Gobelins	52	153	365	47	68	45	77	56	64	122	91	47	42	73	55	72	34	43	53	51	36	26	12	16
14e Observatoire . .	51	188	200	44	43	48	79	53	59	83	98	56	62	72	31	42	36	36	38	37	30	21	13	9
15e Vaugirard . . .	61	209	508	49	73	48	71	58	91	155	92	74	82	99	38	51	34	39	24	37	28	17	13	11
16e Passy	47	117	204	47	64	51	107	65	109	133	96	40	44	84	24	67	22	34	21	34	14	14	11	13
17e Batign.-Monceau .	50	111	147	60	75	60	98	71	87	140	106	55	43	86	35	59	32	43	21	38	16	13	12	11
18e Montmartre . . .	67	112	166	45	65	48	62	54	98	181	85	67	53	97	33	48	31	34	16	32	20	15	11	9
19e Buttes-Chaumont	69	107	135	35	72	47	75	58	122	221	137	83	43	121	39	62	22	29	28	36	20	13	10	7
20e Ménilmontant . .	37	80	109	33	40	32	51	37	58	96	60	55	39	62	38	40	29	25	18	30	19	13	8	5
Paris	57	142	241	51	102	51	92	69	87	143	84	67	58	88	42	61	33	43	28	41	22	19	12	10
Ensemble des villes françaises de plus de 10.000 habitants (1).	Mortalité typhique, pour 100.000 habitants.														53	66	53	47	44	53	35	29	20	»
	Mortalité générale, pour 1.000 habitants.														26	25	24	23	25	25	24	22	20	»
	Pour 1.000 décès généraux, combien de décès typhiques.														20	26	22	20	18	21	15	13	10	»

(1) Au nombre de 282, lors du recensement de 1906.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Des raisons particulières avaient fait interrompre cette statistique sanitaire durant les huit années de 1857 à 1864. Elle ne fut définitivement reprise qu'à partir de 1865, et les résultats proportionnels en sont figurés, jusqu'à nos jours, dans le graphique ci-dessous, pour ce qui est de l'ensemble de la capitale.



Sans grandes variations annuelles, ces taux annuels de mortalité typhique proportionnelle se sont maintenus autour de 57, de 1865 à 1869.

Ils se sont considérablement élevés, jusqu'à 142 et 241, au cours des années 1870 et 1871. Pendant les cinq mois d'investissement en particulier, de septembre 1870 à janvier 1871 (auxquels il convient d'ajouter février de ladite année), le nombre absolu des décès par typhoïde a été de 4470, correspondant au taux proportionnel de 443 décès typhiques, pour le cours d'une année entière.

De 1872 à 1875, la mortalité typhique proportionnelle est sensiblement revenue aux taux annuels d'avant la guerre.

En 1876, est survenue une épidémie qui a doublé les taux antérieurs des décès annuels par typhoïde.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour chacune des trois années suivantes, on retrouve des taux proportionnels avoisinant 50 décès typhiques.

Les quatre années de 1880 à 1883 sont marquées par une longue épidémie, qui a sensiblement doublé les taux annuels de mortalité typhique précédente.

A partir de 1884, la mortalité typhique proportionnelle accuse une décroissance presque régulière, pour aboutir au taux correspondant de 28 décès annuels, en 1894.

Depuis 1895, ces taux annuels tombent brusquement jusqu'à 10 et s'y maintiennent jusqu'en 1898.

Les années 1899 et 1900 correspondant à une recrudescence (déjà observée pour la France urbaine), qui relève respectivement à 31 et 35 les taux de mortalité typhique proportionnelle.

A partir de 1901, la situation de Paris s'est de nouveau améliorée et maintenue, autour du taux annuel de 10 décès typhiques pour 100 000 habitants. Il s'est notamment abaissé jusqu'à 8, en l'année 1908.

Grandes villes françaises. — En comparaison de la situation parisienne, le tableau VIII, de la page 82, relate, à partir de 1886, la fréquence de la fièvre typhoïde dans les villes de plus 10 000 habitants. Les taux annuels de mortalité typhique proportionnelle s'y montrent faibles pour Lille, moyens pour Lyon, Roubaix, et fort élevés pour Toulon, Marseille, Toulouse, Le Havre et Nice. Sauf pour Toulon et Marseille, la diminution progressive a d'ailleurs été générale à ce point de vue.

Capitales européennes. — La décroissance de la fièvre typhoïde s'observe aussi dans les grandes capitales européennes, ainsi qu'il est établi dans le tableau ci-après :

Nombre de décès par typhoïde, pour 100 000 habitants.

Londres.		Berlin.		Vienne.	
1875-1880. . .	24	1871-1875. . .	100	1881-1885. . .	18
1881-1890. . .	19	1876-1880. . .	47	1886-1890. . .	11
1891-1900. . .	14	1881-1885. . .	26	1891-1895. . .	7
1901-1904. . .	9	1886-1890. . .	14	1896-1900. . .	6
1905-1908. . .	5	1895-1895. . .	8		
		1896-1900. . .	5		

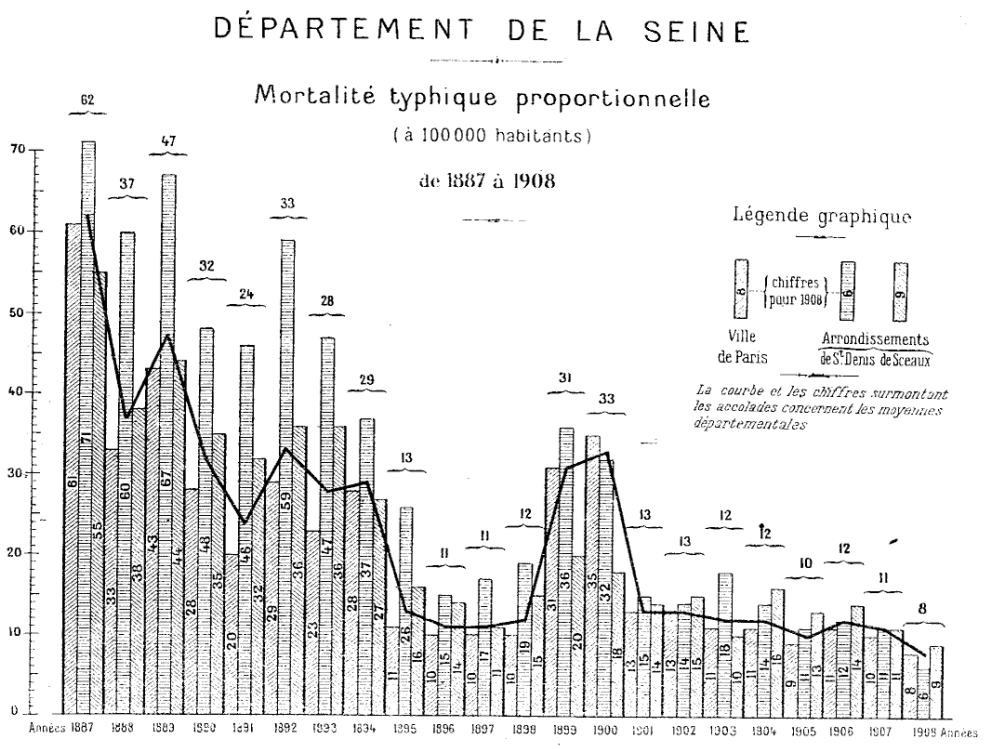
D'une manière générale, ces trois capitales n'accusent plus qu'un degré de fréquence de la typhoïde moitié moindre de celui mentionné pour la ville de Paris.

Département de la Seine. — Pour l'ensemble du département de la Seine, la ville de Paris et les deux arrondissements suburbains, depuis 1887, le graphique de la page 54 relate les variations annuelles de la mortalité typhique proportionnelle. L'allure générale en est bien celle déjà observée pour la capitale. Il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y a lieu pourtant de remarquer que la fièvre typhoïde, jusqu'en 1898, avait été notablement plus fréquente dans l'arrondissement de Saint-Denis que dans l'arrondissement de Sceaux et la ville de Paris.

L'épidémie de 1899-1900 avait sensiblement doublé la fréquence de la typhoïde dans l'ensemble du département de la Seine. Mais elle était un peu plus intense à Paris que dans les deux arrondissements suburbains. En pourcentage sur les deux années antérieures, cette augmentation n'avait été que



de 89 pour l'arrondissement de Saint-Denis, et 48 seulement pour l'arrondissement de Sceaux.

Depuis 1901 s'est sensiblement égalisée à ce point de vue la situation dans les trois grandes divisions administratives du département de la Seine.

Arrondissements parisiens. — Les tableaux II, III et IV, permettent de suivre la fréquence de la fièvre typhoïde, depuis 1865, dans chacun des vingt arrondissements de Paris.

Mais il importe avant tout de dégager cette répartition locale de la fièvre typhoïde durant les années d'épidémie. A l'occasion de celles de 1876 et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1880-1883, cet objet avait déjà tenté la sagacité de M. le docteur Jacques Bertillon (1).

En ce qui concerne l'épidémie typhoïdique de 1876, l'éminent statisticien avait formulé les remarques ci-après :

« 1° Tous les arrondissements excentriques (à partir du XIIIe, Gobelins inclus) n'ont vu augmenter leur mortalité en 1876 que d'une façon insignifiante.

« 2° Les trois arrondissements exclusivement bourgeois du centre de la ville (VIe Luxembourg, VIIIe Élysée, et IXe Opéra) ont vu leur mortalité multipliée par 1,5 seulement.

« 3° Tous les autres arrondissements du centre (jusqu'au XIIe, Reuilly inclus) ont vu leur mortalité par fièvre typhoïde augmenter considérablement. Elle a été multipliée environ par 2,5. »

Pour ce qui est des quatre années épidémiques de 1880-1883, le chef de la Statistique municipale avait ainsi conclu :

« Il est impossible de dégager de ces chiffres une règle aussi nette que celle qui s'imposait pour l'année 1876.

« Pour certains arrondissements pourtant, des remarques générales s'imposent. Le VIIe arrondissement, qui contient les quartiers essentiellement militaires de l'École-Militaire et du Gros-Caillou est toujours très frappé. Le XIXe arrondissement (Buttes-Chaumont), qui contient le port très important des bassins de La Villette et qui est habité par un très grand nombre de journaliers très misérables, dont un certain nombre étrangers (italiens, allemands, belges, etc.), était médiocrement frappé avant 1881 ; mais, depuis cette année, il est constamment un des plus maltraités. Enfin le XXe arrondissement (Ménilmontant), qui contient pourtant des quartiers populeux et extrêmement pauvres (Belleville, Père-Lachaise) est toujours favorisé. On peut remarquer aussi que le riche arrondissement de Passy a été très frappé en 1880 et en 1881, et qu'il ne descend guère au-dessous de la moyenne pendant les années suivantes.

« On a dit qu'en 1882 les quartiers excentriques avaient été plus frappés que les autres ; il suffit de parcourir notre tableau pour voir qu'une règle aussi générale ne peut pas être formulée. Le XIIIe, le XIVe, le XXe arrondissements sont des faubourgs très pauvres et pourtant ils ont été moins frappés que le IVe, le Ve et le VIe, qui sont des quartiers du centre de la ville. »

Pour le double critérium des décès et des cas de typhoïde, le tableau III permet de suivre la marche de la dernière épidémie de 1899-1900 dans les arrondissements parisiens. A ces points de vue, l'augmentation de fréquence survenue au cours desdites années y est inscrite, tant en chiffres absolus qu'en

(1) Voir les annuaires de la statistique municipale de la Ville de Paris, années 1883 et 1904.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU III

Ville de Paris. — Fréquence de la fièvre typhoïde de 1895 à 1903. — Épidémie de 1899-1900.

NUMÉROS.	ARRONDISSEMENTS.	DÉCÈS CAUSÉS PAR LA FIÈVRE TYPHOÏDE.											CAS DÉCLARÉS DE FIÈVRE TYPHOÏDE.										
		1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	AUGMENTATION (2) de 1897-1898 à 1899-1900		1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	AUGMENTATION (2) de 1897-1898 à 1899-1900	
											décès.	p. 100.										Cas.	p. 100.
1	Louvre.	9	4	6	4	27	32	6	14	7	49	**490**	25	39	33	40	149	166	57	69	69	242	**332**
2	Bourse	5	10	6	6	14	27	11	9	4	29	**242**	33	41	38	33	117	143	56	63	47	189	**252**
3	Temple	8	8	8	8	36	38	10	14	8	58	**363**	36	32	41	48	178	200	61	72	75	289	**324**
4	Hôtel-de-Ville .	8	10	9	9	43	45	14	11	21	70	**389**	48	47	50	36	182	246	73	85	79	342	**398**
5	Panthéon . . .	16	17	8	13	57	49	19	21	19	85	**405**	76	45	65	73	298	306	92	86	87	456	**308**
6	Luxembourg . .	12	13	13	13	36	42	18	18	16	52	**200**	45	42	53	45	166	262	78	84	62	330	**327**
7	Palais-Bourbon .	2	14	10	7	49	50	13	22	17	82	**482**	37	29	51	36	160	174	69	69	77	247	**284**
8	Élysée	4	6	8	2	25	37	13	11	9	52	**520**	37	38	38	42	112	156	57	84	76	188	**235**
9	Opéra	13	12	9	7	50	50	11	19	12	84	**500**	51	57	58	58	180	215	70	128	115	279	**240**
10	Encl.-St-Laurent	19	19	19	16	45	56	26	28	15	56	**131**	75	64	75	57	202	281	98	138	121	351	**266**
11	Popincourt . .	24	24	24	28	72	110	31	27	23	130	**250**	113	126	90	102	428	550	168	184	168	786	**408**
12	Reuilly	15	12	11	11	48	57	17	14	20	83	**377**	74	68	54	44	333	335	106	90	105	570	**582**
13	Gobelins	9	13	10	15	48	72	13	8	20	94	**362**	59	47	72	70	309	380	83	67	91	547	**385**
14	Observatoire . .	22	18	19	14	42	43	13	23	20	52	**157**	67	56	35	35	133	178	83	134	90	241	**344**
15	Vaugirard . . .	26	6	5	17	47	46	24	19	20	71	**323**	109	64	64	85	275	267	112	127	116	393	**264**
16	Passy	9	12	12	13	23	15	16	13	8	13	**50**	44	48	55	79	135	81	65	82	80	82	**61**
17	Bat.-Monceaux .	14	19	11	18	37	38	32	31	17	46	**159**	89	97	107	105	240	240	154	177	140	268	**126**
18	Montmartre . .	28	19	36	24	50	48	38	31	20	38	**63**	170	114	139	111	284	278	172	202	172	312	**125**
19	Buttes-Chaum. .	13	15	12	12	23	29	16	14	8	28	**117**	96	85	100	81	156	187	130	87	140	162	**89**
20	Ménilmontant .	16	11	13	18	31	31	22	12	14	31	**100**	94	62	80	83	210	183	138	108	122	230	**141**
	domic. inconnu .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	33	31	23	71	84	3	6	»	»	»
	Paris	271	262	249	256	803	912	363	359	298	1210	**240**	1384	1234	1339	1286	4318	4912	1926	2142	1996	6605	**252**
	domic. hors Paris	43	29	28	50	93	101	58	61	71	119	»	5	9	3	2	11	10	29	41	49	16	»
	Ensemble . . .	314	291	277	306	899	1013	421	420	369	1329	»	1389	1243	1342	1288	4329	4922	1955	2183	2043	6621	»
	les 2 arr. banlieue	152	116	117	136	232	212	139	135	139	191	**75**	541	446	603	641	1182	1274	793	740	872	1212	**97**
	dép. de la Seine.	466	407	394	442	1131	1225	560	555	508	1520	**182**	1930	1689	1945	1929	5511	6196	2748	2923	2917	7823	**202**
	France urb. (1).	3367	2969	3182	3400	4501	4210	2868	2727	2773	2129	**32**	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

(1) Ensemble des villes de plus de 5 000 habitants.

(2) Augmentation durant les deux années épidémiques de 1899 et 1900, en comparaison des deux années normales antérieures, de 1897 et 1898.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pourcentages (1), comparativement à la situation immédiatement antérieure des deux années normales 1897 et 1898.

Au cours de cette dernière épidémie, ayant en moyenne triplé la fréquence de la typhoïde à Paris, les arrondissements les plus maltraités avaient été ceux du centre : Élysée, Opéra, Palais-Bourbon, Louvre, Panthéon, Temple ; auxquels il convient d'ajouter Reuilly, les Gobelins et Vaugirard. Depuis Passy, jusqu'à Ménilmontant, les arrondissements périphériques du Nord avaient été relativement épargnés.

A ce sujet, de la répartition locale et toutes proportions gardées, l'épidémie de 1899-1900 rappelle assez celle de 1876.

Pour chacune des périodes quinquennales successives de 1865 à 1905, avec ou sans épidémies, les huit cartogrammes ci-après figurent, pour les vingt arrondissements de Paris, la répartition moyenne de mortalité typhique annuelle, uniformément rapportée à 100 000 habitants :

Avec une moyenne générale de 57, la période 1865-1869 accuse une fréquence plus élevée dans les arrondissements de Reuilly, du Panthéon, des Buttes-Chaumont, de l'Enclos-Saint-Laurent et de Montmartre. Celui de Ménilmontant présente le plus faible taux de mortalité typhique annuelle.

Pour une moyenne générale relevée à 98, la période 1870-1875 marque une répartion de fréquence sensiblement différente de la précédente. Les arrondissements les plus éprouvés sont ceux du Palais-Bourbon, de Vaugirard, de l'Enclos-Saint-Laurent, du Panthéon et de l'Élysée. Ceux des Buttes-Chaumont et de Ménilmontant sont relativement épargnés.

Selon une moyenne générale de 69, la période 1876-1880 comporte des taux de fréquence plus élevés dans les arrondissements du Palais-Bourbon, de l'Enclos-Saint-Laurent, du Panthéon et de Reuilly. Ceux de Montmartre, des Buttes-Chaumont et de Ménilmontant sont encore les moins éprouvés.

Jusqu'à la fin de cette période, les résultats ci-dessus mentionnés pouvaient être suspectés, en ce qui concerne les arrondissements du Palais-Bourbon, de l'Enclos-Saint-Laurent et du Panthéon, par la raison que les décès typhoïdiques survenus dans les hôpitaux militaires du Gros-Caillou, de Saint-Martin et du Val-de-Grâce, n'étaient pas encore attribués aux arrondissements d'où provenaient les militaires atteints. A ce sujet, la réforme de 1880 est venue améliorer la statistique à l'endroit des hôpitaux militaires, conformément à une pratique suivie depuis longtemps pour les hôpitaux civils.

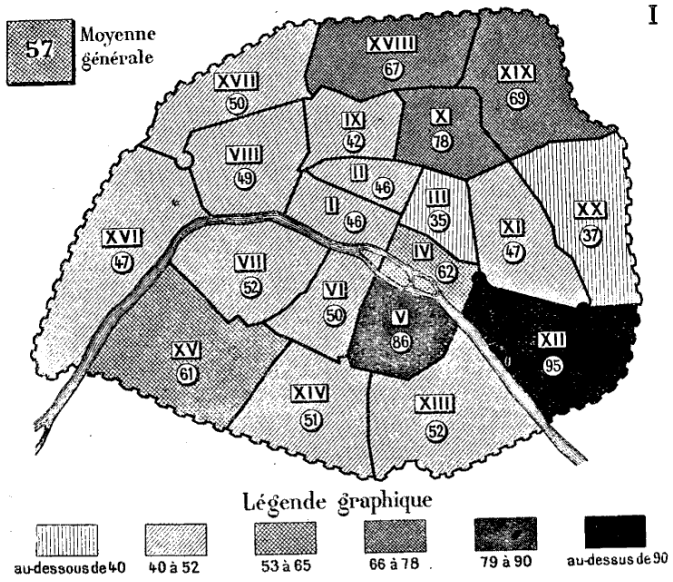
Pour une moyenne générale relevée à 88, la période 1881-1885 présente encore un taux très élevé de fréquence dans l'arrondissement du Palais-Bourbon.

(1) Dans le calcul de ces pourcentages, il n'a pas été tenu compte des variations de population. Ils ne répondent ainsi qu'approximativement à la réalité.

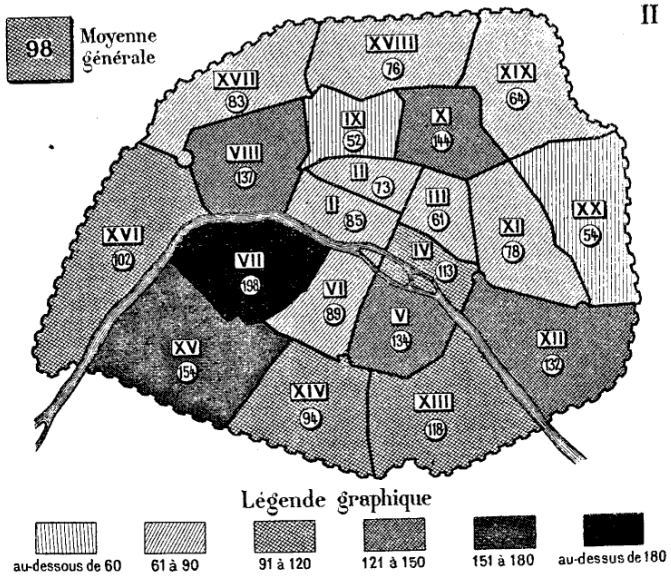
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Viennent ensuite les Buttes-Chaumont et Reuilly. Ménilmontant main-

Période 1865-1869.



Période 1870-1875.

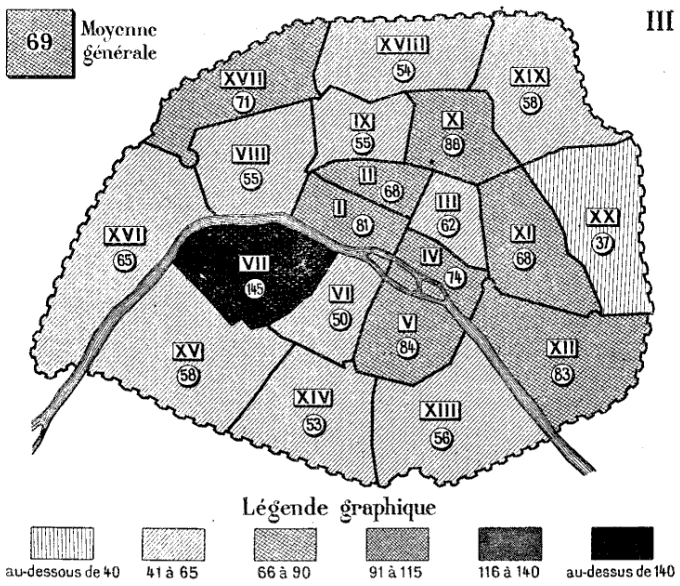


tient sa situation privilégiée.

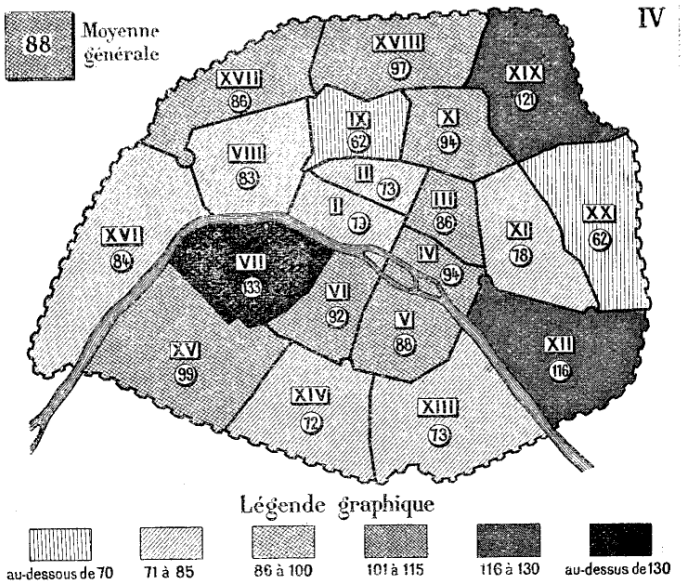
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Avec une moyenne générale descendue à 41, la période 1886-1890 accuse

Période 1876-1880.



Période 1881-1885.

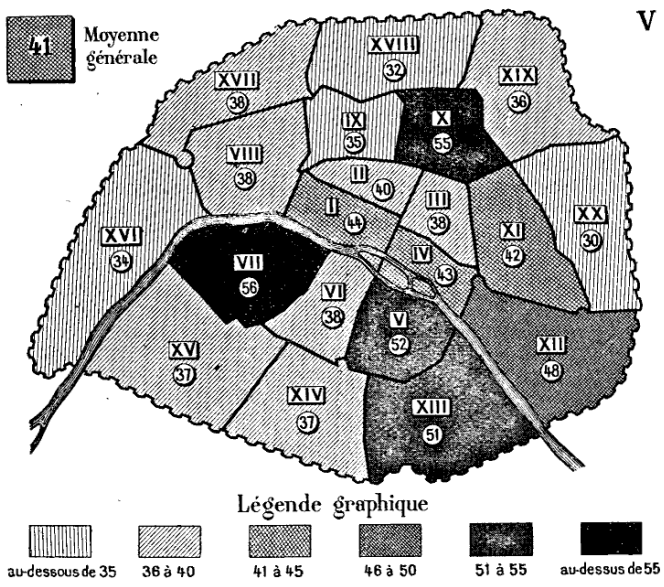


encore des taux de fréquence plus élevés dans les arrondissements du Palais-

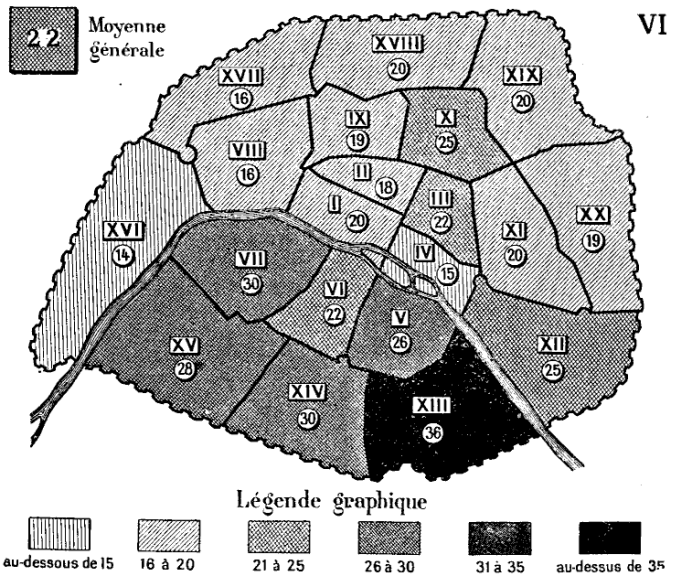
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bourbon, de l'Enclos-Saint-Laurent, du Panthéon, de l'Observatoire et de Reuilly.

Période 1886-1890.



Période 1891-1895.

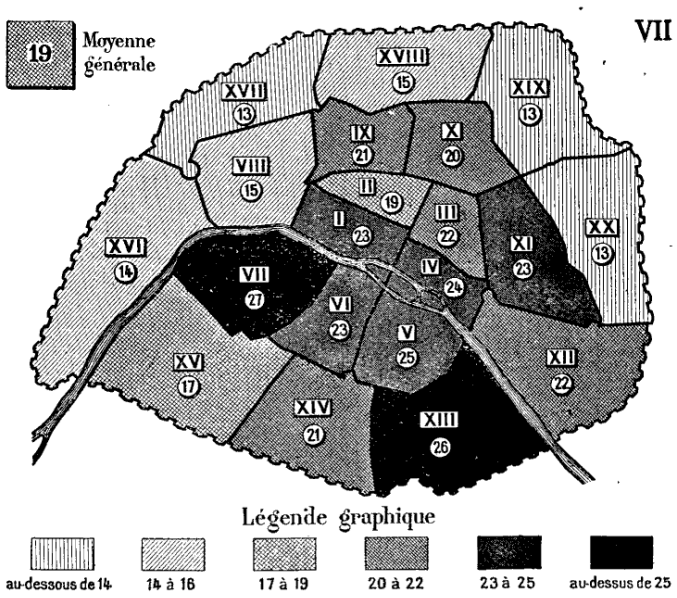


La situation se montre très améliorée dans tous les autres arrondissements de

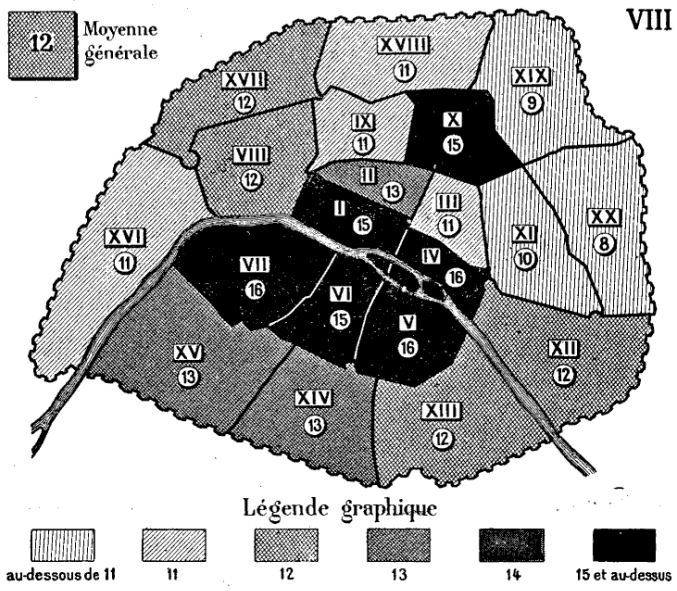
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la périphérie du Sud et du Nord. Celui de Ménilmontant demeure le plus favorisé.

Période 1896-1900.



Période 1901-1905.



Pour une moyenne générale tombée à 22, la période 1891-1895 marque une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU IV

NUMÉROS D'ORDRE.	ARRONDISSEMENTS.	POPULATION RECENSEE en 1906.	MORTALITÉ GÉNÉRALE POUR 1 000 HABITANTS moyenne annuelle. 1904-1908.	MORTALITÉ TYPHIQUE. 1895-1903. MOYENNE annuelle. Décès.	Pour 100 000 hab.	1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908 (5 années). Ensemble.	Moyenne annuelle. Décès.	Pour 100 000 hab.	1909
1	Louvre	60 906	13	12	19	8	12	13	5	6	44	9	14	9
2	Bourse	61 116	14	10	16	10	6	9	8	9	42	8	14	2
3	Temple	86 125	16	14	17	8	7	14	8	9	46	9	11	5
4	Hôtel-de-Ville	96 490	20	19	19	16	14	13	15	16	73	15	15	13
5	Panthéon	117 666	18	23	21	24	10	12	12	9	67	13	11	13
6	Luxembourg	97 055	14	20	20	8	13	12	10	5	48	10	9	12
7	Palais-Bourbon	97 375	13	19	19	11	14	15	10	10	6	12	12	8
8	Champs-Élysées . . .	99 769	10	13	12	15	13	14	10	10	62	12	12	7
9	Opéra	118 818	13	20	16	12	11	12	10	8	53	11	10	11
10	Enclos-St-Laurent . .	151 697	16	25	18	19	14	17	18	13	81	16	11	17
11	Popincourt	232 050	19	40	18	20	13	27	27	12	99	20	9	17
12	Reuilly	138 648	18	22	18	20	8	15	13	7	63	13	10	12
13	Gobelins	133 133	26	22	18	21	14	18	14	18	85	17	13	21
14	Observatoire	150 136	23	24	18	21	18	14	19	18	90	18	12	14
15	Vaugirard	168 190	21	23	16	24	18	21	13	10	86	17	10	18
16	Passy	130 719	13	13	12	19	10	19	10	13	71	14	11	17
17	Batign.-Monceaux . .	207 127	15	24	13	27	11	25	20	12	95	19	9	22
18	Montmartre	258 174	19	33	14	36	19	19	16	24	114	23	9	22
19	Buttes-Chaumont . . .	148 081	22	16	11	19	9	11	11	8	58	12	8	10
20	Ménilmontant	169 429	24	19	12	15	6	9	18	9	57	11	7	9
	Domicile inconnu . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Paris	2 722 731	18	419	16	258	240	309	267	225	1 394	279	10	259
	Domiciliés hors Paris .	»	»	59	»	61	63	59	64	44	291	58	»	58
	Ensemble	»	»	479	»	414	303	368	331	269	1 685	337	»	317
	les 2 arr. de banlieue . .	1 069 970	22	153	17	148	125	136	124	94	627	125	12	»
	Départ. de la Seine . .	3 792 701	19	632	16	501	365	445	391	319	2 312	462	12	»
	France urbaine (1) .	14 277 759	21	3 333	25	2 650	2 168	2 704	2 724	2 471	12717	2 704	19 (3)	»
	France rurale (2) . .	24 918 569	19	»	»	»	»	2 749	2 409	2 384	»	2 749	11 (3)	»
	France totale	39 196 328	20	»	»	»	»	5 453	5 133	4 855	«	5 453	14 (3)	»

(1) Villes de plus de 5 000 habitants. — (2) Communes jusqu'à 5 000 habitants. — (3) Pour l'année 1906.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fièvre typhoïde, de 1895 à 1909.

POUR 1 000 DÉCÈS GÉNÉRAUX combien de décès typhiques, période 1904-1908.	MORBIDITÉ TYPHIQUE. 1895-1903. MOYENNE annuelle. Cas.	Pour 10 000 hab.	1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908 (5 années). Ensemble.	Moyenne annuelle. Cas.	Pour 10 000 hab.	1909	POUR 100 CAS DE TYPHOÏDE, combien de décès typhiques. 1895 à 1903	1904 à 1908
11	53	8	60	45	76	54	30	265	53	9	44	23	17
10	48	7	71	55	53	51	37	267	53	9	38	22	16
7	60	7	70	63	67	53	47	300	60	7	52	25	15
8	67	7	81	73	66	72	63	355	71	7	83	28	21
6	91	8	133	98	82	76	67	456	91	8	113	27	15
6	64	6	78	80	84	74	75	391	78	8	87	32	12
9	59	6	71	58	72	59	55	315	63	6	80	33	19
12	54	5	83	102	92	88	60	425	85	9	87	24	15
8	69	6	138	101	109	89	85	522	104	9	87	30	10
7	92	6	143	105	147	123	84	602	120	8	104	29	13
5	153	6	161	151	176	180	99	767	154	7	121	26	13
6	97	8	126	92	105	107	66	496	99	7	88	23	13
5	89	7	135	95	111	46	70	457	91	7	98	25	19
5	70	5	153	121	111	110	82	577	105	7	108	34	16
5	106	7	142	151	170	130	110	703	141	8	121	22	12
8	65	6	154	86	145	94	86	556	111	9	97	21	13
6	123	6	152	179	216	193	140	980	196	9	162	20	10
5	152	6	292	176	244	202	186	1 102	220	9	196	22	10
4	97	7	123	92	107	146	102	570	114	8	73	16	10
3	100	6	136	110	121	102	83	552	111	7	84	19	10
»	19	»	35	43	49	21	14	152	30	»	2	»	»
6	1 736	7	2 628	2 066	2 403	2 070	1 641	10 808	2 162	8	1 925	24	13
»	17	»	7	5	10	4	7	33	7	»	27	»	»
»	1 753	»	2 636	2 071	2 413	2 074	1 648	10 993	2 199	»	1 952	27	15
5	788	9	907	724	754	672	640	3 697	739	7	720	19	17
6	2 541	7	3 543	2 795	3 167	2 746	2 288	14 690	2 938	8	2 672	25	16
9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fréquence plus grande dans tous les arrondissements Sud de la rive gauche, le Luxembourg excepté. A part celui de Reuilly, les arrondissements de la périphérie Nord conservent leurs taux favorables. Ménilmontant conserve son rang enviable.

Selon une moyenne générale maintenue à 19, à cause de l'épidémie de ses deux dernières années, la période 1896-1900 présente un groupement des fréquences plus élevées dans les régions centrales et Sud de Paris, ainsi qu'une répartition des fréquences plus faibles dans les arrondissements périphériques de la rive droite, depuis le XVI^{e} (Passy), jusqu'au XX^{e} (Ménilmontant).

Avec une moyenne d'ensemble réduite à 12, la période 1901-1905 accuse encore davantage le groupement vers le centre de fréquences plus élevées, et la répartition vers la périphérie Nord de fréquences plus faibles, de décès annuels par fièvre typhoïde.

Concernant ces quarante années consécutives de statistique typhoïdique, les observations qui précèdent peuvent se résumer dans les quatre propositions ci-après :

a. — La diminution progressive de fréquence de la fièvre typhoïde a porté sur l'ensemble des arrondissements de Paris;

b. — Cette diminution générale a coïncidé avec une tendance marquée vers l'égalisation du degré de fréquence de la typhoïde, dans les divers arrondissements;

c. — Aussi bien lors des épidémies qu'en temps normal, l'arrondissement de Ménilmontant a toujours tenu le premier rang, pour la rareté de cette maladie;

d. — A l'encontre du degré de bien-être de la population, les taux épidémiques et normaux de fréquence de la typhoïde demeurent proportionnellement plus élevés dans les arrondissements riches du centre que dans ceux plus pauvres de la périphérie Nord.

Pareille remarque a été faite pour Berlin et Vienne : qu'il n'existe aucune corrélation entre le bien-être de la population et le degré de fréquence de la fièvre typhoïde.

Depuis 1895, pour tout le département de la Seine, la fréquence de la fièvre typhoïde est non seulement enregistrée par le chiffre des décès qu'elle occasionne, mais aussi par le nombre des cas de cette maladie, déclarés à la Préfecture de Police, en exécution de la loi.

Pour les deux périodes consécutives de 1895-1903 et 1904-1908, les chiffres absolus et proportionnels de mortalité et de morbidité typhiques de l'ensemble de la capitale sont systématiquement groupés dans les tableaux III et IV des pages 56 et 62-63. Pour une année moyenne de la dernière de ces périodes, les cartogrammes IV et V des pages 59 et 60, figurent les taux proportionnels

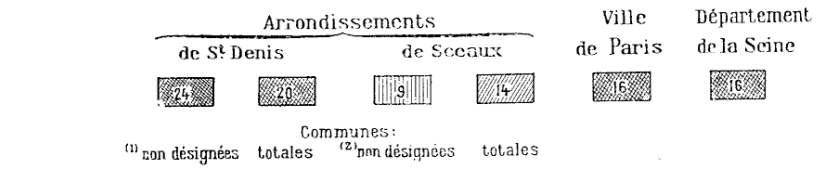
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

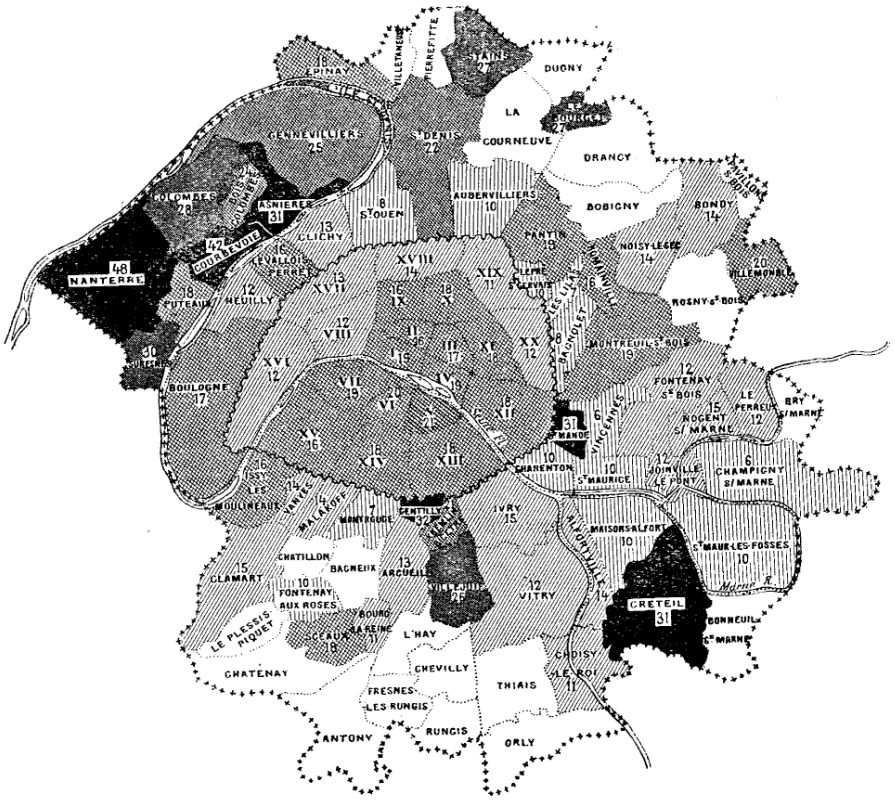
Département de la Seine, durant la période de 1895 à 1903.

MORTALITÉ TYPHIQUE ANNUELLE

(Combien de décès par fièvre typhoïde, proportionnellement à 100 000 habitants).

CARTOGRAMME II.





Légende



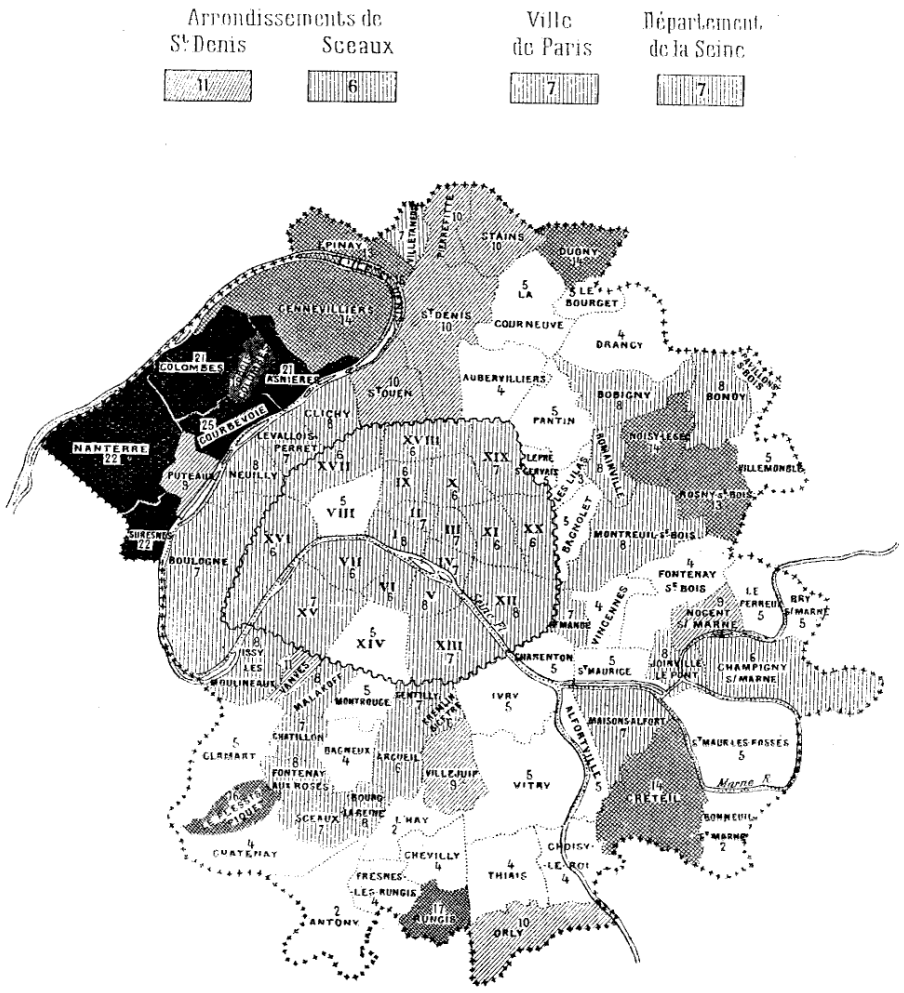
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Département de la Seine, durant la période de 1895 à 1903.

MORBIDITÉ TYPHIQUE ANNUELLE

(Combien de cas déclarés de fièvre typhoïde, proportionnellement à 100 000 habitants).

CARTOGRAMME III.



Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU V

Banlieue du département de la Seine. — Fréquence de la fièvre typhoïde, de 1895 à 1903. — Épidémie de 1899-1900.

COMMUNES DE L'ARRONDISSEMENT DE SAINT-DENIS.	DÉCÈS CAUSÉS PAR LA FIÈVRE TYPHOÏDE.											CAS DÉCLARÉS DE FIÈVRE TYPHOÏDE.										
	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	Augmentation (2) de 1897-1898 à 1899-1900.		1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	Augmentation de 1897-1898 à 1899-1900.	
										Décès.	P. 100.										Cas.	P. 100.
Asnières	3	2	7	6	17	16	12	6	8	20	154	23	20	42	35	82	111	75	74	56	122	159
Bobigny (1)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	1	0	0	5	4	0	0	2	9	totale.
Bois-Colombes	»	0	1	3	10	5	3	2	1	11	275	«	4	14	11	38	48	30	23	35	61	244
Bondy	0	1	1	0	3	0	2	0	0	2	50	1	1	1	4	19	7	5	2	1	21	420
Boulogne	13	5	6	7	14	9	3	1	5	10	77	39	14	16	24	45	34	27	21	26	39	98
Clichy	8	6	0	5	6	7	5	3	4	8	160	23	24	11	22	34	82	20	14	11	83	252
Colombes	7	4	3	0	7	8	6	8	10	12	400	19	19	37	21	67	66	51	43	62	75	129
Courbevoie	12	7	10	6	13	11	6	9	13	8	80	32	23	50	32	95	100	74	55	54	113	138
Gennevilliers	2	3	1	1	4	3	1	3	2	5	250	2	7	10	5	18	32	10	15	15	35	233
Levallois-Perret	11	5	3	9	15	15	8	12	6	18	150	17	25	28	44	65	60	33	36	37	53	74
Nanterre	5	2	5	4	7	13	9	5	7	11	111	15	10	15	13	30	38	41	19	80	40	143
Neuilly-sur-Seine	2	1	7	2	13	7	4	2	2	11	111	14	10	20	19	67	43	18	24	32	71	182
Noisy-le-Sec	1	1	1	1	2	4	0	0	1	4	200	3	11	8	7	31	20	8	10	14	36	240
Pierrefitte (1)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0	1	0	0	5	5	0	2	11	10	totale.
Suresnes	2	0	3	2	7	7	2	2	3	9	180	16	8	15	17	37	36	24	21	31	41	128
Villemonble	0	0	0	0	4	3	0	1	2	7	totale.	0	2	2	1	14	10	1	6	2	21	700
autres ordinaires	37	29	31	39	41	42	19	23	31	13	19	175	116	175	186	301	243	146	113	159	183	51
autres « non désignées » (1)	2	3	2	3	5	2	4	1	6	2	40	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Total pour l'arrond. de Saint-Denis	105	71	81	88	168	152	84	78	101	151	89	382	296	444	441	903	938	563	478	628	956	108
Arrondissement de Sceaux	47	45	36	48	64	60	55	57	38	40	48	159	150	159	200	279	336	230	262	244	253	70
Les 2 arrondissements de banlieue	152	116	117	136	232	212	139	153	139	191	75	541	446	603	641	1182	1274	793	740	872	1212	97

(1) Petites communes, dites « non désignées », mentionnées au tableau V et au cartogramme IV. — (2) Augmentation durant les deux années épidémiques de 1899 et 1900, en comparaison des deux années normales antérieures de 1897 et 1898.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Arrondissement de Saint-Denis. — Fréquence

TABLEAU VI

NUMÉROS.	COMMUNES.	POPULATION RECENSÉE en 1906.	Mortalité générale pour 1 000 habitants. Moy. annuelle 1904-1908.	MORTALITÉ TYPHIQUE.									
				1895-1903 Moyenne annuelle.		1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908.			1909
				Décès.	Proportⁱᵉ à 100 000 hab.						Ensemble.	Moyenne annuelle. Décès.	Moyenne annuelle. Pour 100 000 hab.	
1	Asnières	35 495	18	9	31	7	4	5	7	0	23	5	13	4
2	Aubervilliers	33 837	21	3	10	3	5	2	3	4	17	3	10	2
3	Bagnolet	11 707	23	1	8	0	0	1	1	0	2	»	4	2
4	Bobigny (1)	2 422	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	Bois-Colombes (2)	14 487	16	3	24	5	0	3	2	1	11	2	15	1
6	Bondy	5 167	20	1	14	0	0	0	1	1	2	»	8	0
7	Boulogne	49 727	22	7	17	5	4	7	3	6	25	5	10	6
8	Clichy	41 076	22	5	13	3	4	3	8	3	21	4	10	2
9	Colombes	28 864	17	6	28	6	3	4	4	1	18	4	13	3
10	Courbevoie	30 540	18	10	42	6	6	3	4	3	22	4	14	3
11	Drancy (1)	1 755	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12	Dugny (1)	622	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13	Epinay	4 203	21	1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14	Gennevilliers	11 269	20	2	25	3	2	1	4	3	13	3	23	1
15	Ile St-Denis	3 259	21	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	La Courneuve (1)	2 742	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
17	Le Bourget	3 083	16	1	27	1	0	1	0	0	2	»	13	0
18	Les Lilas	10 425	22	1	7	0	0	1	2	4	7	1	13	1
19	Pré-St-Gervais	11 566	22	1	10	0	1	3	0	0	4	1	7	3
20	Leval.-Perret	61 118	20	8	16	8	5	8	11	6	38	8	12	11
21	Nanterre	17 262	88	6	48	7	5	4	8	0	24	5	28	2
22	Neuilly	39 814	17	4	12	4	4	6	6	4	24	5	12	0
23	Noisy-le-Sec	10 935	23	1	14	2	0	0	0	0	2	»	4	5
24	Pantin	32 470	20	5	19	5	3	0	0	1	9	2	6	1
25	Pavillons (1) (3)	3 644	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	Pierrefitte (1)	3 347	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	Puteaux	28 385	19	4	18	3	2	3	1	1	10	2	7	3
28	Romainville	4 414	19	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	1
29	Rosny (1)	5 785	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
30	Saint-Denis	63 944	20	13	22	8	11	13	7	8	47	9	15	4
31	St-Ouen	37 303	25	3	8	2	2	1	0	1	6	1	3	5
32	Stains	3 103	20	1	27	0	3	0	0	0	3	1	19	0
33	Suresnes	13 362	17	3	30	2	0	3	1	0	6	1	9	2
34	Villemonble	7 579	17	1	20	0	0	2	0	0	2	»	5	1
35	Villetaneuse (1)	853	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	Communes non désignées (1)	21 170	17	3	24	3	4	3	2	1	13	3	12	2
	Arr. St-Denis	635 564	22	103	20	83	68	77	75	48	351	70	11	68
	Arr. de Sceaux	434 406	23	50	14	65	57	59	49	46	276	55	13	46
	Les 2 arrond.	1 069 970	22	153	17	148	125	136	124	94	627	125	12	114

(1) Pour 8 petites communes, dites « non désignées », les chiffres de la mortalité ne sont publiés que globalement. — (2) Commune

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la fièvre typhoïde, de 1895 à 1909.

Pour 1 000 décès généraux, combien de décès typhiques. Période 1904-1908.	MORBIDITÉ TYPHIQUE.											POUR 100 CAS DE fièvre typhoïde, combien de décès.	
	1895-1903 Moyenne annuelle.		1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908.			1909		
								Ensemble.	Moyenne annuelle.				
	Cas.	Pour 10 000 hab.							Cas.	Pour 10 000 hab.		1895 à 1903	1904 à 1908
7	58	**21**	65	32	28	41	32	198	40	**11**	29	**15**	**12**
5	13	**4**	23	23	23	22	38	129	24	**7**	47	**24**	**13**
1	4	**5**	2	7	4	4	3	20	4	**4**	6	**16**	**10**
»	2	**8**	12	8	16	3	4	43	9	**36**	3	»	»
10	23	**19**	21	16	8	21	9	75	15	**10**	11	**12**	**15**
4	5	**8**	3	1	3	5	4	16	3	**6**	0	**17**	**12**
5	27	**7**	24	23	32	18	22	119	24	**5**	31	**26**	**22**
5	28	**8**	20	14	24	37	17	112	22	**5**	15	**18**	**19**
8	43	**21**	42	23	19	27	9	120	24	**8**	14	**14**	**15**
8	57	**25**	51	39	27	21	16	154	31	**10**	22	**17**	**14**
»	0	**4**	3	2	2	0	2	9	2	**11**	3	»	»
»	1	**14**	3	1	0	0	0	4	1	**12**	0	»	»
0	4	**13**	1	2	2	6	2	13	3	**6**	5	**14**	»
11	13	**14**	25	9	17	16	17	84	17	**15**	11	**18**	**15**
0	4	**16**	0	4	3	1	1	9	2	**6**	2	**17**	»
»	1	**5**	1	5	1	0	3	10	2	**7**	2	»	»
8	1	**5**	5	0	3	3	5	16	3	**11**	2	**38**	**13**
6	2	**3**	4	5	2	1	10	22	5	**4**	8	**23**	**32**
3	5	**5**	8	1	9	6	8	32	6	**6**	7	**19**	**13**
6	38	**7**	33	26	35	33	23	150	30	**5**	29	**21**	**25**
3	29	**22**	33	22	26	17	6	104	21	**12**	12	**22**	**22**
7	27	**8**	26	24	30	42	16	138	28	**7**	22	**16**	**17**
2	12	**14**	27	7	7	6	7	54	11	**10**	13	**10**	**4**
3	15	**5**	22	19	18	31	20	110	22	**7**	19	**36**	**8**
»	»	»	»	3	1	3	5	12	2	**7**	1	»	»
»	3	**10**	2	0	3	0	0	5	1	**3**	0	»	»
4	20	**9**	11	19	31	5	11	77	15	**5**	21	**20**	**13**
0	2	**8**	2	3	1	3	2	11	2	**5**	3	**21**	»
»	5	**13**	3	7	8	4	3	25	5	**9**	4	»	»
7	60	**10**	65	39	48	36	38	226	45	**7**	40	**21**	**21**
1	30	**10**	42	17	29	27	30	146	29	**8**	26	**9**	**4**
10	3	**10**	3	10	1	1	4	19	4	**13**	2	**27**	**16**
5	23	**22**	22	6	18	5	2	53	11	**8**	8	**14**	**11**
3	3	**5**	4	1	7	5	1	18	4	**5**	4	**36**	**11**
»	1	**7**	0	0	0	0	1	1	0	**12**	0	»	»
7	»	»	24	26	31	10	18	109	22	**10**	»	»	**12**
5	564	**11**	608	418	486	450	371	2333	466	**7**	422	**18**	**15**
5	224	**6**	299	306	268	222	269	1364	273	**6**	298	**22**	**20**
5	788	**9**	907	724	754	672	640	3697	739	**7**	720	**19**	**17**

formée en 1906. — (3) Commune formée en 1904.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Arrondissement de Sceaux. — Fréquence

TABLEAU VII

NUMÉROS.	COMMUNES.	POPULATION recensée en 1906.	MORTALITÉ GÉNÉRALE pour 1 000 habitants. Moyenne annuelle 1904-1908.	MORTALITÉ TYPHIQUE. 1895-1903 Moyenne annuelle. Décès.	1895-1903 Moyenne annuelle. Pour 100 000 hab.	1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908 Ensemble.	PÉRIODE 1904-1908 Moyenne annuelle. Décès.	PÉRIODE 1904-1908 Moyenne annuelle. Pour 100 000 hab.	1909
1	Alfortville	17 362	20	2	14	2	1	4	3	1	11	2	13	2
2	Antony (1)	3 471	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	Arcueil	9 166	20	1	13	2	0	1	0	0	3	1	6	3
4	Bagneux (1)	2 249	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	Bonneuil (1)	700	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	Bourg-la-Reine	4 447	14	0	11	0	1	0	0	0	1	»	5	2
7	Bry (1)	2 505	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
8	Champigny	8 520	21	0	6	1	0	0	0	0	1	0	9	0
9	Charenton	8 079	17	2	10	0	1	3	2	4	10	2	11	4
10	Châtenay (1)	1 861	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
11	Châtillon (1)	2 533	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
12	Chevilly (1)	761	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
13	Choisy	13 015	19	1	11	2	3	4	3	1	13	3	20	2
14	Clamart	8 656	21	1	15	2	1	0	0	1	4	1	9	1
15	Créteil	5 646	22	1	31	1	3	1	1	0	6	1	21	0
16	Font.-aux-Roses	4 023	22	0	10	2	0	2	0	0	4	1	20	0
17	Font.-s.-Bois	11 186	18	1	12	2	1	1	0	2	6	1	11	1
18	Fresnes (1)	2 769	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	Gentilly	8 406	25	2	32	2	0	1	2	1	6	1	14	1
20	Issy	19 128	25	2	16	4	1	2	2	0	9	2	9	3
21	Ivry	32 880	31	4	15	5	3	7	0	2	17	3	10	3
22	Joinville	6 979	18	1	12	0	1	0	0	0	1	»	3	0
23	Kreml.-Bicêt. (2)	13 021	55	2	21	2	1	0	1	9	13	3	20	1
24	Le Perreux	12 649	20	1	12	2	0	0	4	2	8	2	12	0
25	Plessis-Piquet. (1)	623	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
26	L'Hay (1)	1 133	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
27	Maisons-Alfort	13 409	17	1	10	1	0	0	1	0	2	»	3	1
28	Malakoff	16 420	20	2	14	7	0	3	2	1	13	3	16	4
29	Montreuil	35 516	22	6	19	5	6	3	4	4	22	4	12	4
30	Montrouge	18 901	20	1	7	4	0	1	2	2	9	2	10	2
31	Nogent	11 721	17	2	15	1	2	0	0	1	4	1	7	0
32	Orly (1)	816	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
33	Rungis (1)	248	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
34	St-Maur	27 455	22	2	10	1	13	1	4	0	19	4	14	2
35	St-Maurice	8 103	29	1	10	1	0	0	0	1	2	»	5	0
36	St-Mandé	17 237	21	5	31	4	6	14	5	3	32	6	37	7
37	Sceaux	4 864	20	1	18	0	0	0	1	0	1	»	4	0
38	Thiais (1)	3 477	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
39	Vanves	12 245	21	1	14	0	5	4	0	4	13	3	21	0
40	Villejuif	6 565	57	1	26	2	3	2	0	3	10	2	3	1
41	Vincennes	33 054	16	2	6	1	4	3	5	0	13	3	8	1
42	Vitry	11 693	16	1	12	1	1	0	5	2	9	2	16	0
	Communes non désignées (1)	24 149	32	2	9	5	4	2	2	2	15	3	1	1
	Arr. de Sceaux	434 406	23	50	14	65	57	59	49	46	276	55	13	46

(1) Pour 13 petites communes, dites « non désignées », les chiffres de la mortalité ne sont publiés que globalement.
(2) Commune formée en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la fièvre typhoïde, de 1895 à 1909

POUR 100 DÉCÈS GÉNÉRAUX combien de décès typhiques. Période 1904-1908.	MORBIDITÉ TYPHIQUE.											Pour 100 cas de fièvre typhoïde, combien de décès.	
	1895-1903 Moyenne annuelle.		1904	1905	1906	1907	1908	PÉRIODE 1904-1908			1909		
								Ensemble.	Moyenne annuelle.				
	Cas.	Pour 10000 hab.							Cas.	Pour 10000 hab.		1895 à 1903	1904 à 1908
6	6	5	5	11	32	26	30	104	21	12	28	31	11
»	1	2	5	3	1	0	2	11	2	6	0	»	»
3	5	6	9	2	6	6	1	21	5	5	4	21	13
»	1	4	0	0	0	1	0	1	0	0	1	»	»
»	0	2	0	1	2	0	0	3	1	9	0	»	»
3	3	8	3	2	1	0	0	6	1	3	4	14	17
»	1	5	0	0	0	5	2	7	1	6	1	»	»
4	4	6	6	7	4	5	9	31	6	7	5	9	13
6	9	5	3	12	15	10	18	58	12	6	15	19	17
»	1	4	1	1	0	0	0	2	0	2	1	»	»
»	2	7	1	3	3	1	0	8	1	4	2	»	»
»	0	4	4	0	0	0	1	5	1	13	1	»	»
11	4	4	6	12	7	6	15	46	9	7	7	27	28
4	4	5	9	4	3	6	3	25	5	6	6	27	16
10	7	14	5	17	5	4	6	37	7	13	2	18	16
9	3	8	5	0	2	0	1	8	2	4	1	12	50
6	4	4	11	3	5	6	11	36	7	7	13	27	17
»	1	4	3	3	2	1	0	9	2	6	1	»	»
6	5	7	14	3	7	3	2	29	6	7	7	44	21
4	12	8	6	9	8	9	2	34	7	4	7	20	26
3	13	5	12	12	19	6	7	56	11	3	22	29	30
2	4	8	11	3	7	3	2	26	5	7	5	15	4
4	7	6	15	9	6	5	30	65	13	10	7	34	20
6	5	5	5	7	3	15	7	37	7	6	7	22	22
»	1	16	0	1	0	0	2	3	1	10	0	»	»
»	0	2	1	2	0	0	0	3	1	5	0	»	»
2	7	7	5	2	8	12	7	34	7	5	8	14	6
8	10	8	26	17	14	10	8	75	15	9	34	17	17
6	23	8	24	15	12	8	10	69	14	4	18	24	32
5	8	5	19	5	21	12	4	61	12	6	8	13	15
4	9	9	9	10	7	14	12	52	10	9	9	16	8
»	1	10	0	1	0	0	0	1	0	2	0	»	»
«	0	17	0	1	0	0	0	1	0	8	0	»	»
6	10	5	14	60	11	12	28	125	25	9	16	22	15
2	4	5	4	1	6	7	7	25	5	6	3	18	4
18	10	7	8	16	12	6	8	50	10	6	12	46	64
2	3	7	3	1	1	1	7	13	3	5	4	25	8
»	1	4	0	3	7	1	4	15	3	9	4	»	»
10	12	11	7	19	10	1	6	43	9	7	1	12	30
5	5	9	5	4	3	2	1	15	3	5	4	28	67
5	12	4	28	24	17	9	10	88	18	5	23	15	15
9	4	5	3	2	1	9	6	21	4	4	7	25	43
4	»	»	15	19	15	9	11	69	14	6	»	»	22
5	224	6	299	306	268	222	269	1364	273	6	298	22	20

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du double critérium de fréquence de la typhoïde, notamment en ce qui concerne les arrondissements parisiens. On y remarque que ceux du centre et de l'Ouest sont généralement plus frappés, et que le xx^{e} (Ménilmontant) maintient encore sa situation favorisée.

Communes suburbaines. — De même qu'à Paris, les décès et les cas de fièvre typhoïde sont régulièrement enregistrés depuis 1895, à l'endroit des communes de la banlieue départementale.

Ainsi qu'il a été précédemment exposé, les chiffres de la mortalité typhique ne sont publiés que globalement pour les huit petites communes, dites non désignées, de l'arrondissement de Saint-Denis et pour les 13 localités analogues de l'arrondissement de Sceaux. Il en résulte que, pour chacune de ces vingt-et-une petites communes départementales, la fréquence de la fièvre typhoïde ne peut être évaluée que par les chiffres de morbidité spécifique.

Concernant les deux périodes successives de 1895-1903 et 1904-1908, les chiffres absolus et proportionnels de ladite fréquence typhoïdique, de l'ensemble des communes départementales, sont méthodiquement groupés dans les tableaux V, VI et VII, des pages 67, 68-69 et 70-71. Pour une année moyenne de chacune de ces périodes, les cartogrammes II et III d'une part, et IV et V d'autre part, figurent les taux proportionnels de mortalité et de morbidité typhiques, à l'endroit notamment des communes de la banlieue départementale.

De même qu'il a été antérieurement mentionné pour Paris, le tableau V de la page 67, relate en particulier l'augmentation de fréquence de la typhoïde survenue au cours de la dernière épidémie de 1899-1900, notamment dans les localités les plus éprouvées de l'arrondissement de Saint-Denis. On y remarque que les communes les plus frappées ont été : Villemonble, Pierrefitte, Bobigny, Bondy, Colombes, Bois-Colombes, Gennevilliers, Noisy-le-Sec, Clichy, Asnières, Nanterre, etc.

Relatifs aux degrés proportionnels de mortalité et de morbidité typhiques d'une année moyenne de la période 1895-1903, les cartogrammes précités, des pages 65 et 66, s'accordent pour accuser une fréquence particulièrement élevée dans les communes de la boucle Nord-Ouest de la Seine, Puteaux excepté. Il en est de même pour Stains, Le Bourget et les communes dites non désignées de l'arrondissement de Saint-Denis, ainsi que pour Créteil, Gentilly, Saint-Mandé, Villejuif, etc., de l'arrondissement de Sceaux. Au double point de vue de la mortalité et de la morbidité spécifiques, Nanterre détenait alors le triste privilège de fréquence extrême pour la fièvre typhoïde.

Les cartogrammes IV et V des pages 73 et 74, reproduisent une documentation semblable à l'endroit de la dernière période 1904-1908. On y observe une sensible amélioration dans la boucle Nord-Ouest de la Seine, bien que les taux concordants de fréquence demeurent fort élevés à Nanterre, Gennevilliers et Asnières.

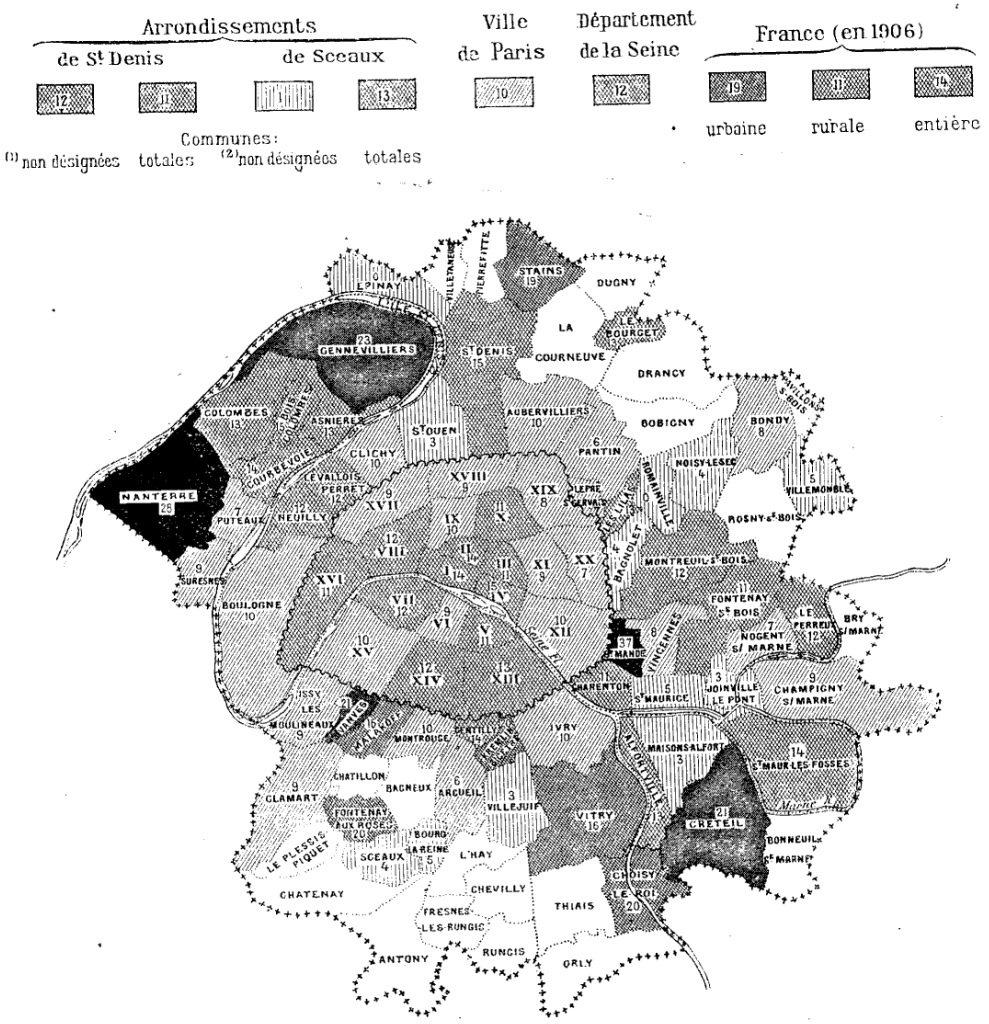
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Département de la Seine, durant la période quinquennale 1904 à 1908.

MORTALITÉ TYPHIQUE ANNUELLE

(Combien de décès par fièvre typhoïde, proportionnellement à 100 000 habitants).

CARTOGRAMME IV.



(1) Bobigny, Drancy, Dugny, La Courneuve, Pavillons, Pierrefitte, Rosny, Villetaneuse.

(2) Antony, Bagneux, Bonneuil, Bry, Châtenay, Châtillon, Chevilly, Fresnes, Plessis-Piquet, l'Haÿ, Orly, Rungis, Thiais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

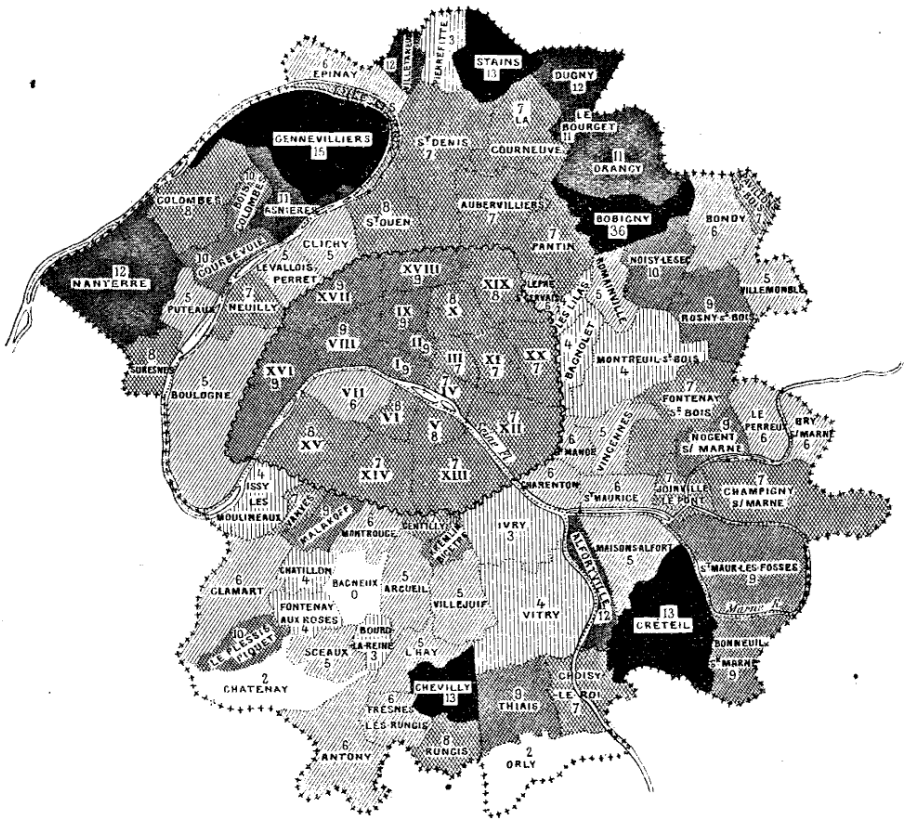
Département de la Seine, durant la période quinquennale 1904 à 1908

MORBIDITÉ TYPHIQUE ANNUELLE

(Combien de cas de fièvre typhoïde déclarés, proportionnellement à 10 000 habitants).

CARTOGRAMME V.

Arrondissements de S.t Denis	Arrondissements de Sceaux	Ville de Paris	Département de la Seine
7	6	6	8



Légende

au dessous de 3	3 et 4	5 et 6	7 et 8	9 et 10	11 et 12	au dessus de 12

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'il est établi au cartogramme V, de la morbidité spécifique, le groupe Nord-Est des communes secondaires de Bobigny, Stains, Dugny, Le Bourget et Drancy, conserve le degré élevé de fréquence, survenu lors de l'épidémie de 1899-1900. Bobigny a pris la première place, précédemment occupée par Nanterre, au point de vue du degré de fréquence de la typhoïde.

Créteil, Saint-Mandé, Chevilly et Alfortville, de l'arrondissement de Sceaux, accusent encore des taux fort élevés de fréquence typhoïdique.

CONCLUSIONS PROVISOIRES

Le but essentiel de ce travail consistant à déterminer les relations de causalité, entre les circonstances précitées de répartition des taux de fréquence de la typhoïde, dans l'espace et dans le temps, avec les conditions d'alimentation hydrique en particulier, ne pourra être utilement envisagé qu'en dernier lieu, notamment à la suite de l'étude circonstanciée de toutes les nappes aquifères qui concourent à l'approvisionnement public et privé de la région envisagée.

Il y a lieu pourtant de signaler d'ores et déjà que la diminution constatée de fréquence de la fièvre typhoïde à Paris et en banlieue, a eu pour cause essentielle la substitution des eaux de sources ou des eaux filtrées de rivières à l'ancien approvisionnement public en eaux brutes, puisées à même la Seine, la Marne et le canal de l'Ourcq. Cette heureuse diminution de la fièvre typhoïde provient aussi, dans une très large mesure, de l'abandon progressif de l'eau contaminée des puits superficiels, pour l'usage alimentaire.

L'arrondissement parisien de Ménilmontant, en particulier, doit sa situation constamment privilégiée, pour la rareté de la typhoïde, à des conditions particulières d'hypsométrie et de géohydrologie locales : les puits ordinaires y ont toujours été beaucoup plus rares que partout ailleurs ; la raison en est que les nappes superficielles y sont très tarissables, par défaut d'étendue de leur bassin d'alimentation météorique.

L'ingestion accidentelle ou inconsidérée de l'eau des nappes souterraines contaminées est certainement aussi pour quelque chose dans le degré de fréquence de la typhoïde, devenu plus élevé dans les arrondissements bourgeois du centre et de l'Ouest de Paris. Conservés pour des usages industriels, les puits privés y sont encore assez nombreux, qui atteignent des nappes peu profondes et pour ainsi dire intarissables. Leur fraîcheur en été, plus grande que celle des eaux de sources et surtout des eaux filtrées de rivières des Services publics, constitue un funeste appât pour les milieux ouvriers.

Gennevilliers, Nanterre, Créteil, Alfortville, Saint-Mandé, etc., ont conservé une fréquence extrême de la typhoïde, par la raison que de nombreux puits

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

privés y fournissent encore l'eau alimentaire, en provenance d'une nappe phréatique très notoirement contaminée.

Il en est de même du groupe Nord-Est des communes de Bobigny, Stains, Dugny, Le Bourget et Drancy, dans lesquelles la fièvre typhoïde a conservé un caractère inquiétant de fréquence, depuis l'épidémie survenue en 1899. Chez les jardiniers-maraîchers de ces localités notamment, il existe de nombreux puits forés, atteignant la nappe tertiaire moyenne, qui circule dans les sables bartoniens, dits de Beauchamp. Des circonstances particulières d'assainissement régional, survenues il y a près d'une douzaine d'années déjà, ont contribué à accroître encore la contamination fécaloïde de cette nappe, si largement utilisée, non seulement pour l'alimentation privée de la localité, mais aussi pour l'arrosage superficiel des légumes de l'approvisionnement parisien, parmi lesquels figurent ceux destinés à être mangés crus.

III. — Gravité de la fièvre typhoïde.

La double et concurrente documentation précitée, de mortalité et de morbidité spécifiques, ne constitue pas seulement un excellent mode de confirmation ou de contrôle du degré de fréquence locale de la fièvre typhoïde ; elle permet en outre d'attribuer à cette maladie une sorte de pronostic général, par pourcentage des chances de mortalité. Pour une région et un temps donnés, le nombre des cas de fièvre typhoïde, divisé par le chiffre correspondant des décès, aboutit en effet à un quotient qui indique précisément le nombre moyen des chances de mort encourues par les malades, autrement dit le degré de gravité de la fièvre typhoïde, au point de vue de l'issue fatale.

Concernant une population assez considérable et une période suffisamment étendue, une telle évaluation numérique des chances de mort par fièvre typhoïde mériterait la plus absolue confiance, si l'on savait la certitude aussi d'un enregistrement rigoureux de tous les cas de fièvre typhoïde d'une part, et de tous les décès dus à cette affection d'autre part.

Par les médecins de l'état civil de Paris et des importantes localités départementales, l'enregistrement des causes de décès paraît défier toute critique sérieuse. Il n'en est malheureusement pas encore ainsi de la déclaration des cas de maladies contagieuses, de la part de tous les médecins traitants. A l'origine surtout de l'application de la loi du 30 novembre 1892, bon nombre de praticiens manifestaient une évidente répulsion à déclarer eux-mêmes tous les cas de maladies infectieuses, survenues dans leur clientèle. Un progrès notable a déjà pourtant été réalisé, au sujet de cette déclaration professionnelle.

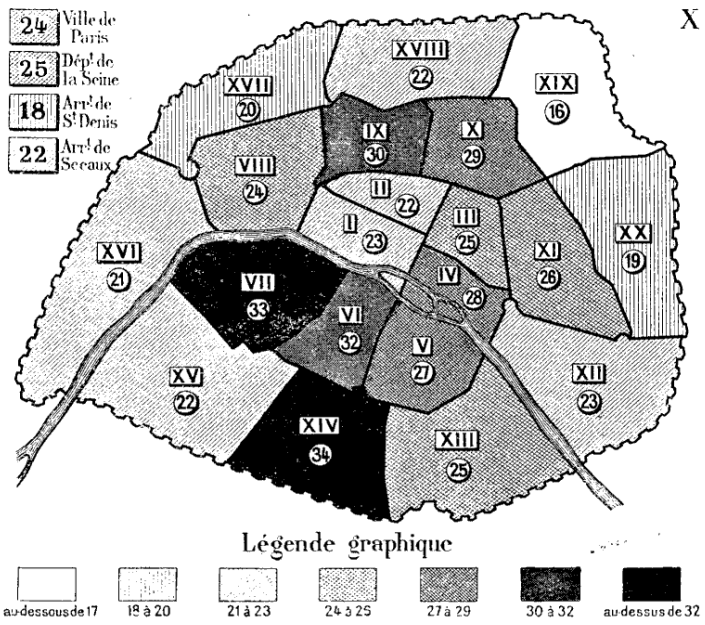
Quoi qu'il en soit, la plupart des tableaux ci-annexés, de statistique sani-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taire, mentionnent notamment, pour chaque localité, le nombre des décès spécifiques correspondant à 100 cas déclarés de fièvre typhoïde. Ces dividendes calculés sont également reproduits dans les deux cartogrammes suivants, pour ce qui est en particulier des grandes divisions administratives du département de la Seine et des vingt arrondissements de Paris :

Combien de décès pour 100 cas de fièvre typhoïde.

Période 1895-1903.



Pour 100 cas déclarés de fièvre typhoïde, le graphique ci-dessus relate les nombres de décès occasionnés par cette maladie, au cours de la période 1895-1903 : ils ont été respectivement de 25 pour tout le département, 24 pour la ville de Paris, 22 pour l'arrondissement de Sceaux et 18 pour celui de Saint-Denis.

Comme moyenne générale, la fièvre typhoïde aurait ainsi été mortelle une fois sur quatre environ, dans l'ensemble du département et de la ville de Paris, et approximativement une fois sur cinq à l'endroit des deux arrondissements suburbains réunis.

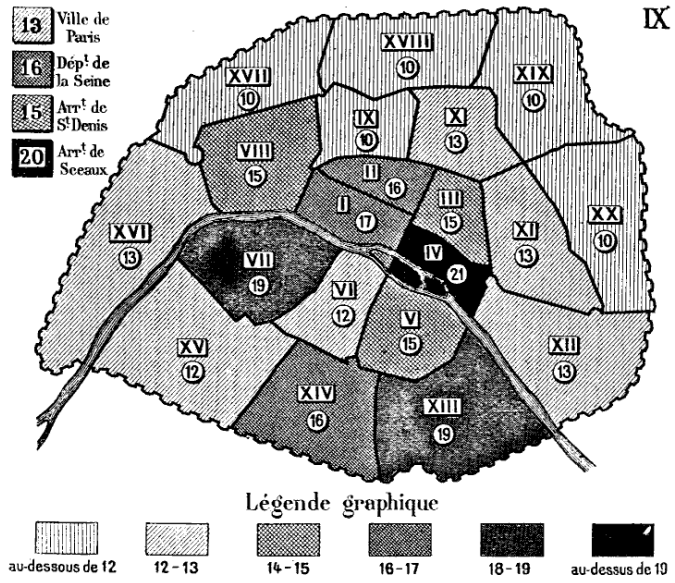
En ce qui concerne spécialement l'enceinte de Paris, la fièvre typhoïde aurait eu l'issue fatale une fois sur trois, dans les arrondissements de l'Observatoire et du Palais-Bourbon, et moins d'une fois sur cinq seulement, dans ceux des Buttes-Chaumont et de Ménilmontant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le cartogramme ci-dessous est relatif à la dernière période quinquennale 1904-1908. On y remarque tout d'abord un abaissement général notable dudit coefficient calculé de gravité de la fièvre typhoïde : de 24 qu'il était précédemment, le pourcentage tombe à 13 (un peu moins d'un décès pour huit cas), dans la ville de Paris; il ne baisse, par contre, que de 22 à 20 et de 18 à 15, respectivement pour l'ensemble des arrondissements de Sceaux et de Saint-Denis.

Combien de décès pour 100 cas de fièvre typhoïde.

Période 1904-1908.



Suivant les arrondissements parisiens, ces pourcentages de mortalité par fièvre typhoïde subissent d'ailleurs des variations moindres qu'au cours de la période précédente : l'issue mortelle n'intervient plus qu'une fois sur cinq, dans les IV^{e}, VII^{e} et XIII^{e} arrondissements, et une fois sur dix seulement, dans les arrondissements périphériques Nord, des Batignolles-Monceau, de Montmartre, des Buttes-Chaumont et de Ménilmontant.

A l'instar de ce qui a été précédemment observé pour le degré de fréquence proportionnelle de cette affection, il semble bien aussi que la fièvre typhoïde soit plus souvent mortelle dans les régions basses du centre que dans les quartiers élevés de la capitale.

La comparaison des deux cartogrammes précédents pourrait induire à conclure que le degré de gravité — par issue mortelle — de la fièvre typhoïde à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Paris a sensiblement baissé de moitié, au cours des huit dernières années, si l'on avait aussi la conviction que les déclarations légales aient comporté le même degré d'exactitude, depuis 1895. Or chacun sait que ces déclarations, tout d'abord plus ou moins systématiquement négligées, sont enfin devenues de pratique courante, surtout depuis l'application de la loi du 15 février 1902.

Il en résulte que la diminution relatée, dans les chances de mortalité par typhoïde, n'est qu'apparente au moins dans une très large mesure.

Cette réserve faite, il y a lieu de rappeler aussi que les progrès considérables, réalisés dans la médication de cette maladie, n'ont pu moins faire que contribuer largement à la diminution observée, des chances de mortalité par fièvre typhoïde.

IV. — Fièvre typhoïde et mortalité générale.

Il convient aussi de déterminer le rang occupé par la fièvre typhoïde, parmi toutes les causes réunies de décès, ainsi que le contingent numérique fourni par cette affection à la mortalité générale.

Dans un magistral mémoire sur « la fréquence des principales causes de décès à Paris pendant la seconde moitié du XIXe siècle », M. le docteur Jacques Bertillon avait établi un diagramme, figurant la proportion dans laquelle les principales maladies participaient à la mortalité générale de Paris, au cours de la période décennale de 1886 à 1895.

Bien après la phtisie, les autres tuberculoses, la diarrhée infantile, les maladies organiques du cœur, les pneumonies et bronchites, le cancer, l'apoplexie cérébrale, etc., voire même aussi la débilité sénile et les suicides, la fièvre typhoïde occupait alors le dix-neuvième rang, dans la nomenclature des causes de décès, adoptée par l'Institut international de statistique.

Proportionnellement à 100 000 habitants, cette maladie occasionnait alors 32 décès par an.

On sait que cette mortalité spécifique a depuis baissé de plus des deux tiers. Il doit en résulter que la fièvre typhoïde n'occupe plus maintenant qu'un rang notablement reculé, parmi toutes les causes de mort encourues par les Parisiens.

Au demeurant, la plupart des tableaux numériques ci-inclus, pour les cas envisagés, indiquent combien de décès sont dus à la fièvre typhoïde, proportionnellement à 1 000 décès pour toutes causes réunies.

Pour ce qui est de l'ensemble des villes françaises de plus de 10 000 habitants, le tableau II, de la page 51, relate que, sur 1 000 décès généraux, la fièvre typhoïde intervenait pour 20 décès, en 1886. Ce taux était tombé jusqu'à 10, durant la période quinquennale 1901-1905.

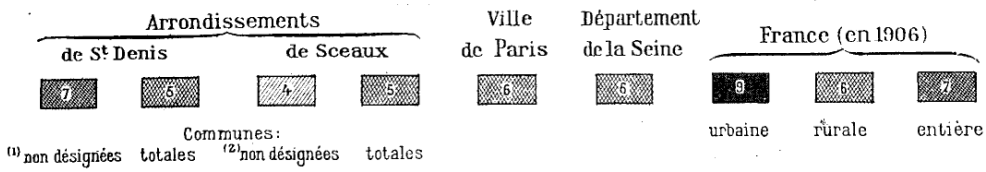
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

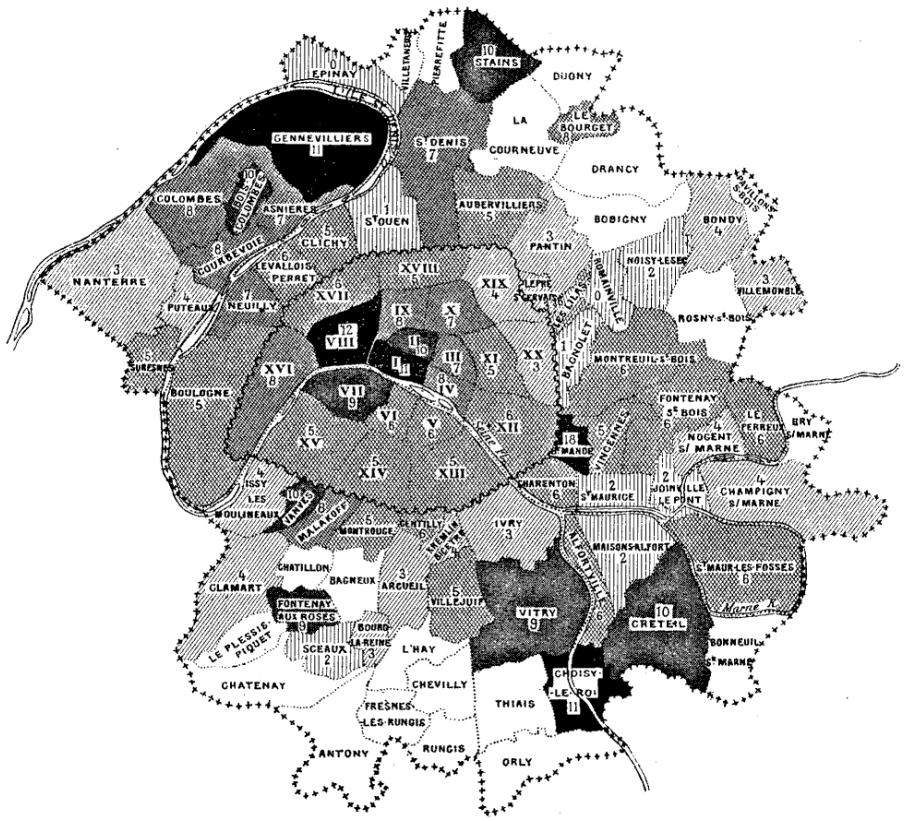
Département de la Seine, durant la période quinquennale 1903 à 1908.

RAPPORT DE LA MORTALITÉ TYPHIQUE A LA MORTALITÉ GÉNÉRALE

(Sur 100 décès pour toutes causes réunies, combien sont dus à la typhoïde).

CARTOGRAMME VI.





Légende



(1) Bobigny, Drancy, Dugny, La Courneuve, Pavillons, Pierrefitte, Rosny, Villetaneuse.

(2) Antony, Bagneux, Bonneuil, Bry, Châtenay, Châtillon, Chevilly, Fresnes, Plessis-Picquet, l'Haÿ, Orly, Rungis, Thiais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'il est mentionné au tableau IV, des pages 62-63, et figuré au cartogramme VI, de la page 80, ce rapport pour 1 000, de la mortalité typhique à la mortalité générale, n'est plus aujourd'hui que de 7 pour la France entière, soit de 6 pour la France rurale et 9 pour la France urbaine, arbitrairement entendue par l'ensemble des villes de plus de 5 000 habitants.

A ce point de vue, il existe d'assez grandes différences entre les cinq catégories de villes françaises, hormis Paris dont la situation est relativement privilégiée. Le tableau I, de la page 47, relate que ces rapports pour 1 000, de la mortalité typhique à la mortalité générale, sont en général d'autant plus élevés que la population intéressée est elle-même plus importante.

Concernant les 15 grandes villes de plus de 100 000 habitants, le tableau VIII, de la page 82, indique que Marseille et Toulon accusent encore les taux considérables de 47 et 44 décés typhiques, pour 1 000 décès généraux. Viennent ensuite Toulouse, Nice et le Havre, avec des taux correspondants de 15 et 13 et enfin Roubaix, Reims et Lille, pour des coefficients de 4, 3 et 2 décès typhiques seulement, proportionnellement à 1 000 décès généraux.

Le tableau IV, des pages 62-63, ainsi que le cartogramme VI, de la page 80, établissent que, durant la période quinquennale 1904-1908, sur 1 000 décès pour toutes causes réunies, les contingents de la fièvre typhoïde ont été respectivement, de 6 pour le département de la Seine et la ville de Paris, et de 5 pour l'ensemble de chacun des deux arrondissements suburbains.

Ce taux pour 1 000 est également tombé à 5 en 1908, soit exactement 1 décès typhique pour 200 décès généraux, en ce qui concerne la capitale entière.

Ledit cartogramme VI, en particulier, reproduit aussi les rapports pour 1 000, de la morbidité typhique à la mortalité générale, dans l'ensemble des arrondissements parisiens, des communes départementales, et des deux groupes suburbains des communes non désignées.

On y remarque que les arrondissements riches, de l'Élysée, du Louvre, de la Bourse et du Palais-Bourbon, occupent des contingents de mortalité typhique à la mortalité générale notablement plus élevés que la moyenne. Il en est tout différemment des arrondissements pauvres des Buttes-Chaumont et de Ménilmontant en particulier.

Ces taux de mortalité typhique à la mortalité générale sont également supérieurs à la moyenne dans les communes de Gennevilliers, Stains, Bois-Colombes, Colombes, Le Bourget et celles dites non désignées, dans l'arrondissement de Saint-Denis. Il en est de même pour Saint-Mandé, Choisy-le-Roi, Créteil, Vanves, Vitry et Fontenay-aux-Roses, de l'arrondissement de Sceaux.

Comme l'établit le rapprochement des cartogrammes IV et VI, on s'explique que cette répartition géographique desdits rapports pour 1 000, de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Villes françaises de plus de 100 000 habitants. — Mortalités typhoïdique et générale, de 1886 à 1908.

TABLEAU VIII

NUMÉROS D'ORDRE.	VILLES.	RECENSEMENT DE 1906.	MORTALITÉ ANNUELLE. TYPHOÏDIQUE, RAPPORTÉE A 100 000 HABITANTS. 1886-1890.	1891-1895.	1896-1900.	1901-1905.	1906.	1907.	1908.	générale pour 1000 hab. 1908.	POUR 1000 DÉCÈS généraux, combien de décès typhiques. 1908
1	Paris	2 722 731	41	29	19	12	11	10	8	18	5
2	Marseille	517 498	96	59	53	38	60	82	100	22	47
3	Lyon	472 114	28	23	25	14	20	20	12	19	6
4	Bordeaux	251 947	58	30	19	13	25	16	11	20	5
5	Lille	205 602	20	16	6	12	6	9	4	21	2
6	Toulouse	149 438	79	32	33	22	15	31	34	23	15
7	Saint-Etienne	146 788	28	28	29	22	38	6	19	22	9
8	Nice	134 232	68	31	55	26	30	20	27	21	13
9	Nantes	133 247	56	50	40	26	24	25	12	21	6
10	Le Havre	132 430.	173	136	90	35	41	28	30	24	13
11	Roubaix.	121 017	27	26	18	13	7	8	7	16	4
12	Rouen	118 459	75	90	31	33	22	19	21	27	8
13	Nancy	110 570	48	66	44	17	12	21	20	25	8
14	Reims	109 859	39	30	30	24	14	16	6	21	3
15	Toulon	104 024	68	111	104	75	56	116	82	19	44

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mortalité typhique à la mortalité générale, affecte la même allure d'ensemble que les taux proportionnels de la mortalité typhique elle-même.

La relation étroite entre les coefficients de mortalité typhique et les rapports de cette mortalité typhique à la mortalité générale est encore accentuée du fait des taux corrélatifs très bas de la mortalité générale, notamment à l'endroit du VIII[e] arrondissement parisien, de l'Élysée.

Cette relation est par contre complètement effacée en ce qui concerne particulièrement la commune de Nanterre, à cause du taux fort élevé de mortalité générale correspondante, dû à l'existence d'une très importante Maison départementale de vieillards. Il en est ainsi, dans une mesure variable, pour les arrondissements parisiens des Gobelins et de l'Observatoire, où existent notamment l'hospice de la Salpêtrière et l'asile clinique de Sainte-Anne, ainsi que dans les communes de Villejuif, de Kremlin-Bicêtre, d'Ivry et de Saint-Maurice, qui renferment aussi d'importants établissements d'assistance.

V. — Lutte contre la fièvre typhoïde dans la presqu'île de Gennevilliers.

Les circonstances précédemment relatées, de diminution de fréquence et d'inégalité de répartition locale de la fièvre typhoïde, sont étroitement corrélatives des conditions mêmes de l'approvisionnement hydrique, tant public que privé, des populations intéressées. L'exemple de la presqu'île de Gennevilliers est venu récemment en fournir la plus évidente démonstration.

Il a été précédemment remarqué que la fièvre typhoïde s'était montrée particulièrement fréquente dans le groupe, circonscrit par la Boucle de la Seine, des communes de Nanterre, Gennevilliers, Colombes, Asnières, Bois-Colombes et Suresnes et que la ville de Puteaux faisait déjà exception à cette situation régionale.

C'est que, jusqu'à la fin de 1905, par les soins de la Compagnie des eaux de la banlieue de Paris, toutes ces communes (1) avaient été publiquement approvisionnées en eau brute de Seine, puisée au barrage de Suresnes. L'on sait qu'en amont de ce point, le fleuve est plus ou moins régulièrement souillé de déchets digestifs, déversés par les égouts de Paris et de sa banlieue. Depuis quelque temps déjà, Puteaux jouissait d'une alimentation d'eau filtrée de rivière, au moyen d'une conduite particulière empruntant le tablier du pont qui relie cette localité à la ville de Neuilly-sur-Seine.

Depuis le début de 1906, toutes ces communes ont été approvisionnées en

(1) Auxquelles il conviendrait d'ajouter Rueil, du département de Seine-et-Oise.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Groupe des huit communes de la Boucle Nord-Ouest de laSeine. — Fréquence de la fièvre typhoïde,

TABLEAU IX

TERRITOIRES.	POPULATION MOYENNE calculée durant chaque période triennale.		MORTALITÉ TYPHIQUE. EAU DE SEINE BRUTE — Période triennale 1903-1905.							EAU DE SEINE — Période triennale			
								Moyenne annuelle.					
	1903-1905 (1)	1906-1908 (2)	1902	1903	1904	1905	Ensemble.	Décès.	Pour 100 000 hab.	1906	1907	1908	Ensemble.
Asnières.	33 533	36 476	6	8	7	4	19	6	19	5	7	0	12
Gennevilliers.	10 715	11 546	3	2	3	2	7	2	21	1	4	3	8
Colombes.	26 604	29 994	8	10	6	3	19	6	24	4	4	1	9
Bois-Colombes.	13 731	14 865	2	1	5	0	6	2	15	3	2	1	6
Nanterre.	15 956	17 915	3	7	7	5	19	6	39	4	8	0	12
Courbevoie.	28 288	31 666	9	13	6	6	25	8	29	3	4	3	10
Puteaux.	26 685	29 235	6	3	3	2	8	3	10	3	1	1	5
Suresnes.	12 552	13 764	2	3	2	0	5	2	14	3	1	0	4
Ensemble.	168 064	185 461	39	47	39	22	108	35	21	26	31	9	66
Arrond. de Saint-Denis	604 852	650 917	78	101	83	68	252	84	14	77	75	48	200
Arrond. de Sceaux. . .	412 904	455 157	57	38	65	57	160	53	13	59	49	46	154
Ville de Paris.	2 697 863	2 735 165	359	298	353	240	891	297	11	309	267	225	801
Département de la Seine.	3 715 619	3 841 239	494	437	501	365	1303	434	12	445	391	319	1155
France urbaine (3) . .	14 055 027	14 277 759	2727	2773	2650	2168	7591	2530	20	2704	2724	2471	7899
France rurale (4) . . .	»	24 918 569	»	»	»	»	»	»	»	2749	2409	2384	7542
France totale.. . . .	»	39 196 328	»	»	»	»	»	»	»	5453	5133	4855	16441

(1) En supposant une progression régulière entre les deux recensements de 1901 et 1906. — (2) Recensement de 1906. — (3) Villes de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

selon les périodes successives d'alimentation publique, en eau de Seine brute et en eau de Seine filtrée.

FILTRÉE.			MORBIDITÉ TYPHIQUE.														POUR 100 CAS de typhoïde, combien de décès typhiques.	
			EAU DE SEINE BRUTE.							EAU DE SEINE FILTRÉE.								
1906-1908.				Période triennale 1903-1905.						Période triennale 1906-1908.								
Moyenne annuelle.								Moyenne annuelle.							Moyenne annuelle.			
Décès.	Pour 100 000 hab.	1909	1902	1903	1904	1905	Ensemble.	Cas.	Pour 10 000 hab.	1906	1907	1908	Ensemble.	Cas.	Pour 10 000 hab.	1909	1903-1905	1906-1908
4	11	4	74	56	65	32	153	51	15	28	41	32	101	34	9	29	13	12
3	15	1	15	15	25	9	49	16	15	17	16	17	50	17	14	11	15	16
3	10	3	43	62	42	23	127	42	16	19	27	9	55	19	6	14	15	16
2	13	1	23	35	21	16	72	24	17	8	21	9	38	13	9	11	8	16
4	22	2	19	80	33	22	135	45	22	26	17	6	49	16	9	12	14	25
3	10	3	55	54	51	39	144	48	17	27	21	16	64	21	7	22	17	15
2	6	3	22	21	11	19	51	17	6	31	5	11	47	16	5	21	16	11
1	9	2	21	31	22	6	59	20	16	18	5	2	25	8	6	8	8	16
22	12	19	272	354	270	166	790	263	16	174	153	102	429	144	8	128	14	15
66	10	»	478	628	608	418	1654	551	9	486	450	371	1307	436	7	422	15	15
51	11	»	262	244	299	306	849	283	7	268	222	269	759	253	6	298	19	20
267	10	259	2183	2045	2635	2071	6752	2251	8	2413	2074	1648	6135	2045	7	1952	13	13
385	10	»	2923	2917	3543	2795	9255	3085	8	3167	2746	2288	8201	2734	7	2672	14	14
2074	19 (5)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2514	11 (5)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5480	14 (5)	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

plus de 5 000 habitants. — (4) Communes au-dessous de 5 000 habitants. — (5) Pour l'année 1906.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Groupe des huit communes de la Boucle

FRÉQUENCE DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE AVANT ET APRÈS

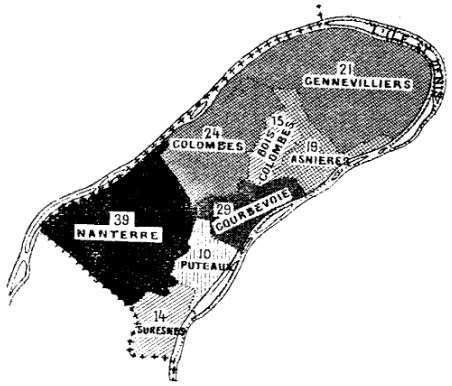
(moyennes

MORTALITÉ TYPHIQUE

proportionnelle à 100 000 habitants.

A. — PÉRIODE TRIENNALE 1903-1905

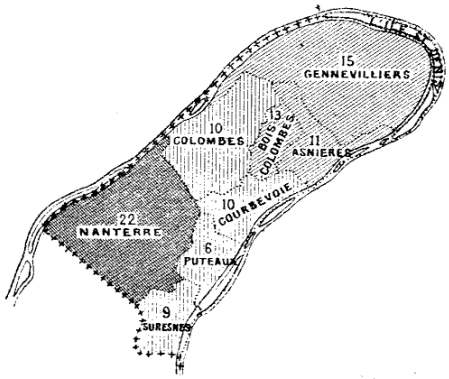
21	14	13	11	12	20	Termes de
Boucle N-O de la Seine	Arrondissements de St-Denis	Arrondissements de Sceaux	Ville de Paris	Dépt de la Seine	France urbaine	



Répartition

B. — PÉRIODE TRIENNALE 1906-1908

12	10	11	10	10	19	11	14	Termes de
Boucle N-O de la Seine	Arrondissements de St-Denis	Arrondissements de Sceaux	Ville de Paris	Dépt de la Seine	France (en 1906) urbaine	rurale	entière	



Répartition

de 6 à 10	de 11 à 15	de 16 à 20	de 21 à 25	de 26 à 30	au dessus de 30	Légende

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

N.-O. du département de la Seine.

LA FILTRATION SUBMERGÉE DES EAUX DU SERVICE PUBLIC
annuelles).

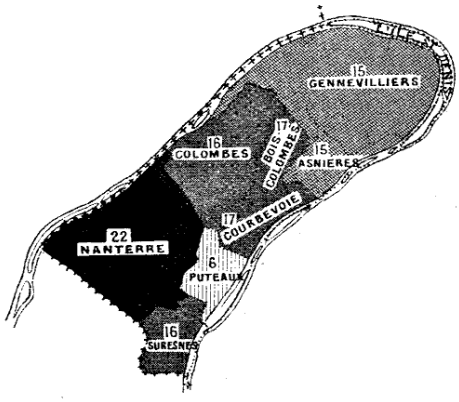
MORBIDITÉ TYPHIQUE
proportionnelle à 10 000 habitants.

ALIMENTATION EN EAU DE SEINE BRUTE

comparaison.

16	9	7	8	8
Boucle N-O de la Seine	Arrondissements de St Denis	Arrondissements de Sceaux	Ville de Paris	Dépt de la Seine

communale.

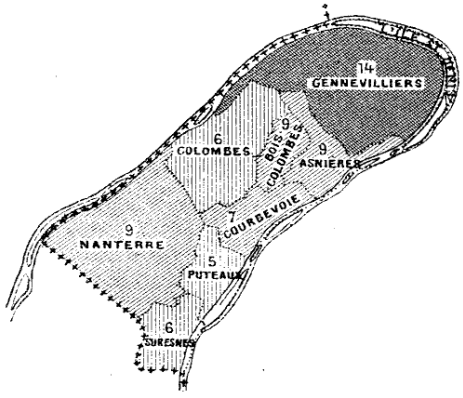


ALIMENTATION EN EAU DE SEINE FILTRÉE

comparaison.

8	7	6	7	7
Boucle N-O de la Seine	Arrondissements de St Denis	Arrondissements de Sceaux	Ville de Paris	Dépt de la Seine

communale.



cartographique.

de 4 à 6	de 7 à 9	de 10 à 12	de 13 à 15	de 16 à 19	de 20 à 22

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

eau de Seine, filtrée à la nouvelle installation du Mont-Valérien. Il s'agit de filtration, dite « submergée », sur sable fin, après dégrossissage sur des lits de graviers de grosseur décroissante.

Cette épuration a pour résultat de modifier très notablement les qualités organoleptiques, physiques, chimiques et bactériologiques de l'eau de Seine, selon des conditions qui seront ultérieurement déterminées. Il s'agit ici uniquement d'en envisager les conséquences au point de vue du réactif humain, c'est-à-dire par le degré de fréquence de la fièvre typhoïde, parmi les populations intéressées. Ces résultats sur la santé publique sont d'autant plus faciles à dégager que les autres causes du développement de la typhoïde n'ont pas sensiblement changé, à savoir notamment la consommation de l'eau des puits privés, et l'ingestion à l'état cru de coquillages ou de légumes plus ou moins souillés par des déchets ingestifs.

Les documents statistiques groupés dans le tableau IX, des pages 84-85, et figurés dans les graphiques des pages 86-87, permettent de comparer la fréquence de la fièvre typhoïde, durant la période triennale 1903-1905, d'alimentation publique en eau de Seine brute, avec la fréquence corrélative de la période successive 1906-1908, d'approvisionnement collectif en eau de Seine filtrée.

D'une période à l'autre, pour l'ensemble de ladite région, la mortalité typhique, proportionnelle à 100 000 habitants, a passé de 21 à 12, comportant ainsi une diminution de 43 p. 100.

Pour les mêmes conditions, la morbidité typhique a baissé de 16 à 8, soit selon une diminution de 50 p. 100.

Autrement dit et toutes choses égales d'ailleurs, la seule substitution d'eau filtrée à l'eau brute, de Seine, a diminué d'environ moitié la fréquence de la fièvre typhoïde, dans l'ensemble du groupe départemental des huit communes comprises dans la boucle Nord-Ouest du fleuve.

La conclusion en est aussi que, parmi toutes les causes antérieures à 1906, celles inhérentes au seul approvisionnement hydrique intervenaient *au moins pour la moitié* dans le développement local de la fièvre typhoïde.

Si l'on examine par le détail les graphiques précités, on constate que la diminution relatée, dans le degré de fréquence de la typhoïde, est relativement faible dans les communes d'Asnières, Gennevilliers, Bois-Colombes et Nanterre; alors qu'elle est notablement plus élevée dans les localités de Suresnes, Puteaux, Courbevoie et Colombes.

Tant en mortalité qu'en morbidité proportionnelles, le degré de fréquence annuelle de la typhoïde, dans ce dernier groupe de communes, est devenu tout à fait comparable à celui, non seulement de la capitale entière, mais aussi des arrondissements parisiens les plus favorisés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'inégalité signalée, dans la diminution de fréquence de la typhoïde pour chacun des deux groupements locaux, est encore mieux mise en évidence par le tableau synoptique ci-après, à l'endroit des périodes quadriennales (1) successives, 1902-1905 d'alimentation publique en eau de Seine brute, et 1906-1909, d'approvisionnement collectif en eau de Seine filtrée.

Groupe des huit communes de la Boucle Nord-Ouest de la Seine. — Fréquence de la fièvre typhäde, durant les périodes quadriennales successives, d'alimentation publique en eau de Seine brute et en eau de Seine filtrée.

TABLEAU X

RÉGIONS.	COMMUNES.	DÉCÈS CAUSÉS PAR LA fièvre typhoïde.				CAS DE fièvre typhoïde.				CARACTÉRISTIQUES.
		De 1902 à 1905.	De 1906 à 1909.	DIMINUTION. Nombre.	DIMINUTION. P. 100.	De 1902 à 1905.	De 1906 à 1909.	DIMINUTION. Nombre.	DIMINUTION. P. 100.	
basse.	Asnières, Gennevilliers, Bois-Colombes, Nanterre.	65	46	19	29	540	301	239	44	Affleurements quaternaires, puits contaminés, peu profonds et très nombreux.
élevée.	Suresnes, Puteaux, Courbevoie, Colombes.	82	39	43	52	522	256	266	51	Affleurements tertiaires, puits contaminés, plus profonds et moins nombreux.
Ensemble.		147	85	62	42	1062	557	505	48	Nappes phréatiques très généralement contaminées.

Pour une moyenne générale de 42 p. 100, d'une période à l'autre, la diminution de mortalité typhique n'a été que de 29 p. 100, dans le groupe des communes basses, alors qu'elle s'est élevée jusqu'à 52 p. 100, dans l'autre groupe local des communes plus élevées.

Avec des écarts sensiblement moindres toutefois, les chiffres correspondants

(1) Dans les documens précités, les années 1902 et 1909 n'ont pu intervenir, par la raison que tableaux et graphiques ont été établis à une époque où les résultats statistiques de l'année 1909 n'étaient pas encore connus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la morbidité typhique parlent dans le même sens que ceux sus-indiqués, de mortalité spécifique.

La cause de cette inégalité, dans la diminution de fréquence de la typhoïde, suivant qu'il s'agit des communes basses ou des communes plus élevées de la localité, réside précisément dans le contingent alimentaire de l'eau contaminée des puits privés.

Dans la région basse d'Asnières, Gennevilliers, Bois-Colombes et Nanterre, aux habitations plus éparses de la vallée, l'usage particulier est encore fort répandu des puits maçonnés, qui aboutissent à la nappe superficielle.

Dans les localités relativement élevées de Suresnes, Puteaux, Courbevoie et Colombes, où les habitations sont plus agglomérées, l'usage est devenu exceptionnel de l'eau assez profonde de la nappe phréatique.

Pour une moyenne d'ensemble de 42 p. 100, cette variation dans la diminution de la typhoïde atteint l'amplitude de (52-29 =) 23 p. 100, selon qu'il s'agit de l'un ou l'autre de ces deux groupes communaux. Autrement dit : la diminution de la typhoïde est sensiblement deux fois plus considérable dans les communes élevées, où les points sont rares, que dans les communes basses, où les puits sont encore très nombreux.

Cette circonstance permet d'induire également que l'eau des puits privés, devait intervenir *pour la moitié* environ des causes hydriques, c'est-à-dire *pour le quart* approximativement de toutes les causes réunies de typhoïde, agissant au cours de la période 1902-1905, dans la presqu'île de Gennevilliers.

Si l'on observe, d'autre part, que l'épuration des eaux de Seine a déjà réduit la fièvre typhoïde des communes élevées de cette localité, jusqu'à un taux de fréquence comparable à celui de Paris tout entier, on est fondé à conclure que la lutte locale contre cette endémicité doit être dorénavant poursuivie dans le sens du développement de la distribution d'eau filtrée, et dans l'interdiction corrélative pour l'usage alimentaire de l'eau des puits privés.

Conclusions définitives.

Des considérations qui précèdent, on peut dès maintenant formuler un certain nombre de conclusions précises, en ce qui concerne la fièvre typhoïde, dans les limites du département de la Seine, à savoir :

Sur l'ensemble des causes qui concourent au développement collectif de cette maladie, celles d'origine hydrique sont absolument prédominantes;

Parmi les causes hydriques, il convient de distinguer celles inhérentes à l'eau des puits contaminés, de celles relatives à la qualité plus ou moins défectueuse de l'eau des Services publics;

L'amélioration de la qualité alimentaire des eaux de l'approvisionnement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

collectif a déjà diminué, dans une mesure considérable, la fréquence de la fièvre typhoïde, tant à Paris que dans la banlieue.

Ces résultats locaux sont d'autant plus manifestes qu'ils sont moins masqués par l'influence des puits privés.

Malgré des conditions particulièrement défectueuses de puisée en Seine, la filtration submergée de l'eau d'alimentation publique d'une importante population suburbaine, a eu pour résultat d'y diminuer la fièvre typhoïde, jusqu'à un degré de fréquence locale tout à fait comparable à celui de la ville de Paris, actuellement considéré comme très favorable.

Dans un certain nombre de localités du département de la Seine, la fréquence de la fièvre typhoïde est demeurée relativement élevée, moins à cause de l'approvisionnement hydrique de la collectivité, que par l'usage privé de l'eau contaminée des nappes souterraines.

Pour tout le département de la Seine, il y a lieu assurément de poursuivre encore la lutte contre la fièvre typhoïde par l'amélioration progressive de la qualité des eaux de l'approvisionnement public. Mais il convient par dessus tout d'orienter sans retard cette lutte vers l'interdiction, pour usages alimentaires, directs ou indirects, de l'eau des nappes souterraines, dont l'étude circonstanciée révèle la contamination fécaloïde.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ÉLECTRICITÉ

LES RADIOCONDUCTEURS ET LEURS APPLICATIONS A LA TÉLÉGRAPHIE ET A LA TÉLÉDYNAMIQUE SANS FIL, par **M. E. Branly.**

Conférence du 13 mai 1910.

Je ne me propose pas de vous donner un exposé de la télégraphie sans fil avec ses perfectionnements successifs, car j'aurais à vous initier à des dispositifs qui sont au-dessus des ressources de mon laboratoire, que je n'ai pas vus de près, et avec lesquels je n'ai pas été à même de me familiariser.

Profitant de la grande liberté que m'a laissée M. le Président de la Société d'Encouragement, je me bornerai à vous présenter quelques-unes de mes expériences personnelles.

Quelques mots d'introduction sur la genèse générale des effets sans fil ne sont toutefois pas inutiles.

Vous savez qu'un courant électrique permet de réaliser le long de son circuit des actions variées qui sont tantôt des effets mêmes du courant : calorifiques, lumineux, chimiques, magnétiques ; tantôt, par l'intermédiaire d'électro-aimants, des opérations quelconques, simples ou complexes.

Les actions que réalise un courant électrique dépendent de la distance comprise entre l'opérateur qui ferme le courant et le point du circuit où se produit un phénomène préparé. Pour une distance qui n'est pas trop grande, un courant électrique transporte lui-même, si on le veut, l'énergie dépensée par le travail qu'il effectue directement à la station d'exécution. Pour une distance très considérable, les effets directs du courant ne peuvent être que faibles ; ils ont été, en particulier, dans ces conditions, appliqués à transmettre des signaux. Vous avez devant les yeux une représentation du fonctionnement d'un télégraphe électrique ordinaire. La circulation passagère d'un courant par l'abaissement de la manette d'un manipulateur fait inscrire des points et des traits sur un récepteur. Le même fonctionnement d'un manipulateur au poste de départ peut aussi, à grande distance, en fermant au poste récepteur un circuit local par l'intermédiaire d'un relais à faible déplacement, déterminer la mise en train d'un travail. A grande distance, l'énergie dépensée n'est pas transportée par le courant, elle doit être disponible au poste récepteur. Mais qu'il y ait ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'il n'y ait pas transport de l'énergie dépensée, un courant électrique s'est propagé par un fil de ligne entre la station d'émission et la station de réception.

Les actions d'un courant, au lieu d'être directes, peuvent être déterminées indirectement par induction. Pour le sujet qui nous occupe actuellement, il convient de donner une idée de l'*induction électrique*.

Devant vous se trouvent deux cadres sur chacun desquels est tendu un fil métallique; l'un de ces cadres, appelé inducteur, fait partie d'un premier circuit qui peut être parcouru par le courant d'une pile; l'autre, appelé induit, forme un second circuit avec un galvanomètre, sans source électrique. Nous avons ainsi en présence deux circuits distincts dont les parties les plus voisines sont les deux cadres, disposés parallèlement à la même hauteur. Vient-on à fermer le courant du cadre inducteur, un autre courant, de très courte durée, parcourt brusquement le cadre induit et dévie son galvanomètre. Un courant égal, mais de sens contraire au précédent, parcourt le cadre induit quand on interrompt le courant inducteur en ouvrant son circuit. Les deux courants qui ont pris successivement naissance dans le cadre induit à la fermeture et à l'ouverture du circuit inducteur sont dits courants induits; ils ont les mêmes propriétés que les courants des piles; on les produit et on les utilise de diverses manières.

Dans l'emploi habituel des courants d'induction, l'inducteur et l'induit sont presque contigus et les courants induits peuvent être, de cette façon, très puissants ainsi que leurs effets. En écartant les deux cadres, comme nous l'avons fait ici, on a eu l'espoir de réaliser des effets à distance, sans fil de ligne, par des courants induits. Le cadre inducteur serait à la station de commande avec sa pile et son manipulateur, le cadre induit à la station de réception avec un galvanomètre ou un relais dans son circuit. Lorsque, au poste de commande, on abaisse la manette du manipulateur, le galvanomètre est dévié au poste d'exécution ou le relais ferme un circuit local.

Les courants induits sont consécutifs à une agitation de l'éther entre les deux postes. L'éther, qui est le milieu par lequel se propage la lumière, remplace le fil de ligne des courants électriques ordinaires.

Dans le mode induit, l'éther qui se substitue à un fil de ligne ne se prête pas jusqu'ici à des transports appréciables d'énergie, et il ne peut être question que d'effets minimes. Faute de relais suffisamment sensibles, l'écart des stations en correspondance est pratiquement insignifiant en raison de la rapide décroissance des courants induits quand la distance de l'inducteur et de l'induit augmente. Vous avez vu combien était faible la déviation du galvanomètre dans notre démonstration de l'induction avec les deux cadres. Il est vrai que certains courants inducteurs sont plus efficaces que les courants des piles. Si, par exemple, on dirige dans le cadre inducteur des étincelles de décharge de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bouteilles de Leyde ou de condensateurs, les courants alternatifs de haute fréquence qui accompagnent les étincelles font naître dans le cadre induit d'autres courants alternatifs de même fréquence. En vertu de cette fréquence, l'induction se manifeste à des distances notablement plus grandes qu'avec les courants de pile. Un téléphone annexé au cadre induit fait entendre un son bref à chaque étincelle lancée dans le cadre inducteur.

Malgré tout, même avec les étincelles, la distance des stations en correspondance reste très restreinte dans le mode induit, et les communications sans fil de ligne ne sont devenues pratiques que par ma découverte des radioconducteurs.

Un *radioconducteur* est un contact imparfait, d'une nature spéciale, entre substances plus ou moins conductrices. Il a pour caractère d'offrir une énorme résistance à un courant de faible voltage, et de perdre sa résistance, d'une manière persistante, quand il a été parcouru par les courants induits que fait naître dans son circuit une étincelle de décharge de condensateur qui éclate dans le voisinage. Un choc lui rend sa résistance. Le nom de radioconducteur, donné à ce contact imparfait, rappelle sa propriété de devenir conducteur quand il est exposé à l'action rayonnante d'une étincelle.

Pour justifier la définition précédente d'un radioconducteur, j'opérerai d'abord avec le radioconducteur le plus vulgairement connu, le tube à limaille.

Il consiste en une limaille métallique intercalée sans pression dans un tube de verre, entre deux pistons métalliques. Ces pistons sont reliés aux deux pôles d'un élément de pile, tel qu'un élément Daniell. Le courant de l'élément est arrêté par la limaille quand celle-ci est suffisamment fine. Si, par un rapprochement des deux pistons, on venait à serrer convenablement la limaille, elle serait rendue conductrice. Une pression extérieure est superflue quand on fait éclater à proximité une étincelle de décharge de bouteille de Leyde. Devenue conductrice pour le courant de l'élément Daniell, au moment de l'éclatement de l'étincelle, elle reste conductrice longtemps après l'étincelle, non seulement pour le courant de l'élément Daniell, mais aussi pour des courants de force électro-motrice beaucoup plus petite. Un choc sur le tube ou sur son support supprime alors la conductibilité, une nouvelle étincelle la rétablit. La répétition d'étincelles et de chocs donne lieu à une conductibilité intermittente. Les alternatives de conductibilité et de résistance ne se succèdent régulièrement que si un même choc approprié correspond constamment à une même étincelle. Un choc trop fort peut suspendre l'action de l'étincelle. Le tube offre le maximum de sensibilité quand le choc laisse subsister une très légère conductibilité résiduelle.

Par sa simple conductibilité par l'étincelle, un radioconducteur donne la facilité de déterminer à distance un phénomène quelconque de courant : dévia-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion d'un galvanomètre, mise en marche d'une sonnerie ; sa conductibilité intermittente a permis de l'appliquer commodément à la transmission de signaux.

Si l'étincelle qui vient d'éclater rend le tube à limaille conducteur à 25 mètres environ de distance par les courants induits qu'elle fait naître dans son circuit, il faudrait une étincelle plus forte, pour agir à 50 mètres. Le renforcement de l'étincelle est un moyen d'accroître l'action sur un tube, un autre moyen plus efficace est fourni par l'emploi de deux longues tiges conductrices libres, reliées l'une à l'excitateur à étincelles, l'autre au circuit récepteur. Ces tiges ont reçu le nom d'antennes. Pour montrer le rôle des antennes, on fait éclater ici une étincelle trop faible pour agir par elle-même sur un radioconducteur à la distance à laquelle elle se trouve. Cette étincelle agit vivement quand on annexe une antenne à l'excitateur et une antenne parallèle au circuit du tube. Vous le reconnaissez par l'entrée en activité d'une sonnerie. C'est, en définitive, à la fois en augmentant la force des étincelles et la hauteur des antennes qu'on accroît la portée d'action.

L'action d'une étincelle sur un radioconducteur s'exerce à travers le verre, le bois, les cloisons, les murs ordinaires, mais est interceptée par les métaux. Un radioconducteur enfermé avec son circuit tout entier dans une cage métallique entièrement close n'est pas impressionné. Relions-le à une tige conductrice isolée de la cage et sortant de la cage ; il subit immédiatement l'action de l'étincelle, et vous entendez la sonnerie. Une toile métallique fine exerce la même protection qu'une feuille de métal continue.

En approchant de la cage métallique une forte bobine d'induction dont on tire de puissantes étincelles, le radioconducteur intérieur n'est pas impressionné. Quelques centimètres d'antenne qui émergent de la cage suffisent pour que le radioconducteur devienne immédiatement conducteur.

Les liquides isolants se laissent traverser par le rayonnement électrique comme l'air et le verre. Les liquides conducteurs se comportent comme les métaux. Une couche d'eau de mer de quelques centimètres d'épaisseur est complètement opaque pour le rayonnement électrique. Vous avez devant les yeux l'appareil qui m'a servi à observer le pouvoir absorbant des différents liquides. Un radioconducteur étant enfermé dans le réduit central avec une pile et une sonnerie, la sonnerie se fait entendre sous l'action d'une étincelle à distance si le liquide environnant est de l'huile ou de l'eau pure ; elle reste silencieuse pour une solution d'un sel métallique et en particulier pour l'eau salée.

Si je n'avais en vue que les applications actuelles des radioconducteurs, je n'aurais pas à insister ici sur leur étude, car les propriétés qui viennent d'être rappelées ont suffi pour réaliser pratiquement la télégraphie et la télémécanique sans fil. Il n'est pas douteux que l'étincelle de décharge d'un condensateur est éminemment apte à provoquer la conductibilité d'un radioconducteur par les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courants alternatifs de haute fréquence qu'elle fait naître dans le circuit dont il fait partie, mais le mécanisme même du développement de cette conductibilité est encore incertain, et il n'est pas sans intérêt d'insister sur des essais qui sont de nature à le fixer.

Dans ce but, je vais vous présenter trois groupes d'expériences que j'ai choisies dans l'ensemble de mes recherches.

I. Le premier groupe a pour objet de comparer entre eux les effets de conductibilité produits sur un radioconducteur par différentes sources. Une première série de sources comprend : 1° un élément thermo-électrique bismuth argent dont les deux soudures sont à 20° et à 95° environ ; 2° un élément hydro-électrique d'un demi volt ; 3° une succession de courants alternatifs empruntés à l'élément d'un demi-volt par l'intermédiaire d'un interrupteur tournant qui renverse les pôles de l'élément sur le circuit du radioconducteur un grand nombre de fois par minute ; 4° un élément Daniell.

Je prends un radioconducteur à contact unique dont le contact imparfait est une tête d'aiguille en acier reposant sur un disque de charbon poli. Ce radioconducteur intercalé avec un galvanomètre dans le circuit de l'élément thermo-électrique arrête le courant.

Cette constatation faite, on introduit le radioconducteur successivement dans le circuit des autres sources. Après chacun des essais avec l'une d'elles, le radioconducteur est réintroduit dans le circuit de l'élément thermo-électrique et du galvanomètre. Ici, pour réduire la durée des expériences, le galvanomètre n'a été intercalé que dans le circuit thermo-électrique. Pourtant, j'indiquerai ce qui se passe lorsque le galvanomètre a été compris dans chacun des circuits.

1° Circuit du radioconducteur avec galvanomètre et élément thermo-électrique : pas de déviation au galvanomètre.

2° Circuit du radioconducteur avec galvanomètre et élément d'un demi-volt : forte déviation qui secoue le cadre mobile. Après cinq secondes de passage, retour au circuit de l'élément thermo-électrique : pas de déviation au galvanomètre. Si donc le courant d'un demi-volt a franchi le contact, le chemin frayé n'a pourtant pas persisté pour une force électro-motrice qui est notablement plus faible, celle de l'élément thermo-électrique.

3° Un interrupteur inverseur est mis en mouvement de rotation à l'aide d'une poulie et d'une courroie par un moteur enfermé dans une cage métallique ; il fait passer dans le radioconducteur pendant cinq secondes des courants alternatifs d'une force électro-motrice d'un demi-volt. Ces courants traversent le radioconducteur. Mais la conductibilité n'est encore que passagère, elle a disparu quand on revient à l'élément thermo-électrique.

4° Circuit du radioconducteur avec galvanomètre et élément Daniell : le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courant passe très vivement et la déviation du cadre du galvanomètre est beaucoup plus forte qu'avec un demi-volt. Mais il n'y pas encore de déviation quand le radioconducteur a été réintroduit avec le galvanomètre dans le circuit de l'élément thermo-électrique.

On fait maintenant éclater une étincelle électrique à distance, le radioconducteur étant compris avec le galvanomètre dans le circuit de l'élément thermo-électrique : on observe une forte déviation. Si l'on interrompt le circuit pour le refermer après quelque temps, le passage du courant thermo-électrique se reproduit. Les courants induits dus à l'étincelle ont ainsi ouvert un passage permanent au courant de l'élément thermo-électrique.

Une seconde série de sources va se comporter autrement que les sources de la première série.

On obtient une conductibilité persistante quand on fait passer dans le radioconducteur le courant de deux éléments Daniell disposés en série ou encore quand on y fait passer un courant induit convenable.

Je donne un exemple de ce dernier cas. Une spirale inductrice est enfermée avec un élément d'un demi-volt dans une cage métallique, elle est appliquée contre la face interne d'une paroi de la cage. Contre la face externe de cette paroi s'appuie une spirale induite, parallèle, de même axe et de même rayon que la spirale inductrice et séparée d'elle seulement par l'épaisseur de la paroi. Par une manœuvre effectuée de l'extérieur, on ferme, puis on ouvre à l'intérieur de la cage le circuit de la spirale inductrice et de l'élément d'un demi-volt. La spirale induite renfermant un radioconducteur et un galvanomètre dans son circuit, le courant induit de fermeture ne rend pas le radioconducteur perméable au courant thermo-électrique. Après le courant d'ouverture, le radioconducteur est traversé d'une façon persistante par le courant thermo-électrique et la déviation est importante.

Il n'est pas sans intérêt d'insister sur ce qui arrive quand on fait passer directement dans la spirale intérieure le courant d'une étincelle. Le circuit de l'étincelle est tout entier renfermé dans la cage métallique avec la spirale intérieure inductrice qui est appliquée contre une paroi ; la spirale induite, parallèle, de même axe et de même rayon que la spirale inductrice, est appliquée contre la même paroi, mais à l'extérieur de la cage, un radioconducteur qui fait partie du circuit de la spirale induite n'accuse aucune diminution de résistance. L'induction ne s'est donc pas, dans le cas du courant inducteur de l'étincelle, exercée à travers le métal. C'est, sous une forme différente, la répétition de l'expérience citée précédemment où les étincelles d'une bobine d'induction extérieure n'exerçaient aucune action sur un radioconducteur enfermé dans une cage métallique.

L'emploi de deux cages métalliques permet de varier et d'étendre ces expé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

riences. Une première cage renferme, comme dans le cas précédent, une pile, une bobine d'induction et un excitateur à étincelles. Par deux petits orifices d'une des parois verticales de la cage sortent deux fils conducteurs très courts qui font passer le courant de l'étincelle dans une spirale inductrice. Cette spirale est la seule partie du circuit de l'étincelle qui soit extérieure et elle est appliquée sur une paroi verticale de la cage. En face, à une distance d'environ un mètre, est disposée une spirale induite, de même axe et de même rayon que la spirale inductrice, elle est appliquée sur la paroi extérieure d'une seconde cage et deux fils, traversant cette paroi, relient la spirale induite à un radioconducteur renfermé dans la seconde cage avec sa pile et un galvanomètre. L'induction du courant de l'étincelle s'exerce uniquement entre les deux spirales parallèles, extérieures aux cages et on peut mesurer la distance à laquelle elles peuvent être éloignées en même temps que les cages, pour que le radioconducteur cesse d'être impressionné.

Ce dispositif permet de constater que si l'induction, au lieu de s'exercer entre deux spirales, s'exerce entre deux fils verticaux qui sortent respectivement des deux cages, l'induction entre les deux fils se produit, pour une même étincelle, à des distances beaucoup plus grandes qu'entre deux spirales, même si les deux fils verticaux n'ont qu'une petite longueur.

II. Le second groupe d'expériences va être effectué avec des colonnes de disques métalliques superposés qui se comportent comme des radioconducteurs.

Une première expérience est faite avec une colonne de disques de fer que l'on introduit dans le circuit de trois éléments thermo-électriques. Le courant passe très faiblement; il passe vivement à la suite d'une étincelle éclatant à distance, le passage est alors persistant. Un choc rétablit la résistance.

Je forme en second lieu une petite colonne de disques d'acier poli. Le poli a pour effet d'accroître notablement la résistance; il n'y a pas de courant avec les trois éléments thermo-électriques, et, en outre, l'étincelle n'agit pas tout d'abord. Une pression étant exercée avec une vis micrométrique sur la tête de la colonne, on arrive graduellement à une légère conductibilité. A ce moment, par une étincelle qui éclate au loin, le cadre mobile du galvanomètre est fortement dévié. La conductibilité persiste jusqu'au moment où on la fait disparaître par un choc.

III. Le troisième groupe d'essais a eu pour point de départ la remarque que j'avais faite autrefois du passage d'un courant électrique à travers une très mince couche d'air. Cette couche d'air paraît former un radioconducteur avec les surfaces métalliques parallèles entre lesquelles elle est interposée.

Voici une démonstration, choisie parmi de nombreux essais analogues. Une surface d'acier trempé et poli, rendue parfaitement plane par des procédés optiques, est séparée d'une surface identique, superposée et également parfai-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tement plane, par une feuille de papier ayant environ 2 centièmes de millimètre d'épaisseur et percée de plusieurs trous circulaires de trois millimètres de diamètre. Le système des deux disques ayant été introduit avec un galvanomètre dans le circuit de trois éléments thermo-électriques, on détermine une faible conductibilité par une pression de vis micrométrique exercée normalement à la surface des disques ; si, alors, on fait éclater une étincelle à distance, on observe une forte conductibilité qui n'est supprimée que par un choc.

Les deux disques d'acier peuvent être remplacés par deux disques de différents métaux, entre autres par deux disques de cuivre polis, entre lesquels est interposé un même papier percé de trous. On reproduit ainsi d'abord les effets de faible conductibilité par pression, on s'y arrête et on les fait suivre d'une forte conductibilité par étincelle, supprimée ensuite par un choc.

L'utilité pratique des expériences précédentes n'est peut-être pas immédiate. Dans la prochaine conférence, laissant de côté toute préoccupation théorique, j'aborderai quelques points particuliers dans les applications principales des radioconducteurs : la télégraphie et la télémécanique sans fil.

Conférence du 27 mai 1910.

Le 13 mai, je vous ai fait connaître les radioconducteurs. Leur propriété essentielle vous est rappelée en ce moment par une photographie qui représente un tube à limaille intercalé avec un galvanomètre dans le circuit d'un élément de pile. Le galvanomètre est dévié quand une étincelle de décharge de condensateur éclate dans le voisinage, car le tube à limaille devient alors brusquement conducteur. La conductibilité qui est ainsi provoquée persiste après l'étincelle.

Dès 1891, après avoir réalisé cette première expérience, j'avais constaté le retour d'un radioconducteur par le choc à sa résistance primitive, reconnu le rôle des antennes pour l'accroissement de la portée du rayonnement d'une étincelle, opposé la transparence des cloisons et des murs à l'opacité des enveloppes métalliques. Les éléments de la réalisation de la télégraphie sans fil se trouvaient dès lors réunis.

Le tube à limaille est une forme particulière de radioconducteur, mais il y en a beaucoup d'autres possibles que j'ai fait connaître autrefois et toutes offrent exactement les mêmes propriétés. J'ai eu l'occasion, le 13 mai, à propos d'expériences qui me paraissaient intéressantes, d'opérer avec diverses formes, d'aspects très dissemblables ; la projection de leurs photographies va vous les remettre en mémoire. Ce sont : une tête d'aiguille à coudre reposant sur une surface de charbon poli, une colonne de disques de fer superposés, une autre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

colonne de disques d'acier trempés et polis, puis deux disques métalliques dont les surfaces, parfaitement planes, appliquées l'une contre l'autre, sont séparées par un papier extrêmement mince, percé de plusieurs petites ouvertures. Ces différents contacts présentaient des sensibilités à l'étincelle très différentes, vous venez de les revoir photographiés dans les conditions mêmes où ils ont été expérimentés.

Si, à cause de la simplicité de sa construction, le tube à limaille a été préféré, dès le début, comme organe récepteur de la télégraphie sans fil, son emploi pratique n'est pas toujours irréprochable. Je lui ai substitué depuis longtemps un dispositif plus régulier, qui consiste en un trépied dont les pointes d'acier, trempées et polies, sont portées par des colonnettes verticales qui font corps avec une plate-forme horizontale ; les pointes reposent librement sur un disque en acier, plan ou concave, également trempé et poli. Le contact imparfait des pointes et du disque arrête le courant d'un élément de pile, il est sensible à une étincelle qui éclate à distance et devient conducteur. Voici un modèle en bois qui représente un trépied posé sur son disque et tous les deux considérablement agrandis ; les voici également photographiés. Dans une autre photographie qui est projetée à son tour, le trépied et le disque sont figurés en place sur un récepteur Morse, prêts à servir en télégraphie sans fil. L'agencement du récepteur comprend un double circuit : un *circuit sensible* qui renferme une pile de petite force électromotrice, un trépied-disque et la bobine mobile d'un relais ; un *circuit de travail*, qui sert à animer l'électro-aimant récepteur. Quand le radioconducteur a perdu une partie de sa résistance électrique par une étincelle, comme je l'ai expliqué précédemment, un faible courant le traverse et dévie légèrement la bobine du relais ; cette déviation provoque la fermeture du circuit de travail ; une attraction de la palette de contact de l'électro-aimant détermine l'inscription d'un point. Les dispositions étant prises pour que l'attraction même de la palette ouvre le circuit du radioconducteur, c'est à circuit ouvert que le radioconducteur est ramené à sa résistance primitive par le choc de la palette contre un butoir, sans recourir à un frappeur indépendant du récepteur. Un frappeur indépendant peut toutefois être employé.

Les étincelles d'émission du poste de départ font tomber la résistance du radioconducteur du poste d'arrivée à une valeur qui se maintient la même, si le choc de retour a été proportionné à l'énergie de l'étincelle.

Dans cette salle, un excitateur à étincelles est disposé à un poste de départ ; un récepteur Morse fonctionne de son côté à un poste d'arrivée sous l'action d'étincelles convenablement espacées pour inscrire des points et des traits sur le papier à dépêches. La pile de faible force électromotrice du circuit sensible est ici une pile de dix éléments thermo-électriques bismuth-argent, dont les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soudures paires et impaires sont respectivement maintenues à des températures de 20° et 95°.

Dans une installation fixe, un trépied peut reposer librement sur la surface concave de son disque sans risquer d'être renversé ou projeté en dehors, mais dans un poste mobile ou sur un navire, une plus grande stabilité du trépied sur le disque doit coexister avec une mobilité suffisante des contacts. Je suis parvenu à établir deux dispositifs qui satisfont à ces conditions (fig. 1).

Dans les deux dispositifs, le trépied est soutenu par un axe vertical fixe *a*, mais la plate-forme horizontale et triangulaire *p* qui porte les trois colonnettes *m* ne constitue plus avec elles un ensemble rigide ; chacune des colonnettes tourne, sans frottement, entre pointes, autour de l'un des trois côtés *t* du triangle équilatéral de la plate-forme. Le triangle est percé en son centre d'une ouverture circulaire qui laisse passer l'axe vertical fixe et repose sur un pourtour élargi *o* de cet axe. Les rotations des trois colonnettes autour de leurs trois axes horizontaux et le très léger glissement de la plate-forme triangulaire sur le pourtour de l'axe vertical ont lieu entre surfaces inoxydables. L'axe vertical est métallique dans sa partie supérieure ; sa partie inférieure est isolante. Dans l'un des dispositifs, la partie inférieure de l'axe pénètre au centre d'un disque d'acier horizontal, trempé et poli, à surface légèrement convexe. Dans l'autre dispositif, la partie isolante de l'axe s'engage dans un cylindre vertical C d'acier trempé et poli.

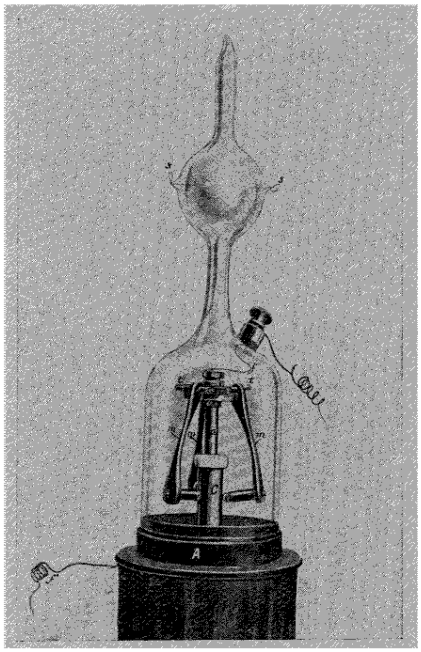


Fig. 1.

Un courant arrive par un fil *f* à l'axe fixe, du pourtour élargi de l'axe passe à la plate-forme triangulaire, suit ensuite les colonnettes, franchit les contacts des pointes qui s'appuient sur le disque ou sur le cylindre et enfin sort par un fil *f'* assujetti au disque ou au cylindre.

J'ajoute que, pour préserver les pointes d'acier et le disque ou le cylindre d'altérations par l'humidité, les gaz atmosphériques et les poussières, on les recouvre d'une cloche en verre sous laquelle on fait le vide. Le bord de la cloche a été métallisé, puis soudé au pourtour d'une base conductrice A qui supporte le disque ou le cylindre. L'entrée et la sortie du courant du circuit sensible se font, pour l'une par la base conductrice et pour l'autre par l'axe vertical fixe autour duquel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tourne la plate-forme à colonnettes ; un fil de platine *f* qui part de l'extrémité supérieure de l'axe traverse la cloche par une soudure. Dans un renflement du sommet de la cloche, deux fils de platine *s*, écartés l'un de l'autre, permettent de reconnaître par une décharge électrique si le vide s'est maintenu (fig. 1).

L'énergie qu'un poste d'émission disperse par étincelles à travers l'espace jusqu'à un poste de réception n'atteint qu'en proportion excessivement faible le poste de réception, lorsque les deux postes sont très distants l'un de l'autre. La diminution de résistance d'un radioconducteur au poste de réception n'est plus alors suffisante pour que le courant du circuit sensible puisse dévier d'une façon appréciable la bobine mobile d'un relais. La fermeture d'un circuit de travail n'étant plus possible, on ne peut plus songer à inscrire une dépêche, on la reçoit au son avec un téléphone. Il n'est pas superflu de faire remarquer qu'une télégraphie sans fil à récepteur téléphonique ne doit pas être qualifiée téléphonie sans fil, car cette dernière dénomination ne se rapporte pas à une transmission de signaux conventionnels, elle est réservée à la transmission de la parole elle-même.

La bobine mobile du relais étant remplacée par un téléphone, le circuit sensible subsiste seul au poste de réception ; il comprend une pile thermo-électrique ou autre, un radioconducteur et un téléphone. Le téléphone parle en obéissant aux faibles retours spontanés de résistance qui suivent, sans choc, la conductibilité apportée par chaque étincelle. Les retours sont fréquemment trop faibles pour être perçus, mais, avec certains contacts, sans précautions spéciales, ils sont assez importants pour que le téléphone accuse nettement les points et les traits de l'alphabet Morse. Dans cette application du téléphone, j'use souvent d'un cylindre d'argent sur lequel appuient des pointes de tellure ou de tellurures, ou encore de galène.

La démonstration est préparée ici avec une pile d'un demi-volt, un téléphone, un radioconducteur à cylindre d'argent et à pointes de tellurure d'or ; le radioconducteur est enfermé dans une cloche vide d'air (fig. 1).

Parmi les nombreux genres de radioconducteurs qui se prêtent aux réceptions par le téléphone, je citerai des mélanges de poudres de sélénium et de tellure, renfermés dans des tubes à limaille, qui m'avaient déjà donné des retours instantanés en 1891 et certaines colonnes de disques métalliques.

Pour donner un exemple d'une substance qui est utilisable à la fois pour la production d'un signal au galvanomètre et pour la simple réception téléphonique au son, je vais choisir, en raison de la facilité de son emploi, un tube à limaille de *zincite*. Il offre réunies toutes les propriétés des différents radioconducteurs. Intercalée sous une pression réglable entre des électrodes d'or ou d'argent dans le circuit d'une pile dont la force électromotrice a varié de quelques éléments thermo-électriques bismuth-argent à un Daniell, la limaille

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de zincite peut acquérir une conductibilité importante par l'étincelle à distance, elle la perd par le choc. Si l'on a commencé par un très léger serrage qui n'apporte qu'une très faible conductibilité, sous une petite force électromotrice, les déviations au galvanomètre par des étincelles successives s'ajoutent, par étapes, à chaque étincelle. En augmentant la pression et par conséquent la conductibilité, l'effet total précédent est obtenu d'emblée et dépassé avec une seule étincelle de même force que chacune des précédentes. C'est pour les réceptions téléphoniques que la zincite est surtout précieuse. Avec elle, comme avec divers radioconducteurs qui conviennent à l'usage du téléphone, on constate que le maximum de sonorité téléphonique correspond, pour les mêmes conditions, à une certaine pression accusée par une déviation constante au galvanomètre. Avec la zincite, la réception au téléphone a encore lieu quand on a supprimé la pile du circuit, elle est alors cependant moins sonore.

Je vous ai déjà présenté des colonnes de disques métalliques qui se comportaient comme des tubes à limaille sous l'influence de l'étincelle et du choc, ils donnent en général la réception téléphonique entre des limites de pression et d'intensité de courant restreintes.

Vous avez vu que deux simples disques métalliques de cuivre, séparés par un papier extrêmement mince percé de plusieurs ouvertures de quelques millimètres de diamètre, devenaient sensibles à l'étincelle et au choc après qu'ils avaient été amenés à une faible conductibilité par la pression d'une vis micrométrique. Ils peuvent aussi être employés pour la réception des signaux au téléphone, avec et sans pile. Les diverses propriétés des colonnes de disques et des disques à papier interposé ne se manifestent pas jusqu'ici aussi facilement qu'avec la limaille de zincite.

La télégraphie sans fil n'a pas le privilège d'être la seule application possible de la conductibilité intermittente des radioconducteurs. Au même titre que la déviation d'un galvanomètre ou d'un relais, tout autre phénomène peut être provoqué à distance, puis suspendu, par le jeu d'un radioconducteur. Le phénomène provoqué sera, au choix, une action du courant : calorifique, lumineuse, magnétique, ou par l'intermédiaire d'électro-aimants, une action mécanique quelconque. J'ai choisi ici pour exemple la mise en marche et l'arrêt d'un moteur électrique. Une première étincelle éclatant au poste d'émission, le moteur se met brusquement en marche. Après quelque temps, à volonté, on suspend sa marche par une nouvelle étincelle. La mise en marche et l'arrêt ont lieu par l'intermédiaire d'un électro-aimant déclencheur établi de façon à faire succéder alternativement l'ouverture d'un circuit de pile à sa fermeture.

Les conditions générales qui président à la propagation du rayonnement d'une étincelle entre deux postes ne varient pas avec la nature de l'effet, télégraphique ou télémécanique, réalisé sans fil. Qu'il s'agisse d'un récepteur télégra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

phique, d'un groupe de lampes à arc ou à incandescence, d'un moteur ou de tout autre système susceptible d'être mis en fonctionnement, à un moment donné, par un courant sur le trajet de son fil de ligne, une commande sans fil peut être substituée à la commande avec fil, quelles que soient les liaisons des organes mis en jeu; il suffit de modifier le mode électrique suivant lequel s'opère la transmission de la commande entre le poste d'émission et le poste de réception.

Pour opérer sans fil, au courant qui déterminerait un effet sur un fil de ligne réunissant un poste d'émission où le circuit est fermé par un manipulateur et un poste de réception où l'effet est réalisé, on doit employer dans le parcours compris entre les deux postes un *courant oscillatoire*, c'est-à-dire un courant alternatif de haute fréquence. Ce courant est le plus souvent celui qui accompagne la production d'une étincelle électrique. On ne transmet pas alors le nouveau courant suivant le mode direct, par un fil de ligne, comme le courant d'une pile ou comme les courants alternatifs ordinaires; on le transmet suivant le mode indirect ou induit, sans fil de ligne. L'application du mode induit se fait en dirigeant le courant inducteur, oscillatoire, de l'étincelle, dans l'antenne du poste d'émission; la circulation de ce courant dans l'antenne provoque une agitation de l'éther ambiant, l'agitation produite se propage comme une oscillation lumineuse et avec la même vitesse, elle atteint l'antenne de réception après avoir parcouru l'espace compris entre les deux antennes; l'antenne de réception devient le siège d'un courant oscillatoire induit de même fréquence que le courant oscillatoire inducteur de l'antenne d'émission. C'est à l'agitation de l'éther intermédiaire entre les deux antennes, due à des ondes électriques semblables aux ondes lumineuses, qu'est due la propagation de l'induction par étincelles. Le courant oscillatoire induit passe directement de l'antenne de réception au circuit sensible du radioconducteur auquel l'antenne est reliée métalliquement et fait tomber la résistance du radioconducteur. A la chute de résistance correspondent la fermeture du circuit de travail et un déclenchement qui donne lieu à l'effet commandé. Cet effet a été préparé à l'avance au poste de réception avec la source d'énergie qui doit l'entretenir.

Dans l'exposé des conditions qui précèdent rien ne distingue la télégraphie et la télémécanique. Si la télégraphie sans fil s'est imposée, cela tient aux services inappréciables qu'elle rend sur mer où la télégraphie ordinaire est impuissante. La télémécanique sans fil est au contraire jusqu'ici presque ignorée, bien qu'elle soit susceptible de se prêter à des applications aussi nombreuses que la télémécanique avec fil qui est si répandue. Il est probable que la télémécanique sans fil ne se développera que lorsqu'elle aura rencontré une occasion spéciale de se rendre indispensable.

On comprend aussi que le retard apporté à la vulgarisation de la télémé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

canique sans fil est lié à des nécessités de sécurité qui ont pour elle une importance exceptionnelle, car il est évident que l'intervention d'étincelles étrangères, souvent peu grave à propos de transmissions de signaux, risque de devenir extrêmement périlleuse pour certains effets commandés.

Le danger provient de ce que des effets produits sans fil ne se préservent pas des perturbations extérieures avec la même facilité que des effets produits avec fil. Des fils convenablement couverts, traversés par un courant, ont l'avantage de ne rien laisser échapper de ce qui les parcourt, tandis qu'il est difficile d'isoler aussi complètement l'éther qui remplace les fils dans les transmissions sans fil. Une étincelle qui éclate à un poste d'émission rayonne librement si elle n'est pas emprisonnée dans une enceinte métallique, et elle impressionne tous les postes récepteurs qui sont compris dans sa sphère d'action. Une telle dissémination est parfois précieuse, par exemple pour donner l'heure à la fois à tous les navires d'un océan, mais le plus souvent, une communication exclusive entre deux postes est désirable. C'est pour cela qu'on a cherché à réaliser un réglage d'accord ou de résonance électrique entre les circuits de deux postes. La possibilité de l'accord ou de la *syntonisation* de deux circuits tient à la nature vibratoire et périodique des courants de décharge des condensateurs et cet accord a été obtenu expérimentalement par Hertz. En appliquant et en développant, pour réaliser l'accord électrique, des études théoriques qui datent de plus d'un demi-siècle, on est arrivé à des résultats pratiques assez satisfaisants.

Toutefois, comme il serait encore téméraire de considérer comme assurés dans tous les cas, sans risques, par une syntonisation purement électrique, les services que l'on peut attendre de la télégraphie et de la télémécanique sans fil, je me suis proposé, à plusieurs reprises, d'établir contre les étincelles perturbatrices des dispositifs de protection, basés sur un accord mécanique, indépendant de l'accord électrique.

Pour exposer la méthode que j'ai suivie, je rappelle qu'une opération sans fil fait fonctionner deux circuits distincts : en premier lieu, le circuit sensible du radioconducteur et de la bobine mobile d'un relais; en second lieu, le circuit de travail d'une pile locale qui effectue l'opération commandée au moment d'une fermeture de courant par le contact du relais.

Si l'on se garantit dans une certaine mesure d'étincelles fortuites par une syntonisation rigoureuse qui soustrait le radioconducteur à l'influence de rayonnements qui ne sont pas accordés avec le circuit de réception, on ne peut contester que la préservation perd son efficacité lorsque les étincelles perturbatrices passent par l'accord des deux postes en correspondance. La sécurité sera donc plus certaine si l'on oppose aux actions perturbatrices un nouvel obstacle en faisant en sorte que la fermeture du circuit de travail n'ait lieu qu'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

temps opportun ; de cette manière, une conductibilité intempestive du radioconducteur pourra dévier la bobine du relais, mais elle trouvera le circuit de travail ouvert et ne sera pas suivie d'effet.

Les dispositifs de protection construits à mon laboratoire ont eu pour objet de commander à distance, sans fil, avec sûreté, un effet voulu, soit en présence d'étincelles perturbatrices accidentelles, soit en présence d'étincelles perturbatrices prolongées. Les étincelles lancées par le poste d'émission, pour une commande, se succèdent à de très courts intervalles et peuvent être dites serrées, elles forment des flux de durées convenues ; les flux sont séparés par des interruptions dont les durées comparées aux durées des flux ont été choisies arbitrairement et se modifient à volonté.

Sans m'attarder à une description, qui serait très longue, de dispositifs que j'ai fait construire en 1905, 1906 et 1908 pour remplir les conditions d'isolement que je recherchais, je me contenterai de vous présenter un appareil de sécurité inédit, que j'ai fait établir spécialement en vue de cette conférence.

Comme dans un de mes appareils antérieurs, l'organe principal est un disque métallique circulaire, qui occupe tour à tour deux positions parallèles, distinctes, peu écartées l'une de l'autre. Le disque peut tourner autour de son axe, mais ses mouvements de rotation se font en sens contraires suivant qu'il se trouve à l'une ou à l'autre de ses deux positions, dans un sens direct par un mouvement d'horlogerie qui l'entraîne, dans le sens inverse par la chute d'un poids que la première rotation a soulevé. Dans ses diverses positions, le disque détermine des fermetures et ouvertures de courants et des déplacements de pièces mobiles utilisés pour le résultat cherché.

Je n'entrerai pas dans des détails techniques qui trouveront leur place ailleurs ; des expériences effectuées avec l'appareil lui-même dans diverses circonstances vont vous renseigner sur son objet et sur son emploi. L'appareil va reproduire un effet commandé qui est ici la décharge d'un pistolet.

En premier lieu, on opère sans étincelles perturbatrices. Des flux d'étincelles, coupés par des interruptions, qui sont nécessaires comme les flux, sont lancés automatiquement du poste de départ par un excitateur tournant que met en marche un mouvement d'horlogerie ; ce mouvement d'horlogerie est grossièrement accordé avec le mouvement d'horlogerie qui entraîne le disque de l'appareil de sécurité au poste de réception. La décharge du pistolet se produit.

En second lieu, l'appareil est exposé aux étincelles perturbatrices d'un poste quelconque. Ces étincelles sont tantôt discontinues, tantôt prolongées. Elles ne produisent pas l'effet ; il n'y a pas de décharge du pistolet.

En troisième lieu, en présence des étincelles perturbatrices d'un poste d'émission de télégraphie sans fil, on lance du poste de commande les flux actifs,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

coupés par les interruptions, comme dans la première expérience. L'effet est produit, comme si les étincelles étrangères n'avaient pas existé.

Les appareils de syntonisation mécanique, indépendants de la syntonisation électrique, n'ont pas pour but de rendre celle-ci superflue. La syntonisation électrique est toujours utile et elle a l'avantage précieux d'augmenter considérablement la portée de l'action du rayonnement électrique. Mes appareils sont destinés à éviter des perturbations contre lesquelles la syntonisation électrique ne peut pas exercer de protection suffisante.

Les opérations réalisées devant vous acquerraient une grande précision si les appareils que je vous présente étaient construits avec plus de perfection, mais des laboratoires à ressources purement scientifiques, ne fournissent que des modèles provisoires, ils préparent la voie à l'industrie qui a tout intérêt à les développer. C'est la conclusion de mes deux conférences, c'était aussi la pensée de M. le Président quand il m'a fait l'honneur de m'inviter à prendre la parole devant la Société d'Encouragement.

APPAREIL DE PROTECTION CONTRE DES ÉTINCELLES PERTURBATRICES, DANS LA COMMANDE D'UN EFFET A DISTANCE, SANS FIL.

Description. — L'organe principal de l'appareil est un disque métallique circulaire horizontal D qui occupe en hauteur tour à tour deux niveaux déterminés, peu distants l'un de l'autre. Je désigne par *mn* la distance des deux niveaux. Suivant qu'il occupe l'un ou l'autre de ces deux niveaux, le disque est amené à prendre autour de son axe des mouvements de rotation de sens contraires (fig. 2 et 3).

Dans ses diverses positions, le disque établit des communications de courants et produit des déplacements de pièces mobiles.

Pour remplir les conditions d'élévation et de rotation auxquelles il doit satisfaire, le disque est porté par un noyau creux de fer doux F passant par son centre et perpendiculaire à son plan.

Le noyau et le disque, solidaires l'un de l'autre, peuvent être soulevés de *mn* par une aspiration magnétique. Après cette aspiration, ils sont entraînés par un arbre de mouvement d'horlogerie OO′ qui traverse le noyau et le disque suivant leur axe. J'appelle direct le sens de cette rotation. Retombant de *mn* quand l'action magnétique cesse, le noyau reste libre autour de l'arbre OO′ et il reçoit avec le disque un mouvement de rotation, inverse du précédent, par la chute d'un poids P qui avait été soulevé pendant la rotation directe. La rotation inverse a lieu par l'intermédiaire d'un cordon qui s'enroule, d'une part sur une poulie horizontale *v* concentrique au disque et fixée sur lui et, d'autre part, sur une poulie verticale disposée au-dessus du poids.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'aspiration magnétique est due à un électro-aimant fixe B. Le noyau de l'électro-aimant est creux et il est divisé en deux tronçons : un tronçon supérieur F′ vissé sur l'arbre OO′ du mouvement d'horlogerie qui le soutient dans l'axe de la bobine de l'électro-aimant, indépendamment d'elle et le tronçon inférieur F qui porte le disque. Le tronçon inférieur du noyau est, aussi bien

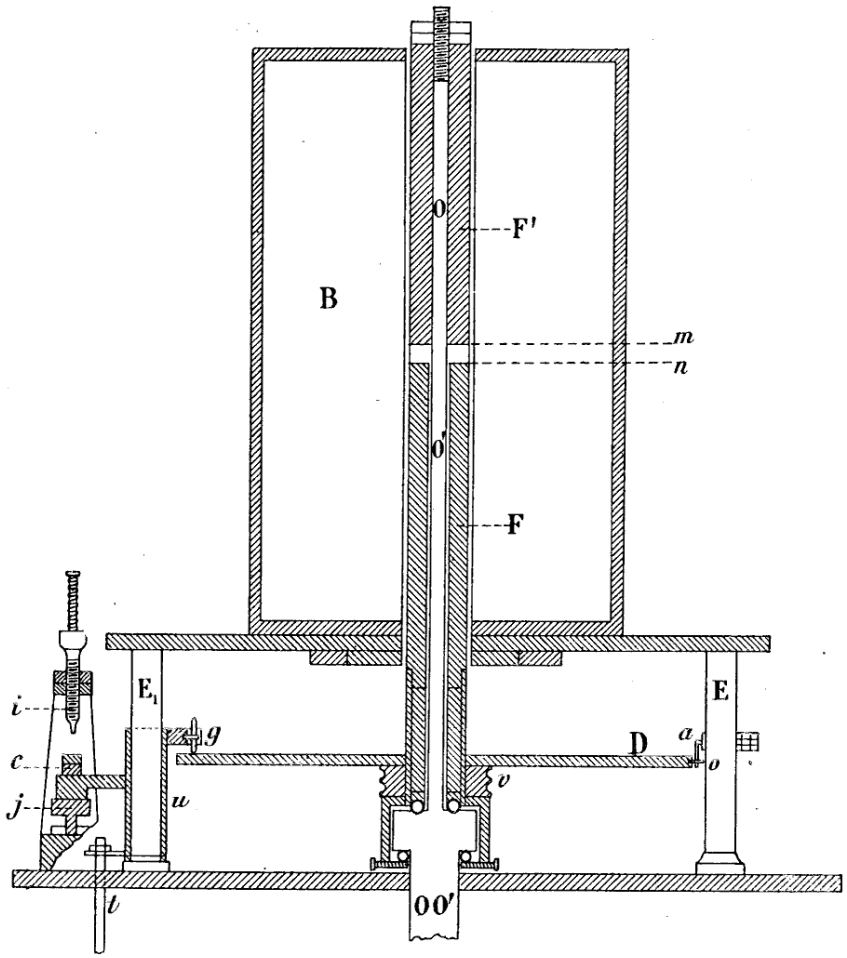


Fig. 2.

que le tronçon supérieur, traversé par l'arbre OO′, mais il ne tourne avec lui que lorsqu'il a été soulevé par l'attraction magnétique de la bobine et du tronçon supérieur.

Supposons qu'une étincelle de décharge de condensateur agisse à distance sur un radioconducteur installé avec l'appareil de sécurité au poste d'exécution. La conductibilité acquise instantanément par le radioconducteur dévie la bobine

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mobile d'un relais et ferme le circuit d'une pile locale ; le courant de cette pile excite l'électro-aimant. Le tronçon inférieur du noyau est attiré et adhère alors

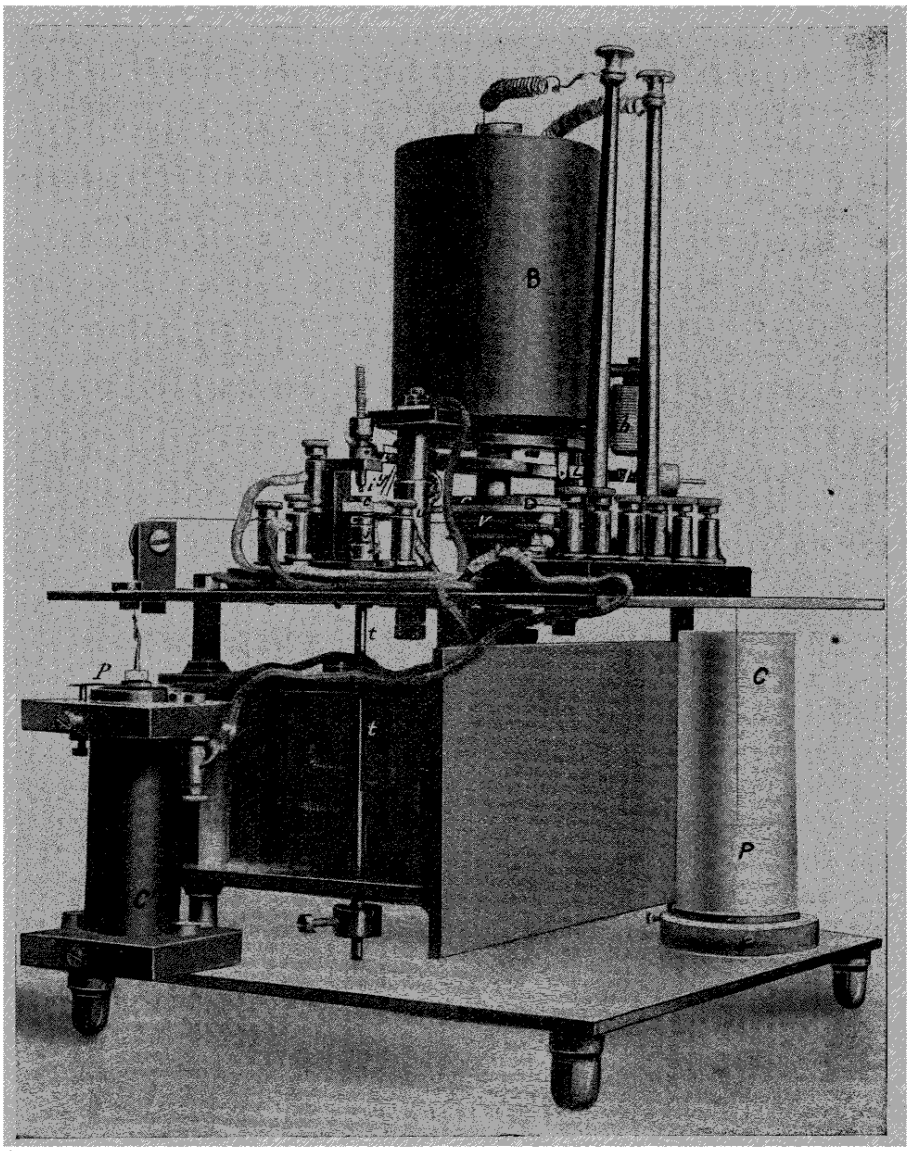


Fig. 3.

au tronçon supérieur. En montant avec le noyau, le disque soulève un taquet g, lié à un coulisseau mobile u ; le coulisseau élève une tige t qui déclenche le mouvement d'horlogerie, et la rotation de l'arbre OO′ entraîne dans le sens

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

direct l'ensemble des noyaux et du disque, la bobine B restant fixe. Tant que des étincelles éclatent au poste de commande ou ailleurs, le disque reste à son niveau supérieur et tourne avec l'arbre OO'.

Quand l'aimantation de l'électro-aimant cesse avec les étincelles, le relais cesse de fermer le circuit de la pile locale, le tronçon inférieur du noyau retombe et il est alors entraîné avec le disque dans le sens inverse par la chute du poids P. La chute du poids se fait dans un cylindre creux C dont l'air emprisonné réagit comme un frein et uniformise la descente; en même temps un contrepoids P' monte à l'opposé dans un autre cylindre C' (fig. 3).

La rotation de sens inverse prend fin quand le disque est revenu à sa position de départ; il s'y maintient par la butée d'une saillie *o* du pourtour du disque, contre un arrêt *a* fixé à l'une des colonnes verticales E qui soutiennent la bobine B. La pression du butoir *o* contre l'arrêt *a* ferme le courant d'aimantation de la bobine B si le relais produit de son côté une fermeture à l'occasion d'une étincelle. Mais, aussitôt que le disque monte avec le tronçon inférieur du noyau, il soulève le taquet *g* que porte le coulisseau *u*. Le coulisseau élève à la fois la tige *t* de déclenchement du mouvement d'horlogerie et la palette *c* d'un commutateur. La palette *c* est ainsi amenée au contact d'une pièce conductrice *i*. Le nouveau contact *c-i* supplée pour le passage du courant d'aimantation au contact *o-a* qui s'est trouvé rompu au début de la rotation du disque; le contact *c-i* maintient l'aimantation de l'électro-aimant pendant la durée des étincelles.

Lorsque les étincelles se succèdent d'une façon continue, le disque garde son niveau supérieur et tourne dans le sens direct, jusqu'au moment où le taquet *g* tombe dans une échancrure *e* ménagée sur le pourtour du disque.

La palette *c* s'éloigne alors de la pièce *i* en suivant le taquet et le coulisseau; le courant de l'électro-aimant B est coupé par la suppression du contact *c-i*. Brusquement descendu à son niveau inférieur, le disque revient par la chute du poids P à sa position de départ; là, le rétablissement du contact *o-a* permet à une étincelle d'aimanter de nouveau l'électro-aimant B. On comprend que des étincelles perturbatrices prolongées se bornent à déterminer un va-et-vient du disque dans les deux sens.

La réalisation d'un effet repose sur l'intervention d'un second électro-aimant vertical *b* dont l'aimantation par le courant de la pile locale sous l'action d'étincelles peut se substituer à l'aimantation de l'électro-aimant B. Le jeu de l'électro-aimant *b* est lié aux mouvements de son armature de contact *f*. Cette armature forme la courte branche L d'un levier qui se projette sur un diamètre du disque et pivote autour d'un axe horizontal (fig. 4 et 5).

La longue branche L' du levier se termine par deux appendices : l'un est un crochet *d* et l'autre une traverse horizontale *x* en platine qui sert à fermer le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courant d'aimantation de la bobine *b* en s'appuyant sur deux tiges inclinées *y*, également en platine. La traverse et les deux tiges constituent un interrupteur I. La fermeture de cet interrupteur ne suffit pas pour que le courant local actionné par le relais puisse parcourir la bobine *b*; il faut encore que le disque D soit descendu à son niveau inférieur. Le contact *c-i* est alors ouvert par la chute de la palette *c* et celle-ci repose sur un plan inférieur *j*. L'électro-aimant B ne peut plus être aimanté, tandis que l'électro-aimant *b* peut l'être par le contact *c-j* qui remplace le contact *c-i*.

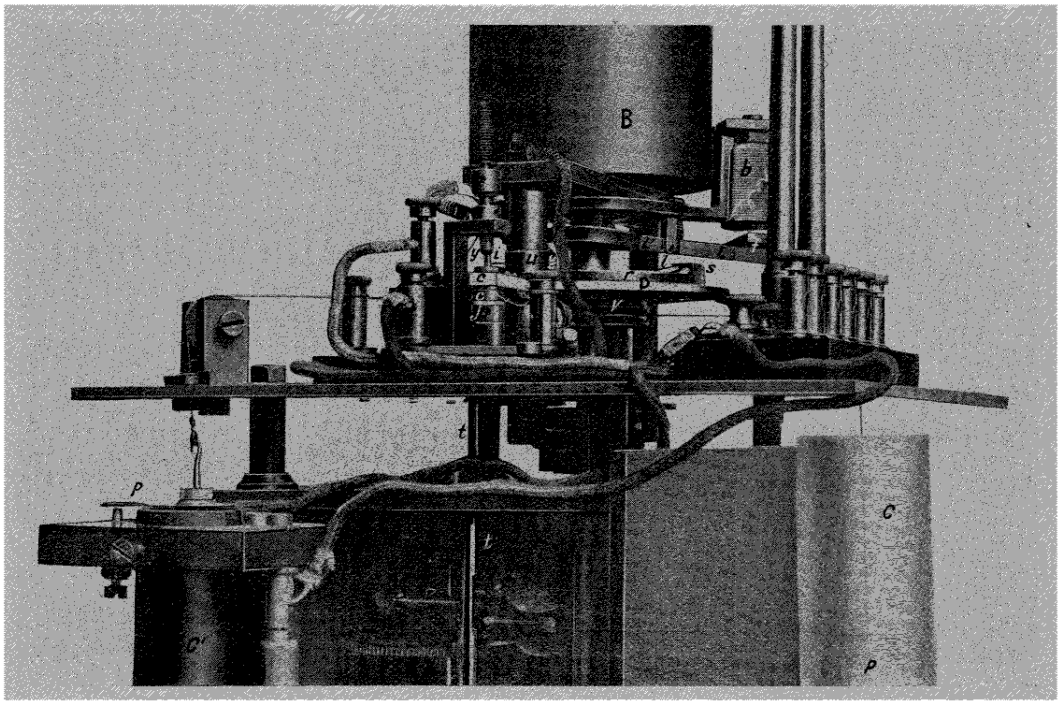


Fig. 4.

Il faut ajouter que le disque D présente, sur une fraction de la circonférence de sa face supérieure, deux gorges annulaires *r* et *s*, de hauteurs différentes, qui se suivent et sont reliées à leurs bords supérieurs par une lame élastique inclinée *l*. Les gorges sont ouvertes vers le centre du disque et fermées vers la périphérie.

Manœuvres de réalisation d'un effet. — Les descriptions précédentes vont nous permettre de suivre les phases d'une commande à distance, sans fil, pendant une éclaircie des étincelles perturbatrices. Un premier flux d'étincelles étant lancé au poste d'émission, le contact *o-a* a permis l'aimantation initiale de la bobine B, le disque D s'est soulevé de *mn* par l'aspiration magné-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tique du tronçon inférieur du noyau, le contact *c-i* s'est établi en même temps que l'arbre OO′ s'est mis à tourner en entraînant le disque, consécutivement à l'élévation de la tige de déclenchement *t*. Les étincelles persistant, le disque D reste soulevé et continue à tourner dans le sens direct. Les gorges annulaires *r* et *s* tournent avec le disque. Il arrive un moment où l'extrémité de la gorge surbaissée *r* atteint le rayon du crochet *d*; les hauteurs respectives des gorges et du crochet sont établies de telle façon que la branche inférieure, horizontale, du crochet reste au-dessus de la gorge *r*, fléchit ensuite la lame

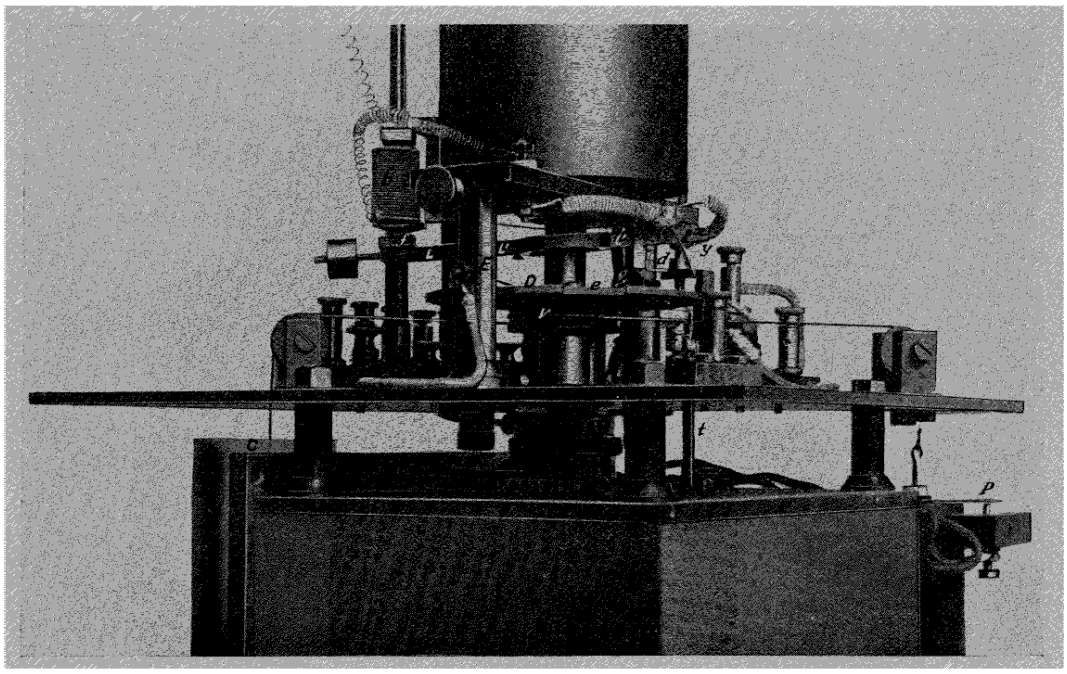


Fig. 5.

élastique *l* (fig. 6) et pénètre enfin dans la gorge *s*. Elle en sort si le flux des étincelles a persisté et, le disque continuant à tourner dans le sens direct, le taquet *g* arrive à tomber dans l'échancrure *e* du pourtour du disque, comme cela a été expliqué précédemment. Dans ce cas, l'électro-aimant *b*, les gorges annulaires *r* et *s*, le crochet *d* n'ont joué aucun rôle.

Mais, lorsque le crochet *d* a dépassé la lame élastique, à l'intérieur de la gorge *s*, sans toutefois être sorti de la gorge, si le flux des étincelles de commande est interrompu un instant, le relais cesse de fonctionner et par suite l'électro-aimant B d'être aimanté; le disque tombe brusquement à son niveau inférieur et le contact *c-j* s'établit. Le disque se met à tourner en sens inverse par la chute du poids P et avec lui les gorges *s* et *r*; le crochet reste à l'inté-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rieur des gorges en glissant sur leur paroi supérieure; il parcourt la plus

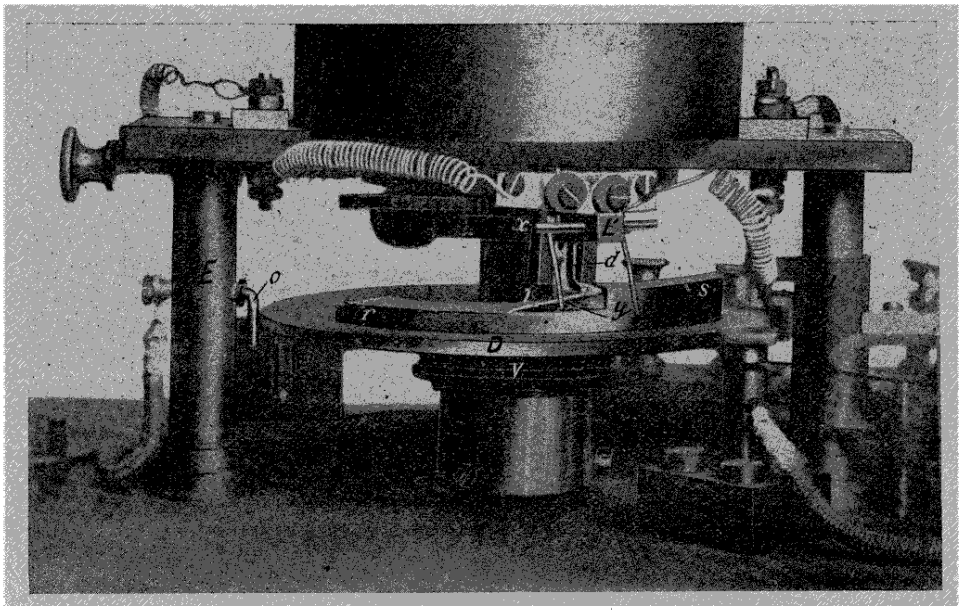


Fig. 6.

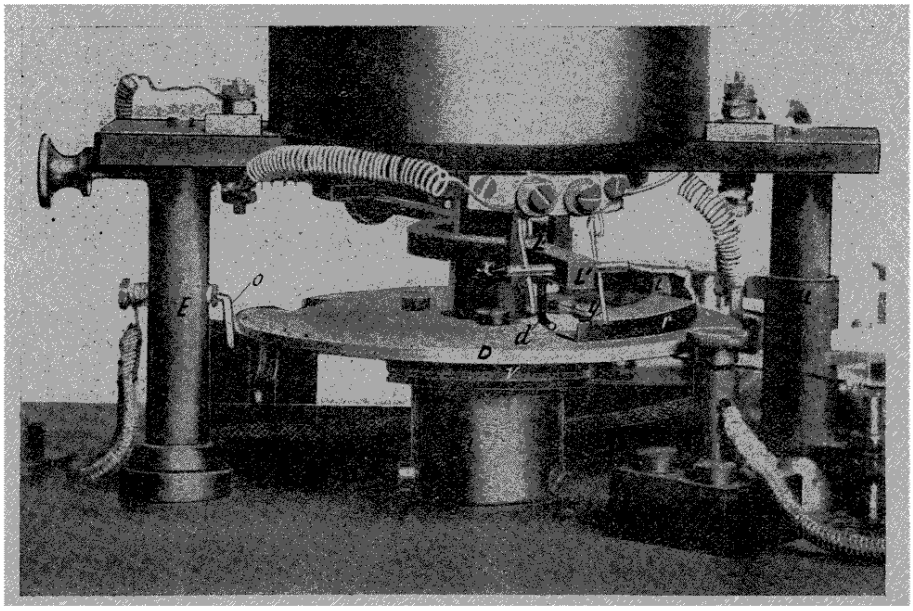


Fig. 7.

haute *s*, puis après avoir été guidé par la lame élastique *l* suit l'intérieur de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gorge la plus basse. C'est sur le parcours de cette dernière que le crochet est le plus abaissé ; par l'effort mécanique du levier l'armature de contact *f* se trouve alors très rapprochée du noyau de l'électro-aimant *b*, sans qu'il soit néces-

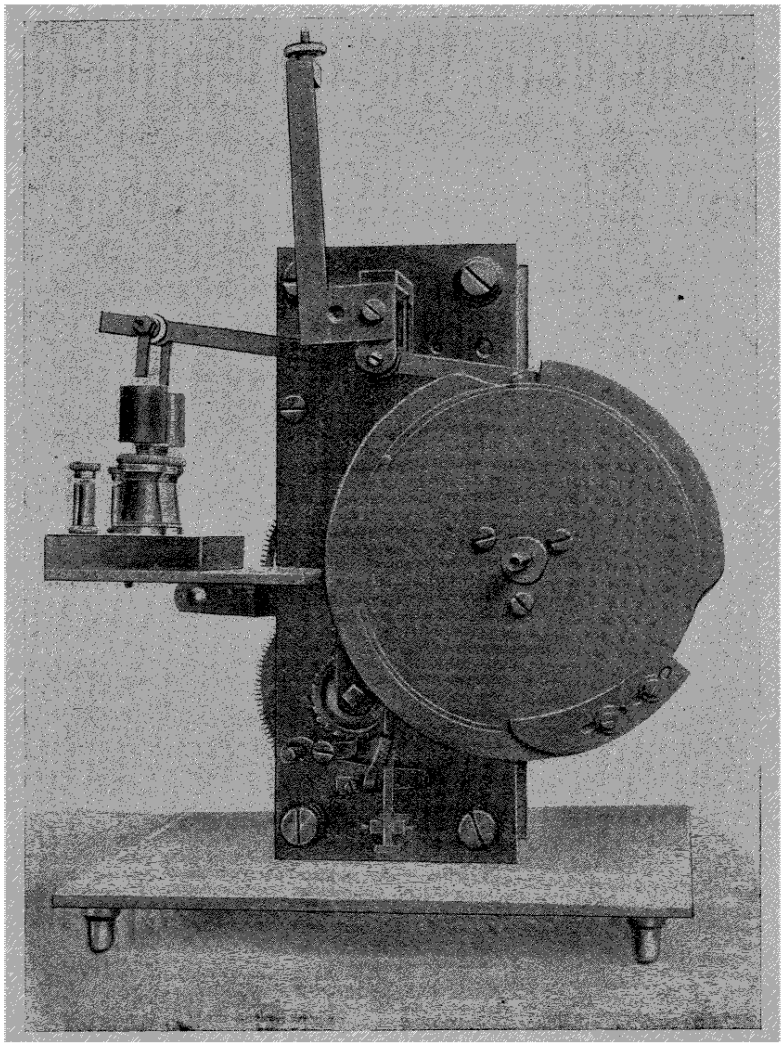


Fig. 8.

saire que le noyau soit aimanté, le noyau s'aimantant cependant quand il survient des étincelles. Si les étincelles ne se reproduisent pas en flux avant que le crochet ait quitté la gorge *r*, le crochet se relève à sa sortie, l'interrupteur I s'ouvre et de nouvelles étincelles ne peuvent plus avoir d'effet sur l'électro-aimant *b* ; elles n'agissent pas davantage sur l'électro-aimant B puisque, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

disque étant abaissé, le contact *c-i* est ouvert. Le disque continue donc d'une façon certaine sa route de retour; le contact *o-a* est rétabli lorsque le disque est revenu à sa position de repos.

Pour la réalisation d'un effet, il est indispensable que l'électro-aimant *b* n'abandonne pas son armature quand le crochet *d* quitte la gorge *r* et qu'un flux d'étincelles ait lieu avant sa sortie; la traverse *x* restant ainsi appuyée sur les deux tiges inclinées *y* , l'interrupteur I demeure fermé (fig. 7).

Quand le contrepoids P′ est arrivé au haut de sa course, il soulève un ressort en lame *p* qui ouvre un contact. Par l'ouverture de ce contact, le courant de l'électro-aimant *b* est amené à circuler dans la bobine d'un déclencheur spécial qui ferme le circuit de l'effet à réaliser. Avant l'ouverture du contact, la bobine du déclencheur, interposée en dérivation de part et d'autre du contact, n'était pas traversée par le courant.

Sans avoir besoin d'y insister, il est aisé de faire en sorte que la réalisation de l'effet soit annoncée au poste de départ par des étincelles conventionnelles partant d'elles-mêmes du poste d'exécution, où il peut n'y avoir personne. J'ai décrit de pareils dispositifs en 1905.

En définitive, dans le modèle qui vient d'être décrit, la production de l'effet exige un flux d'étincelles suivi d'une interruption, puis d'un second flux d'étincelles.

Le premier flux, l'interruption, le second flux ont lieu à des moments établis d'après les durées connues des divers parcours du disque. Ils peuvent être produits à la station de commande par un opérateur qui a les yeux fixés sur un cadran ou par un appareil manipulateur automatique (fig. 8) muni d'un mouvement d'horlogerie qui a été mis à peu près d'accord avec le mouvement d'horlogerie de la station d'exécution.

Il n'est pas inutile d'ajouter que les positions des flux et de l'interruption sont susceptibles d'être modifiées par des déplacements relatifs de différents organes et en particulier de l'électro-aimant *b*, par rapport aux gorges *r* et *s*, l'électro-aimant étant mobile avec son levier et ses annexes autour de l'axe vertical de l'électro-aimant B et de l'arbre OO′ du mouvement d'horlogerie.

La construction de cet appareil, qui offrait de nombreuses difficultés, a été effectuée avec beaucoup d'habileté par mon préparateur, M. Pelletier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE

L'IMPÉRIALISME ÉCONOMIQUE EN GRANDE-BRETAGNE, par **M. Maurice Alfassa** (1).

C'est ainsi que si de 1890 à 1903, les exportations de tissus ordinaires de coton (*grey goods*) se sont abaissées de 2 325 000 000 à 1 880 000 000 yards; les tissus blancs qui sont finis sur le continent, ont vu leurs exportations passer de 1 257 000 000 à 1 325 000 000 de yards; les tissus imprimés de 950 000 000 à 1 028 000 000 et les tissus teints de 593 millions à 923 000 000 et pour l'année 1903 en dépit du chômage partiel du Lancashire les résultats ont été encore plus brillants.

Ce sont là des faits tellement évidents que le rapport de la *Tariff Commission* de M. Chamberlain ne peut s'empêcher de les constater tant dans les conclusions introductives que dans les témoignages et documents annexés : cependant elle a opéré une sélection en vue de chercher à montrer que des droits de douane s'imposent.

Si le système des droits préférentiels peut, dans certains cas, sembler séduisant, il faut reconnaître, après l'étude que nous venons de présenter, que la situation prospère de l'industrie cotonnière ne justifie, en aucune manière, une modification du régime fiscal actuel.

Ceux — et ils sont peu nombreux — qui suggèrent l'adoption d'un tarif douanier pour favoriser l'industrie cotonnière, font valoir que le Protectionnisme de l'Europe et des États-Unis ferme des marchés jadis importants aux manufacturiers britanniques, tandis que le Libre-Échange britannique donne aux producteurs étrangers deux marchés : le leur propre, dont sont exclus les tissus du Lancashire, et le marché britannique qui leur est largement ouvert. Mais en même temps, ils sont amenés à reconnaître que l'on ne peut relever aucun symptôme de l'envahissement du marché anglais par des articles de coton étranger — faisant concurrence à la fabrication anglaise — depuis que furent mis en vigueur les tarifs douaniers des pays protégés.

Ils ne peuvent contester non plus que, en dépit de la situation qu'ils déplorent, les besoins mondiaux de tissus de coton croissent plus vite que les moyens de production et que si, au cours des dernières années, la famine des Indes — à l'état endémique — les troubles de Chine, la guerre russo-japonaise n'étaient venus entraver l'accroissement de la consommation, le monde eût été victime d'une véritable famine de coton. Cela ne semble pas précisément montrer que l'industrie anglaise soit à la veille de décliner par manque de débouchés, non plus d'ailleurs que le mouvement commercial de ses manufactures tant pour la clientèle indigène que pour les exportations des tissus

(1) *Bulletins* d'avril, mai, juin, juillet, octobre, novembre, décembre 1908; janvier, février, mars, avril, mai, juin, octobre, novembre, décembre 1909; janvier, février. mars, avril, mai, juin 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus considérables en 1903 et 1904 malgré la crise due à la spéculation sur les matières premières qu'il le fût jamais.

Et pour terminer sur ce point, qu'il nous soit permis de rappeler avec les grands manufacturiers du Lancashire que, en dépit de la réduction des exportations de filés, il n'est point possible de parler de déclin voire même de stagnation de l'industrie cotonnière anglaise.

Comment, en effet, admettre qu'une industrie périclite lorsqu'elle augmente sans cesse sa capacité productrice, tant par le nombre de ses broches qui s'est accru de près de sept millions depuis 1890 et de près de 3 millions entre 1903 et 1904, que par la rapidité plus grande de leur fonctionnement et aussi par la construction de nouvelles usines.

Le véritable moyen de mesurer la situation ou plus exactement la prospérité de l'industrie cotonnière n'est pas la quantité de coton, mais le nombre de broches en service. Le progrès de la fabrication britannique, la supériorité qu'elle a actuellement font qu'elle manufacture aujourd'hui des filés de numéros de plus en plus élevés, c'est-à-dire des filés de plus en plus fins et par suite pour un poids donné de coton, la production de filés s'accroît au métrage. La consommation de coton, si on l'examinait seule, ne fournirait pas une indication exacte de l'activité d'un pays : il faut tenir compte, dans une large mesure, de la qualité du filé.

A ce point de vue, toutes choses égales d'ailleurs, le progrès du Royaume-Uni au cours des dernières années est considérable. La finesse des filés a singulièrement augmenté et est bien supérieure à celles obtenues aux États-Unis et sur le Continent : c'est ce que montrent d'une manière indiscutable les consommations relatives de matière première par broche dans les différents pays. Tandis qu'aux États-Unis, la consommation est de 90 *lbs* et que sur le continent où l'industrie tend à se rapprocher des conditions anglaises, elle s'abaisse à 70 *lbs*, elle n'atteint que 34 *lbs* dans le Lancashire.

Et cela est concluant : dans le Royaume-Uni une consommation donnée de coton brut, correspond à une production de filés double de ce qu'elle serait en Europe avec la même quantité de coton et triple de celle des États-Unis (1). Aussi l'examen des consommations respectives de matière première en les ramenant à ces éléments — c'est-à-dire en les rendant comparables — est-il singulièrement suggestif.

Nous avons dans le tableau suivant, pour chacune des trois grandes régions manufacturières du monde — Grande-Bretagne, Continent et États-Unis — ramené les consommation de coton à ce qu'elles seraient, en suposant que chaque broche employât la même quantité de matière première et en nous basant pour ce calcul sur la consommation unitaire aux États-Unis.

CONSOMMATIONS TOTALES DE COTON BRUT DANS LE ROYAUME-UNI, EN EUROPE ET AUX ÉTATS-UNIS CALCULÉES SAUF POUR CE DERNIER PAYS D'APRÈS LA CONSOMMATION AMÉRICAINE PAR BROCHE (en millions de cwts)

Périodes (moyenne des).	Royaume-Uni.	Europe continentale.	États-Unis.
1876-1880 (2).	33,60	13,75	6,13
1896-1900	45,15	30,16	14,03
Spéculations sur la matière première.			
1901.	42,96	31,91	15,80
1902.	45,21	33,15	17,83
1903.	41,70	34,53	16,53
1904.	41,97	33,40	18,92

(1) En tenant compte de la finesse du filé obtenu.

(2) Ce chiffre est évidemment calculé un peu par excès, car la finesse du filé a augmenté depuis 1880 et que nous l'avons supposée constante. Nous l'avons indiqué comme terme de comparaison.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous noterons tout d'abord que, en dépit de l'accroissement de la consommation aux États-Unis — elle a doublé en trente ans — et en Europe où elle a plus que doublé pendant le même temps, la Grande-Bretagne est encore aujourd'hui le plus grand producteur textile du monde. Elle dépasse de 25 p. 100 l'Europe et de 121 p. 100 les États-Unis, même en 1904 l'une des années où la spéculation sur les cotons aux États-Unis a complètement altéré les conditions normales du marché.

Nous ne pouvons pas, à proprement parler, comparer les consommations relatives entre 1901 et 1094, parce que l'Europe a, pendant cette dernière période, eu un avantage assez marqué sur le Royaume-Uni. Certains marchés de longue durée conclus à cours assez bas sur le coton, lui ont permis de travailler plus longtemps à son maximum de production que n'a pu le faire l'Angleterre où la famine du coton s'est fait très durement sentir dès le début de la crise de spéculation. D'autre part l'Europe fabrique, soit des articles plus grossiers pour la consommation intérieure ou coloniale qui sont des objets de première nécessité, soit des tissus de haute fantaisie pour lesquels une hausse de prix est moins sensible. Enfin la Protection lui a permis de pratiquer le *dumping* pour une partie de sa fabrication.

La nature des tissus manufacturés aux États-Unis — très ordinaires pour la majeure partie — et les débouchés nationaux font que ce pays a également moins souffert que l'Europe et l'Angleterre de la crise de spéculation si intense sur la matière première.

Ce sont là causes passagères qui modifient profondément en apparence une situation industrielle et qui doivent ne faire accepter que sous bénéfice d'inventaire les conclusions auxquelles conduit une comparaison des chiffres relatifs aux consommations. Nous venons de voir cependant que même dans ces conditions défavorables l'industrie textile britannique dépassait encore considérablement en importance celles de l'Europe et des États-Unis.

Il nous paraît que la dernière période que nous venons de considérer ne saurait être adoptée comme base de comparaison et qu'il faut limiter l'examen à la précédente.

On voit alors que pendant l'intervalle de vingt ans, de 1876-1880 à 1896-1900, l'accroissement de consommation a été, en pourcentages, de 128 pour les États-Unis, 119 pour l'Europe et 34 pour la Grande-Bretagne, mais que si l'on passe des pourcentages aux valeurs absolues, la Grande-Bretagne occupe le second rang avec 11,45 millions de cwts, après l'Europe, 16,41 millions et bien avant les États-Unis, 7,90 millions dont l'augmentation est en valeur absolue de 44 p. 100 inférieure à celle de l'Angleterre.

Mais cette comparaison elle-même n'est pas tout à fait exacte, car à des pays isolés comme l'Angleterre et les États-Unis, on oppose une réunion de pays sous la dénomination Europe. Et il est alors bien évident que si on prenait un quelconque de ces pays — le plus important — et que l'on comparât les variations de sa consommation à celle de la Grande-Bretagne, on verrait que l'augmentation de consommation britannique en valeur absolue est bien supérieure à celle de n'importe quel autre pays.

En résumé, à quelque point de vue que nous nous soyons placés jusqu'ici, nous n'avons noté aucune cause particulière d'infériorité ou de malaise de l'industrie cotonnière britannique : bien au contraire, nous avons été amenés, en nous basant sur les méthodes indiquées par les intéressés pour juger de la prospérité de cette industrie, à constater qu'elle n'avait cessé de progresser, même pendant la crise de spéculation due à l'élévation des prix de la matière première.

Dans ces conditions, l'abandon du Libre-Échange ne paraît certes pas justifié en se plaçant sur le terrain qu'ont choisi les protectionnistes anglais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'est-il davantage au point de vue d'un plus grand développement futur de l'industrie qui résulterait de l'adoption d'un système de droits préférentiels avec les Colonies : en d'autres termes, pourrait-on supposer que si le plan préconisé par la *Tariff Commission* avait été en vigueur depuis quelques années, l'industrie anglaise aurait connu une plus grande prospérité? Nous ne le croyons pas. Un système de préférence coloniale, quel qu'il fût, n'aurait pu ouvrir à l'Angleterre de nouveaux marchés extérieurs, ni lui donner une plus grande partie du marché intérieur, puisqu'il est admis à peu près sans discussion que la concurrence étrangère ne s'est pas, jusqu'ici, fait sentir sur le marché britannique.

Les marchés étrangers appartiennent à deux grandes catégories : les marchés libres et les marchés protégés.

Sur les premiers, le Lancashire s'est réservé une place chaque année plus importante. Sur les seconds, la situation a quelque peu décliné au cours des dernières années, mais on doit rechercher si les exportations anglaises se seraient accrues, avec un régime protectionniste? Pour cela, il eût fallu que les pays en question consentissent à diminuer les droits de douane en faveur de l'Angleterre, ce qui semble bien problématique, étant donné que, d'une part, elle jouit déjà de la clause de la nation la plus favorisée et que, d'autre part, elle n'avait pas de concession équivalente à faire sur les textiles puisque son propre marché n'a pas encore subi les atteintes de la concurrence. L'objection à ce raisonnement se présente immédiatement à l'esprit : on ne peut se borner à considérer une unique industrie fût-ce celle du coton et à tirer des déductions de la situation dans laquelle seraient deux pays étrangers n'exerçant que cette seule industrie et ne pouvant se faire de concessions que sur les produits de cette industrie.

Un système aussi vaste, que celui de M. Chamberlain, permet précisément d'établir certaines compensations entre des articles différents et à l'un des pays d'abaisser ses droits de douane sur un article donné en échange d'un abaissement correspondant qui lui serait consenti sur d'autres articles.

Cela est fort exact en théorie, mais il faut qu'une condition soit réalisée et dans les transactions entre l'Angleterre et les pays protecteurs il ne semble pas aisé d'y parvenir. La condition fondamentale est que la concession ne porte pas préjudice à une industrie nationale que l'on voudrait voir se développer dans la plupart des cas, en effet, on cherche à ne l'accorder que pour des articles qui ne font pas une concurrence directe à la fabrication nationale, c'est-à-dire que si une industrie d'un pays A n'a pas, non son identique, mais son équivalent dans un pays B, c'est sur ses produits que le pays B consentira une diminution des droits prévus à son tarif général en vue d'obtenir du pays A quelque concession de même ordre.

Or, le but visé par M. Chamberlain, par l'établissement de son système pour le commerce avec les pays étrangers, était double. Garantir d'abord les industries britanniques contre la concurrence étrangère qui nuit à leur développement, en même temps donner au Royaume-Uni une arme lui permettant d'obtenir un accueil plus favorable à ses marchandises, sur les marchés protégés.

Comme, d'une manière générale, tous les pays européens et l'Amérique ont sensiblement les mêmes productions que la Grande-Bretagne, toute concession qu'elle eût faite eût risqué de nuire soit à une industrie existante, soit à une industrie susceptible de se créer et de se développer à l'abri du tarif.

Il ne faut pas oublier que si à l'heure actuelle le marché anglais est ouvert, — ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont se plaignent les partisans de la préférence coloniale — une fois le régime de Libre-Échange abandonné, il serait bien difficile de revenir à l'état antérieur, car alors on aurait manifestement lésé des intérêts ou des privilèges créés précisément par les tarifs de douane. L'Angleterre abandonnant le Libre-Échange, parce que son industrie est menacée par la concurrence étrangère, ne pourrait supprimer la Protection à peine accordée : c'est précisément le résultat auquel aboutirait le système.

Prenons un exemple concret. En échange d'un abaissement de droits sur les tissus imposés par l'Allemagne, l'Angleterre ferait une concession sur les produits métallurgiques que ce grand rival lui envoie.

Quelle serait la signification de cette convention? Les exportations métallurgiques allemandes sont la conséquence du développement de l'industrie du fer et de l'acier en Allemagne, de la grande fabrication avec les avantages qu'elle comporte et de l'organisation économique de l'industrie qui imposent de se créer des débouchés, même à perte à certains moments. La métallurgie britannique souffre de cet état de choses, aussi M. Chamberlain propose-t-il de la délivrer, par la Protection, d'une concurrence inéquitable et qui l'est d'autant plus que par ses tarifs l'Allemagne empêche, en fait, l'introduction des produits métallurgiques anglais sur son propre marché. Or, le système des compensations générales, dont parlent les *Tariff Reformers*, sacrifie ces intérêts qu'on veut défendre, puisque, non seulement, il renonce à améliorer la position de la métallurgie anglaise sur le marché allemand, mais il ouvre largement le marché anglais aux produits métallurgiques allemands — alors qu'il maintient par hypothèse ses tarifs sur les produits américains ou belges — et n'a en vue que l'obtention de débouchés pour l'industrie cotonnière.

C'est, nous le savons, aller aux extrêmes de la situation, mais cela est nécessaire pour voir à quels avantages l'Angleterre pourrait prétendre.

On peut objecter qu'il est d'autres concessions qu'on aurait pu faire sans aboutir à ces conséquences. Nous ne le croyons pas, car il faudrait pour cela que l'un des pays eût une industrie qui fût l'une de ses sources principales de richesses et que l'autre ne l'eût pas : dans ce cas, ce second pays ne fermerait pas son marché aux produits de cette industrie, s'il s'agit d'articles de première nécessité où ses droits, s'il s'agit d'articles de luxe ou de fantaisie, n'entraveraient guère l'essor des importations. A une concession importante pour un pays, il ne peut être répondu que par une concession de même importance consentie à ce pays et à la condition qu'elle ne nuise pas à des intérêts nationaux.

Or, pour en revenir à l'exemple que nous avions choisi, l'Angleterre ne pouvait favoriser son industrie cotonnière qu'aux dépens d'une de ses autres industries protégées, par ce système au même titre ou à plus juste titre. Et nous revenons, par suite, au premier cas que nous envisagions : concessions réciproques de deux pays sur une même industrie.

On conçoit parfaitement, qu'en théorie, la chose soit réalisable et avantageuse à deux pays ayant chacun une industrie A florissante. Les conditions particulières de chacun d'eux, les aptitudes de race, etc., rendront vraisemblablement les produits de telle branche particulière de cette industrie de fabrication plus avantageuse dans l'un que dans l'autre et il est évident que l'une quelconque des branches acquerra dans ces pays une prépondérance sur les autres.

Aussi, pour obtenir sur un marché étranger un traitement avantageux pour cette branche industrielle, un pays consentira-t-il — puisqu'il est admis par hypothèse qu'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'a pu y parvenir autrement — à abaisser ses droits sur les produits de la branche de cette industrie prépondérante dans les deux pays.

Pour l'industrie cotonnière anglaise cependant, qui n'a pas sur le marché national à redouter la concurrence étrangère, le système en question serait d'une application plutôt difficile. Les concessions que la Grande-Bretagne pourrait faire pour les tissus de haute fantaisie qu'elle ne fabrique pas et qui, étant des articles de luxe, continueraient cependant à trouver des débouchés sur son marché, ne seraient que de faible valeur pour les producteurs étrangers, cependant que celles qu'elle demanderait en échange pour retrouver dans les pays étrangers un commerce équivalent à celui qu'elle avait autrefois, ne tendraient rien moins qu'à entraver les progrès de l'industrie cotonnière des pays qui les consentiraient, ou même à lui faire subir un recul. Or, il ne faut pas oublier que ces pays, en mettant des droits sur les produits manufacturés de l'industrie cotonnière n'avaient d'autre dessein que de promouvoir l'essor de cette industrie chez eux et qu'ils iraient, ce faisant, directement à l'encontre du but visé.

C'est pourquoi il nous paraît que l'Angleterre, qu'elle soit ou non protégée, n'aurait pas pu espérer améliorer sa position sur ces marchés. Nous pensons même, quelque paradoxale que cette idée puisse sembler tout d'abord, que l'adoption d'un tarif de préférence eût nui au mouvement des exportations britanniques sur ces marchés. L'Angleterre n'eût pas manqué de demander ces concessions qui ne pouvaient lui être consenties. Entrée dans cette voie, l'usage des représailles, chères à M. Balfour s'imposait, avec leurs conséquences, c'est-à-dire la guerre de tarif. Chacun des belligérants cherche alors à atteindre son adversaire au point où il est le plus vulnérable, en s'atteignant lui-même au besoin et majore les droits sur ceux des articles dont l'exportation est le plus favorable à l'adversaire.

Dans une lutte de cette nature, la Grande-Bretagne est peut-être le pays le plus vulnérable, parce que ses exportations sont uniquement des produits manufacturés dont elle n'a plus le monopole de fait, cependant qu'elle doit importer chaque année des quantités croissantes de matières premières et de produits naturels. Elle ne peut espérer que la lutte cessera parce que sa production est indispensable au pays avec lequel le différend s'est produit, tandis qu'elle est souvent dans la situation inverse.

C'est ainsi, par exemple, que si nous supposions — pour prendre un cas concret — une guerre de tarifs entre elle et les États-Unis, alors que ce pays pourrait sans grand préjudice, au moins pour un temps, se passer des importations anglaises, le Royaume-Uni risquerait fort, dans les circonstances actuelles, non seulement de ruiner son industrie cotonnière dont les 80 p. 100 environ de la matière première sont fournis par les États-Unis, mais de voir son existence même entravée et menacée si ceux-ci se refusaient à exporter le blé nécessaire ou simplement à frapper ces denrées de droits à l'exportation — ce qu'ils pourraient d'autant plus aisément faire que, principalement pour le coton, il n'est pas d'autre approvisionnement.

Le régime de Préférence influerait-il favorablement sur les débouchés coloniaux? Certes, répondent les *Tariff Reformers :* comparez le mouvement des exportations britanniques au Canada avant et après l'adoption de la Préférence.

Nous avons, dans nos considérations (1) générales, montré que cette déduction n'était pas, en tous points, exacte. Si le mouvement commercial avec la Métropole s'est accru, les transactions du Dominion ont augmenté davantage encore avec les États-

(1) Comparez également notre article de *l'Européen*, mars 1904.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Unis, la France, etc., pays qui alors payaient le plein tarif et il n'est peut-être pas téméraire de supposer qu'à l'avantage offert par la Préférence — et auxquels les *Tariff Reformers* attribuent le phénomène — s'est ajouté un essor commercial considérable de la colonie, résultant de son développement économique. La progression des importations anglaises en est la conséquence directe et elle se serait produite dans tous les cas, comme cela s'est fait pour les autres pays.

Il y a lieu, croyons-nous, de faire une distinction entre les Colonies, suivant qu'elles sont producteur de matière première comme les Indes ou qu'elles ne le sont pas.

L'expérience a montré pour les premières que les exportations de la Métropole avaient suivi la marche générale que nous avons indiquée et que la nature des débouchés s'était modifiée. Ces colonies se sont industrialisées et nous avons vu que, tout au moins pour les produits grossiers, l'Inde, non seulement, avait singulièrement réduit ses importations d'origine anglaise mais qu'en Extrême-Orient elle faisait concurrence au Lancashire.

Il y a là, comme nous l'observions, un phénomène d'évolution que les conventions douanières pourraient retarder mais non supprimer. Ces Colonies deviendront de plus en plus indépendantes pour satisfaire à leurs besoins de la production anglaise. C'est là un facteur qu'il importe de ne pas perdre de vue, car pour s'embarquer dans une aventure économique, de conséquences aussi graves si la tentative venait à échouer, il faut être assuré que les débouchés auxquels on se croit en droit de prétendre, ont un caractère permanent et qu'ils ne risquent pas de se fermer au bout de quelques années, alors que d'autres auront été compromis en vue de s'assurer ceux-là.

C'est précisément ce qui paraît devoir être le cas pour les pays producteurs : ils s'affranchiront dans une très large mesure. On sait comment l'Angleterre a toujours exploité l'Inde pour son plus grand avantage personnel, et cependant, bien que ce vaste Empire ait toujours été traité en pays conquis, son industrie cotonnière est née et s'est développée. Des manufacturiers du Lancashire y ont établi des usines et s'y sont créé des intérêts. On ne peut admettre qu'ils soient préparés à les laisser compromettre ou même sacrifier et M. Chamberlain lui-même disait que l'Inde aurait voix au chapitre avant que la modalité préférentialiste fût adoptée. D'ailleurs, comme il n'est pas question que l'Inde puisse devenir protectionniste, ce qui signifierait qu'elle a acquis son autonomie, les débouchés actuels de la Grande-Bretagne dans cet empire demeureraient inchangés du fait de la Préférence. Elle n'a pas eu, en effet, à y soutenir une concurrence étrangère, mais une compétition locale, qu'il n'y a pas chance de voir aller en s'atténuant, bien au contraire.

Les autres Colonies anglaises sont les unes des pays manufacturiers, les autres, des pays agricoles, soit encore inexploitées, ou, si l'on préfère, non encore industrialisées, mais susceptibles de le devenir.

Au premier groupe, se rattachent le Canada et l'Australie, mais le Dominion est de beaucoup la plus importante des Colonies, parce qu'ayant déjà atteint un certain développement manufacturier.

De plus, en ce qui le concerne, on n'en est pas réduit, pour juger de l'effet de la Préférence, à faire des hypothèses.

On peut considérer que le Canada fournit une indication assez exacte de l'avenir des échanges de la Métropole avec l'Empire — une fois que la Préférence serait généralisée et que les diverses Colonies auraient acquis leur développement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les perspectives ne sont guère encourageantes, il faut le reconnaître, pour l'industrie cotonnière.

Au Canada, en dépit de la Préférence, l'Angleterre n'a pas vu ses exportations cotonnières progresser d'une manière satisfaisante. Elle a à soutenir la double concurrence, de la Colonie elle-même et des États-Unis qui ne peut que s'accentuer.

D'une manière générale, on peut dire que si les Colonies sont, en principe, préparées à accorder à la Grande-Bretagne des tarifs de préférence, en échange desquels elles espèrent obtenir des avantages sérieux sur le marché métropolitain, elles entendent, en fait, ne nuire, en aucune manière, à leur développement et que leurs tarifs seront établis de telle sorte que, non seulement, aucune de leurs industries existantes ne soit menacée par la concurrence anglaise, mais qu'il en soit de même pour les industries qu'elles sont susceptibles d'établir.

C'est la règle dont s'est inspiré le Canada, qui, avant d'accorder une préférence à l'Angleterre, en 1897, avait pris soin de relever ses tarifs de telle sorte que les 75 p. 100 des droits dont il frappait les marchandises métropolitaines fussent prohibitifs ou peu s'en faut.

Si pour les filés, comme il n'est pas un pays de culture de coton, il a laissé à son marché une très faible protection, il n'en a pas été de même pour les tissus pour lesquels il a paru avantageux d'élever des manufactures. Elles l'ont été pour la plupart, avec des capitaux anglais ; elles ont fait appel pour la main-d'œuvre qualifiée qui leur était nécessaire à des ouvriers britanniques et l'un des grands tisseurs du Lancashire disait récemment (1) que l'industrie des tissus de coton de couleur ne pouvait plus exporter de marchandises au Canada, en dépit de la Préférence et que le débouché était perdu.

Il en est de même pour d'autres spécialités et, à l'heure présente, le marché n'est plus guère ouvert, en dehors des filés, qu'à des produits semi-manufacturés, et pour ces articles, la concurrence américaine se manifeste chaque jour plus redoutable.

Les avantages que la Grande-Bretagne dérivait artificiellement de la Préférence ont été compensés et au delà par ceux dont ont bénéficié naturellement les États-Unis.

Grands producteurs de coton brut, et grands manufacturiers d'articles ordinaires, ils devaient, d'une manière évidente, profiter largement du jeu de la loi des nombres qui leur assurait des débouchés. D'autre part, le facteur distance les favorisait encore et ils pouvaient, en dehors de toute autre considération, réduire leur prix de vente de la valeur d'un des deux frets qui incombent à la fabrication anglaise. S'il est vrai que les frais de transport des États du Sud à Liverpool — par suite des tarifs d'exportation — ne dépassent pas sensiblement ceux des États du Sud à ceux du Nord, l'Angleterre doit encore comprendre dans son prix le transport de Manchester au Canada, et les États-Unis reprennent l'avantage car ils jouissent de tarifs de faveur jusqu'à la frontière par chemins de fer ou peuvent profiter de la navigation sur les Grands Lacs.

Enfin la similitude de races, de conceptions et de goût les rendent plus aptes que les Anglais à produire conformément aux besoins de leur clientèle canadienne.

Et, en fait, ils tendent de plus en plus à supplanter les manufacturiers du Lancashire sur ce marché.

(1) A l'enquête de la *Tariff Commission* de M. Chamberlain (*Report of the Tariff Commission*, vol. II, § 512).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'il s'agisse de calicots imprimés, de mousselines ou de tissus unis (1) force est de connaître que la concurrence américaine ne peut être soutenue au Canada. « En dépit du tarif, nous disait un manufacturier, une maison américaine a passé pour six mois, en 1904, un marché avec un de mes clients canadiens à des prix tels qu'aucun producteur du Royaume-Uni ne pouvait entreprendre la lutte. »

C'est assez concluant pour se passer de commentaires.

Ce qui est vrai du Canada et qui commence déjà à l'être pour l'Australasie dans une faible mesure, le sera certainement demain, d'autant plus que ce pays est lui-même producteur de coton brut de bonne qualité.

Dans les autres colonies, la situation pourrait peut-être, pour un temps, être améliorée; mais dans quelle mesure et jusqu'à quel point la clientèle de ces colonies serait-elle définitivement acquise à la Grande-Bretagne? Il est difficile de le supposer.

Le souci de la culture du coton s'impose dans les différentes Colonies; des essais sont faits dont les résultats ne sont pas encore connus : leur réussite est susceptible de modifier complètement le caractère de certains marchés que l'on pourrait aujourd'hui compter comme sûrs. Et c'est pourquoi il ne nous paraît que ces quelques débouchés coloniaux qui, il ne faut pas l'oublier, ne représentent pas moins de 5 millions £ sur un total exporté de plus de 65 millions de livres et qui ne sont pas sûrs, ne sauraient pas compenser la Grande-Bretagne du risque qu'elle courrait de compromettre ses marchés les plus importants par un renversement inconsidéré de sa politique fiscale.

La crise de spéculation et la culture du coton dans l'Empire britannique.

Des pages précédentes la conclusion découlant de la manière la plus évidente est que la situation de l'industrie britannique dans son ensemble est et n'a pas cessé d'être satisfaisante, soit que l'on suive sa propre évolution indépendamment de tout autre élément, soit au contraire qu'on la compare aux industries textiles étrangères.

Que les transactions soient aujourd'hui plus difficiles, que les profits aient été réduits par unité, ce sont choses évidentes. Mais l'on ne saurait y attacher une importance excessive parce qu'il s'agit là d'un phénomène général, commun à toutes les industries, — à tous les pays et constaté en même temps que le développement de la concurrence avec une rigueur et une logique impitoyables.

Que certaines branches aient décliné ce ne serait pas non plus pour nous inquiéter: elles ont disparu parce qu'elles n'étaient plus nécessaires, qu'elles ne répondaient plus aux besoins, modifiés par les conditions nouvelles, et par l'élargissement des marchés. Elles ont d'ailleurs été remplacées par d'autres mieux appropriées à la demande, qui ont prospéré puisque, comme nous l'avons fait voir, la production cotonnière des manufactures anglaises n'a pas cessé de croître. Il y a eu une transformation radicale de la fabrication, moins par les méthodes et l'outillage que par la nature des objets fabriqués, qui a maintenu au Royaume-Uni la clientèle de certains marchés, que leur protectionnisme semblait devoir lui fermer et lui a permis de s'ouvrir de nouveaux débouchés fort importants.

Cependant on ne saurait méconnaître que depuis quelques années une crise grave sévit dans le Lancashire qui, si elle se prolongeait, menacerait de créer une situation des plus sérieuses.

(1) *Report of the Tariff Commission*, vol. II, pp. 762 et 768.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on examine l'état actuel d'une industrie et ses perspectives, la tendance générale est de considérer seulement l'état du marché des ventes des produits fabriqués, les débouchés acquis, ceux qui paraissent compromis et ceux que l'on pourrait par contre acquérir. Nous ne méconnaissons aucunement l'importance de ce point qui, dans la controverse économique déterminée par les propositions de M. Chamberlain a été presque uniquement envisagé, mais il est des cas, et l'industrie du coton en est un exemple frappant, où l'étude poursuivie avec ce criterium, fournit les conclusions les plus rassurantes, alors que l'industrie peut être menacée dans ses sources vives par une cause entièrement différente ; par l'influence d'un facteur prépondérant, auquel on ne fait pas la part qui convient.

C'est ainsi que si la filature et le tissage du Lancashire, à ne les considérer que du point de vue des débouchés, sont dans une situation satisfaisante, ils n'en traversent pas moins une crise redoutable, bien que vraisemblablement temporaire, du fait de la matière première.

Déjà à plusieurs reprises au cours de ce chapitre nous avons fait allusion à la spéculation du marché de New-York sur les cotons bruts et à la désorganisation qui en était résultée dans le Lancashire. Les conséquences de cet état de choses seraient incalculables, s'il se prolongeait.

Comme le lecteur l'a vu les manufactures anglaises tirent plus des 80 p. 100 de leur matière première des États-Unis et par suite l'on comprend aisément l'influence exercée sur l'industrie par les variations de prix sur le marché d'origine. Il peut être intéressant de rappeler sommairement les causes de cette situation.

A ses débuts l'Industrie britannique s'approvisionnait presque exclusivement de coton dans l'Empire actuel des Indes : cependant la qualité du coton, à fibres courtes et cassantes, le manque de soin apporté au triage et à la préparation lors de la récolte causèrent-ils de graves mécomptes d'autant plus que l'introduction du métier mécanique au début du XVIII^e^ siècle nécessitait une matière première meilleure et plus facile à travailler. Aussi dut-on se préoccuper de trouver une autre source de matière première : elle se rencontra dans le groupe de possessions : Barbades, Trinidad, Sainte-Lucie, la Jamaïque, connu sous le nom d'Indes de l'Ouest.

Dès 1697 des tentatives de cultures y avaient été faites comme complément de celle de la canne à sucre avec grand succès. Non seulement la qualité du coton, à longues fibres soyeuses et facile à travailler, mais le soin apporté à son triage attirèrent les demandes : la culture fut étendue et à la fin du XVIII^e^ siècle ces possessions fournissaient à la Grande-Bretagne les 70 p. 100 du coton y employé.

Mais l'agriculture des Indes de l'Ouest se modifia assez rapidement pendant le XVIII^e^ siècle. L'Angleterre était le plus grand pays manufacturier du globe et avait en fait un monopole qui lui permettait de fixer les prix et la culture du coton fut abandonnée aux Barbades, à Sainte-Lucie etc., remplacée par celle plus avantageuse alors de la canne à sucre et cela d'autant plus que le Texas et d'autres États de l'Amérique du Sud extrêmement fertiles et dotés d'un climat très propice leur faisaient une concurrence redoutable, en améliorant sans cesse la qualité du produit à tel point qu'il faisait prime sur le marché.

Bien que la longueur des fibres conduisît à modifier l'outillage établi en vue d'utiliser du coton à fibres courtes de l'Inde, les manufacturiers n'hésitèrent pas à faire cette transformation justifiée par la plus grande facilité du travail et la meilleure qualité des produits obtenus. A partir de 1861, les États-Unis acquièrent une importance

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prépondérante, qui va s'accentuant d'année en année, dans la fourniture du coton brut!

Leur part est de 75 p. 100 environ en 1876-80, s'élève à 76,94 p. 100 en 1886-90, à 79,48 p. 100 en 1891-5 pour atteindre à 83,38 p. 100 en 1896-1900, encore que la consommation totale ait considérablement augmenté, passant de 11 à 15 millions de *cwts* pendant cette période.

Les conséquences d'une telle situation sont de deux ordres : d'une part le sort de l'industrie se trouve intimement lié à l'état des récoltes dans le pays producteur qui lui assure les 80 p. 100 de sa matière première et si par exemple une mauvaise récolte survient, une famine de coton comme en 1861, c'est l'arrêt de millions de broches, la misère pour des milliers de travailleurs et peut-être la ruine pour de nombreux manufacturiers.

D'autre part l'influence des variations de prix sur le marché producteur se répercute sur l'industrie manufacturière d'une manière très redoutable et peut déterminer pour elle un état de crise d'autant plus grave qu'elle ne saurait s'approvisionner en d'autres pays tant parce que ceux-ci, n'ayant pas de débouchés, ne cultivent plus, que parce que la qualité du coton qu'elle y pourrait trouver ne convient plus à un outillage établi en vue de travailler avec une qualité particulière de coton.

Ces crises sont infiniment moins sérieuses quand les approvisionnements proviennent de sources différentes, car les récoltes ne sont pas toutes mauvaises la même année et les variations de prix ne peuvent pas être arbitrairement fixées sur tous les marchés en même temps.

Les Américains, lorsqu'ils eurent commencé à manufacturer eux-mêmes les tissus de coton, trouvèrent sur leur propre marché un débouché au moins partiel pour leur production et ne furent plus sous la dépendance des consommateurs étrangers. De ce fait la situation se modifie entièrement. Le filateur et le tisseur étrangers ne sont plus maîtres de fixer les prix, comme ils l'ont été jusque-là et ils sont désormais amenés à compter à la production indigène américaine des tissus. Lorsque l'Europe, l'Angleterre pourrait-on presque dire, était seule à manufacturer fils et tissus industriellement, il est bien évident que par son refus de s'approvisionner de matières premières au-desssus d'un certain prix, elle était en position de fixer des cours et de donner une stabilité au marché. Elle le pouvait d'autant plus, que les cultivateurs américains n'ayant d'autre client qu'elle, étaient obligés d'accepter les conditions qu'elle leur faisait, s'ils voulaient écouler leur coton et que la prolongation de leurs exigences eût été sans aucun profit pour eux puisqu'en fin de compte l'Europe était leur unique débouché. D'autre part si l'on considère non pas les résultats d'une seule année isolée, évidemment défavorablement influencés par un ralentissement ou un arrêt dans la production, mais ceux d'une période quinquennale par exemple, il est facile de voir que cette tactique était profitable aux fabricants européens : n'ayant pas de concurrence à redouter, leurs débouchés n'étaient pas menacés, puisque leur production était d'articles de première nécessité mondiale, et par une attitude résolue ils amenaient les cultivateurs du Nouveau Monde à composition.

Du jour où ceux-ci trouvaient localement à vendre leur récolte, ou même seulement partie de leur récolte, ils pouvaient persévérer dans leurs exigences. L'Europe n'était plus le régulateur du marché, encore qu'elle fût et qu'elle soit encore le principal consommateur de coton brut et comme nous le faisions remarquer tout à l'heure, elle se trouvait perdre le bénéfice de la situation dont elle tirait avantage auparavant. Les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

modifications d'outillage en vue d'adapter la machinerie au coton américain à longues fibres rendait l'Europe tributaire des États-Unis et lorsque ceux-ci, ayant un débouché nouveau et local pour leur culture, débouché partiel (1) il est vrai, les prix venaient à s'élever par suite de spéculation, la réduction de la consommation européenne, nécessaire pour rétablir des cours normaux, n'était plus sans causer un préjudice grave aux pays du Vieux Monde. Ne pouvant pas s'approvisionner dans d'autres régions, ou si l'on préfère y trouver du jour au lendemain les quantités considérables de matières premières nécessaires pour parer aux insuffisances des arrivées américaines, ils ne l'auraient pas davantage pu, la chose eût-elle été matériellement possible, eu égard à la différence de qualité des cotons, au travail desquels leur outillage n'était pas adapté. Si les stocks accumulés pendant les années favorables permettaient dans une certaine mesure de parer à la déficience de la production manufacturière d'Europe d'une manière générale, et en particulier les événements politiques des premières années du xx^{e} siècle ont limité les effets qu'aurait eus sans cela la crise de spéculation américaine, il n'en demeure pas moins que les effets de cette crise se sont fait sentir durement dans le Lancashire, en France et en Allemagne, bien qu'à un moindre degré, tant parce qu'ils n'ont pas permis à l'Europe de poursuivre normalement le développement de ses débouchés que parce que pendant ce temps un pays comme les États-Unis, affranchi de la concurrence étrangère, pouvait, même au prix de sacrifices momentanés importants, tenter un commerce d'exportation sur des marchés d'Extrême-Orient, approvisionnés jusque-là par l'Europe, et s'y créer une place au détriment de ses concurrents.

Que l'on se borne pour se rendre compte du phénomène à considérer la progression du pourcentage de la récolte américaine du coton utilisée sur place, ou la consommation en valeur absolue, on est frappé par la rapidité du développement de l'industrie américaine et l'on se rend compte du bouleversement que l'intervention de ce facteur a pu déterminer sur le marché du coton.

De 1859-60 à 1902-3 la part de l'industrie américaine a passé de 20 à 37 p. 100 de la récolte. Ces chiffres cependant ont besoin d'être expliqués par deux autres, car ils ne donnent en aucune façon le sentiment du progrès accompli. En effet ils ne fournissent pas d'indication sur la récolte totale que l'on pourrait supposer sensiblement constante : or en fait si de 1859-60 à 1902-3 le pourcentage avait augmenté de 17, il faut bien remarquer que la consommation des États-Unis était en 1902-3 les 407 p. 100 de ce qu'elle était en 1859-60 ou en d'autres termes qu'alors que la récolte était de 4 861 000 balles, la part des États-Unis était de 20 p. 100 et qu'actuellement où elle dépasse 10 727 000 balles cette part s'élève à 37 p. 100 de ce chiffre soit 3 968 000 et que pendant cette période la part de l'Angleterre qui s'est élevée en valeur absolue de 15 p. 100 a décru en pourcentage de 18 p. 100 (années exceptionnelles) et de 14 p. 100 en période normale (1).

(1) Environ 30 p. 100 de la récolte, depuis quelque dix ans.

	Récolte totale américaine.	Part de l'Amérique.		Part de la Grande-Bretagne.	
Années.	Balles.	Balles.	P. 100	Balles.	P. 100
1859-1860 . . .	4 861 000	979 000	20	2 669 000	54
1869-1870 . . .	3 114 000	875 000	28	1 457 000	37
1879-1880 . . .	5 761 000	1 797 000	31	»	»
1889-1890 . . .	7 997 000	2 330 000	32	»	»
1899-1900 . . .	9 436 000	3 165 000	33	»	»
1900-1901 . . .	10 383 000	3 588 000	34	3 063 000	30
1901-1902 . . .	10 610 000	3 988 000	37	»	»
1902-1903 . . .	10 727 000	3 968 000	37	2 851 000	26

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La conséquence d'une telle modification dans la répartition saute aux yeux : il y a actuellement un facteur prédominant sur le marché américain, comme autrefois, mais il a changé : c'est l'Amérique qui a supplanté l'Angleterre et c'est elle qui est évidemment le régulateur le marché, car si l'Europe peut pour peser sur les cours réduire sa demande, elle ne peut pas la supprimer complètement ni même la réduire d'une manière considérable sans gravement se porter préjudice. Toute diminution dans l'activité de sa production est une prime donnée au développement de cette même production américaine, devenue aujourd'hui l'une des plus puissantes du monde et qui, si la progression se maintient encore quelques années, sera la plus considérable des productions individuelles.

En supposant même que l'Europe cesse complètement de s'approvisionner aux États-Unis — ce qui est d'ailleurs une hypothèse extrême actuellement inadmissible car ce serait condamner l'industrie textile du Vieux Monde à disparaître — la spéculation américaine ne serait pas forcément désarmée : elle contrôle la culture et réduirait davantage encore qu'elle l'a fait jusqu'ici les ensemencements afin de rétablir une proportion normale entre l'offre et la demande et s'agissant d'une matière comme le coton parfaitement susceptible de se conserver, n'aurait pas à se préoccuper outre mesure des stocks accumulés qui, en supposant qu'ils représentent — ce qui n'est pas — la récolte entière d'une année, suffiraient tout au plus à alimenter pendant trois ans filatures et tissages d'Amérique.

Nous disons tout au plus, car dans l'hypothèse que nous venons d'envisager, hypothèse absurde en l'état actuel des choses, l'industrie textile d'Europe venant à disparaître, celle des États-Unis progresserait avec une rapidité beaucoup plus considérable, en dépit du développement possible de celle des Indes, du Japon ou de la Chine, et par suite sa demande s'accroîtrait infiniment.

C'est là une hypothèse trop absurde pour qu'il faille s'y arrêter plus longtemps et qui tend à démontrer par son excessive logique que la spéculation effrénée des récentes années ne saurait se prolonger. Ce n'est pas que ceux qui y ont intérêt n'aient le désir qu'il en soit ainsi et que les avantages qu'ils y trouvent soient de quelque durée, mais parce que l'expérience a montré que les accaparements quels qu'ils soient n'ont qu'un temps et portent en eux-mêmes leur germe de destruction. Ils n'ont d'autre raison d'être, par le contrôle exercé sur la production, que de pousser les prix au delà de celui qu'ils attendraient dans les conditions normales de concurrence, au besoin en la rendant impossible par un avilissement aussi artificiel que momentané. Et lorsque ce résultat est atteint, que la coalition d'accaparement est parvenue à ses fins, le surprofit incite des producteurs nouveaux à entrer en lice, dans le pays même ou dans d'autres qui par leur multiplicité parviennent à en contre-balancer les effets et à rétablir un régime normal.

C'est la solution qui a été envisagée, mais dont évidemment la réalisation ne saurait être immédiate. Nous aurons à l'examiner plus tard. Pour l'instant il nous faut voir comment et par quels moyens la spéculation américaine a désorganisé le marché du coton.

Nous avons déjà eu occasion d'indiquer pourquoi cette désorganisation était particulièrement aisée dans le cas des textiles, étant donné la part de la matière première américaine dans le monde.

Les spéculateurs du Nouveau Monde, qui sont distincts des cultivateurs et dont ceux-ci souffrent également, ne pouvaient pour faire hausser le prix du coton procéder

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par une hausse régulière et progressive. Ils eussent été au-devant d'un échec et eussent incité par ce procédé des propriétaires à mettre en culture de nouvelles régions, alors que leur but était précisément opposé. Leur tactique devait être de décourager les initiatives en accaparant les disponibilités, en les mettant en stocks et déterminant des variations aussi brusques que répétées des prix : offrant à un moment la marchandise en abondance, précisément pour décourager ceux qui auraient eu quelque velléité d'entamer la culture, et avilissant ainsi les cours pour le lendemain refuser de se dessaisir de la marchandise, comme en 1900 où en juillet le coton pouvait s'obtenir à 5 1/2 de la *lb* au mois de juillet, atteignait 7 1/2 d'en octobre et retombait brusquement à 5 d'environ en novembre et décembre, sans que rien dans les conditions normales du marché justifiât des variations aussi brusques et profondes des cours, ou encore à New-York en 1904 ou au commencement de mars le coton valait 14 1/2 *cents* la *lb*; à la mi-mars on n'en pouvait pas obtenir pour 17 1/2 *cents* et au début d'avril on voyait le cours de 13 3/4 *cents* pour remonter à 16 1/2 *cents* en mai et retomber à 14 à mi-mai. Les effets sont désastreux pour l'industrie : l'incertitude règne quant aux conditions dans lesquelles il sera possible de poursuivre la fabrication : que l'on songe seulement qu'une variation dans le prix du coton de *rd* par *lb* correspond à une différence de 4 en plus ou moins par balle.

Le fabricant hésite d'autant plus à faire ses approvisionnements qu'il sent fort bien le caractère factice des cours pratiques : il craint, en passant un ordre à un cours trop élevé comme ceux pratiqués au cours des dernières années, d'avoir fait une opération désavantageuse si des conditions normales venaient de nouveau à s'établir sur le marché du coton et d'en être réduit à travailler à perte; d'autre part, en réservant ses ordres, il risque de se trouver forcé à acheter à un prix sensiblement plus élevé.

Cette crainte est d'autant plus fondée que si les fabricants sont dans l'ignorance tant des perspectives de récoltes, comme le disait M. Macara, que des cotons accumulés et invisibles, les agioteurs américains ont sur eux la supériorité d'être renseignés sur la situation individuelle de chacun d'eux pour ses achats, et ils profitent de ce que tel filateur ou tisseur d'Europe, se procurant au jour le jour ses approvisionnements, est à court et doit acheter ou fermer ses ateliers pour pratiquer des cours particulièrement exagérés, quittes à les laisser revenir à un niveau plus normal après la conclusion de l'opération.

Que les industriels textiles procèdent de l'une ou l'autre manière, leur situation est mauvaise. Avec une inflation et une instabilité des prix telles que celles prévalant depuis le commencement du XX^e^ siècle, leur situation est rendue très difficile; elle l'est particulièrement pour les fabricants du Lancashire dont nous allons examiner brièvement les conditions à ce point de vue. Comme nous le savons, les 4/5 de la production cotonnière britannique sont exportés et c'est ce facteur dont l'intervention rend la position des plus complexes. Admettons que le manufacturier achète sa matière première à un cours de x *d* la *lb* qui soit à la fois supérieur au prix moyen et inférieur à certains des cours pratiqués dans les quelques semaines précédentes. Son coût de fabrication va se trouver augmenté de la différence, et il ne lui sera possible de se récupérer de cette différence à la vente que si ces compétiteurs étrangers majorent leur prix sensiblement d'autant, car le client ne lui tiendra pas compte du surcroît de dépenses occasionné par la spéculation américaine si d'autres marchands lui offrent leurs produits aux prix antérieurs, c'est-à-dire courants, lorsque les cours du coton brut n'étaient pas sujets à la spéculation. Le client se refusera à accepter toute majoration, en dehors

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ces raisons, si, dans l'intervalle, une baisse de cours, même momentanée, s'est produite sur le coton.

De ce fait, le manufacturier travaillera soit sans bénéfices, soit même à perte pour ne pas risquer de compromettre un débouché.

Si le manufacturier opère par le second procédé, ce résultat sera plus certain encore.

Il n'est qu'une hypothèse où le marché cesserait d'être désavantageux pour l'acheteur, au cas d'achat dans les premières conditions examinées : celui où les cours auraient subi ultérieurement une hausse de quelque durée et continue. Cependant, même dans ce cas, l'avantage pourrait être purement négatif, si ce cours de *xd* la *lb* ne laisse pas une marge de profit suffisante, eu égard au prix de vente. Cependant, avec les variations brusques des dernières années, c'est là une véritable exception que l'on ne saurait prendre comme base de raisonnement.

Les industriels des autres pays ont eu à cet égard un avantage marqué sur leurs confrères anglais, avantage qui, il faut le reconnaître, n'est dû que pour partie à la protection. La majeure partie de leur production étant consommée dans le pays d'origine, il leur a été possible de continuer à réaliser leur profit normal ou quelque peu atténué sur le marché national et, pour le surplus exporté, ils ont pu vendre aux prix anciens, alors même qu'il en résultait une perte pour eux, car cette perte se trouvait compensée dans leur bilan par les profits du marché intérieur. Le principal de leurs débouchés leur étant assuré, ils vivaient moins au jour le jour que leurs confrères anglais qui doivent chercher dans l'exportation le moyen d'écouler la majeure partie de leur production.

Cependant, un pareil état de choses finit par leur être des plus préjudiciables, et en Allemagne notamment, au cours de la grande crise de 1900 et années suivantes, la situation de l'industrie cotonnière fut assez mauvaise, précisément à cause de ces variations brusques du cours.

D'autre part, il est à remarquer que l'effet de la spéculation se fit tout d'abord moins ressentir en Europe qu'en Angleterre parce que parfois les manufacturiers continentaux cherchèrent une compensation dans la qualité des tissus fournis ; mais cette tactique, si elle pouvait servir à conjurer une crise momentanée, devait être forcément abandonnée si elle persistait : l'altération de la qualité risquait, en se prolongeant, de compromettre des débouchés et de créer une différence dans l'appréciation de la marchandise par les clients du dehors, alors que l'effort de la concurrence internationale tend à l'identité des produits en qualité tout au moins. Cette différence eût alors bénéficié à ceux qui maintenaient la qualité de leurs produits, même si une hausse de prix en était résulté.

On pourrait cependant s'étonner qu'en dépit des causes qui ont été indiquées, la Grande-Bretagne ait souffert plus que les autres pays : les conditions d'achat étaient les mêmes et si les hauts prix et les variations brusques des cours gênaient le Lancashire pour ses approvisionnements, les pays continentaux connaissaient les mêmes difficultés. Il y a lieu, croyons-nous, d'attribuer ce fait très réel de la plus grande acuité de la crise en Angleterre, à une différence de méthode et de conceptions économiques. Très imbus des théories de l'École de Manchester, les manufacturiers du Royaume-Uni se persuadèrent qu'une hausse aussi artificielle et injustifiée des prix ne saurait se prolonger et que très rapidement on reverrait les conditions normales s'établir. Aussi lorsque, au début du xx^{e} siècle, la hausse se manifesta, pensant qu'il s'agissait seulement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manœuvre temporaire, momentanée, pourrait-on presque dire, ils se résolurent à attendre des temps meilleurs, réduisant leurs achats et vivant sur leurs stocks. Même lorsque, la matière première leur devenant indispensable, ils durent recommencer leurs approvisionnements, — ce qu'ils ne firent qu'au jour le jour, — ils atténuèrent leurs frais par une moyenne des coûts de production nouveau et ancien pour les marchandises en stock. Mais ce faisant, ils se désunissaient complètement et se plaçaient à la merci des spéculateurs dont ils devaient subir les exigences puisque la hausse se prolongeait : ils persévérèrent cependant dans leur tactique d'acheter au jour le jour.

Plus conscients de la situation réelle et du pouvoir des *cornerers* parce qu'ils pratiquent chez eux une tactique économique de même ordre par leurs cartels, filateurs et tisseurs allemands et aussi ceux de France comprirent qu'il était de toute importance de ne pas réduire les stocks en vivant dessus uniquement et qu'il était urgent de s'approvisionner, mais sans hâte. Si, à un moment donné, les cours venus d'Amérique paraissaient trop élevés, abstention d'achat, tel était le mot d'ordre; mais, à la différence de ce qui se fit en Angleterre, dès qu'une réaction s'opérait, les achats recommençaient normaux de manière à rétablir le stock sur lequel on avait vécu, quitte à acheter davantage encore en baisse, si un nouveau fléchissement venait à se produire. De telle sorte, le stock était toujours disponible, tandis qu'il avait été singulièrement réduit dans le Lancashire et permettait une résistance plus efficace aux agissements de New-York, sans cependant mettre des manufacturiers continentaux à l'abri de leurs effets.

En un mot, l'Europe continentale fit, en l'occurrence, preuve d'une meilleure organisation commerciale que le Royaume-Uni et en bénéficia. Elle ne s'en tint pas, par routine ou parce qu'ayant occupé à un moment donné une situation prépondérante dans l'industrie qui lui permettait de dicter ses conditions, à des méthodes bonnes autrefois, mais ne répondant plus aux besoins de la vie moderne et à l'action des facteurs nouveaux.

L'avantage de la spéculation américaine sur les manufacturiers était en grande partie due au double fait que la production mondiale de coton brut n'est pas en excès — il s'en faut — de la consommation et que, d'autre part, alors qu'elle sait exactement l'importance de la récolte et de ses stocks, par suite la quantité disponible, ceux-ci manquent de données pour régler leur attitude. Ils peuvent entretenir de chimériques espoirs sur lesquels ils basent une résistance qui aggrave leur situation. Que les pronostics de la récolte future soient favorables, et encore une fois les indications sur lesquelles ils sont basés sont rien moins que certaines, ils se figureront que l'abondance de matière première doit rétablir des conditions normales et différeront leurs achats. Mais il se peut que ces prévisions soient déjouées, soit qu'une famine de coton ait lieu comme en 1903, soit que les spéculateurs aillent, comme l'année suivante, jusqu'à brûler une partie de la récolte pour demeurer maîtres du marché. Dans l'un et l'autre cas, les manufacturiers vont à un véritable désastre et il est permis de supposer que, par une méthode commerciale plus habile, ils auraient pu, en partie, l'éviter.

Tant que les données certaines manqueront, disent les manufacturiers, cette situation se prolongera, car nous serons désarmés : nous ne pourrons lutter efficacement contre la spéculation que le jour où nous aurons des statistiques certaines. Jusque-là, nous ne pourrons guère faire usage que de palliatifs pour conjurer partiellement les conséquences de la crise.

Et, en effet, la force de la spéculation, c'est, à la fois, cette ignorance du consommateur et l'insuffisance relative de la récolte : s'il était fixé sur son importance, l'ache-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teur pourrait régler sa conduite au mieux de ses intérêts et saurait dans quelles limites de prix il est possible de traiter; de la connaissance de la récolte et des stocks résulterait le moyen de redonner à l'industrie une allure normale, d'établir la relation normale de profit entre le coût de production et le prix de vente, tandis qu'aujourd'hui les hauts cours ne signifient nullement pour elle, rareté de la marchandise, donc élévation du prix. Elle ne sait jamais en présence des cotes de New-York ou de Liverpool si des stocks cachés, apparaissant soudain au lendemain de ses achats, ne viendront pas bouleverser le marché, et si, en présence de l'état ainsi révélé, une hausse des prix de vente sera possible, dont dépend essentiellement le profit.

Dès lors, une première action commune de tous les consommateurs de coton doit être prévue : entente en vue d'obtenir des statistiques exactes.

Nous reviendrons sur ce point un peu plus tard, mais pour l'instant, nous voulons seulement indiquer d'un mot le sens dans lequel elles devront être établies : l'incertitude actuelle résulte des stocks cachés et de l'ignorance de la récolte prochaine. Les mouvements de marché permettent, dans une certaine mesure, de calculer ceux-là très approximativement, l'effort doit surtout alors porter sur le récolte, Les manufacturiers ignorent les superficies cultivées, parce qu'ils ne traitent jamais avec l'agriculteur, mais avec l'intermédiaire qui achète par avance la récolte : tant qu'un pareil système prévaudra, on n'aura pas de renseignements exacts, car l'intérêt du marchand de coton est de ne pas divulguer ses ressources en matière. Il faudra, pour que disparaisse l'incertitude, et pour que des prévisions exactes puissent être établies, que les consommateurs s'entendent pour connaître les superficies mises au coton : ce n'est pas impossible. En tenant compte de l'influence des saisons de la température et de l'humidité, on pourra faire des évaluations approximatives qui permettraient de lutter, au moins partiellement, avec la concurrence dans des conditions meilleures.

Quelques chiffres caractéristiques du profit que la spéculation obtient montreront aisément que si les manufacturiers n'agissent pas avec décision, la situation ne se modifiera pas.

Le coût moyen de la culture du coton, en Amérique, est de 3 1/2 à 4 *d* par *lb*. Pour des raisons que nous dirons plus loin, la plupart des planteurs de coton sont si pauvres qu'ils ne peuvent faire les frais de semence et d'engrais. Ils doivent faire appel au concours des marchands qui leur font les avances nécessaires. Mais, en échange de leur concours, ils se réservent une option sur la récolte, au prix moyen de revient, soit à à 3 1/2 ou 4 d, peut-être même légèrement au-dessous, et retiennent, bien entendu, au moment de la récolte, le montant des avances faites, aux conditions qu'il leur a plu d'imposer, augmenté de l'intérêt usuraire de l'avance.

De cette manière, ils s'assurent la récolte et tiennent le cultivateur qui, pour son ensemencement suivant, ne peut faire autrement que de recourir à eux, et ne cultivent que la superficie qu'il leur plaît.

La deuxième partie de l'opération, la plus lucrative, commence alors.

Le coton acheté à 3 1/2 *d*, ils le revendent en moyenne à 7 *d* la *lb* (en 1904, de 6 à 9 *d*), réalisant ainsi un bénéfice de 100 p. 100.

Le profit total sur une récolte comme celle prévue pour 1904 peut s'évaluer à quelque 70 000 000 £ et sur une récolte normale à environ 80 000 000 £.

Le cours normal du coton était, en moyenne, avant l'intervention de la spéculation éhontée, de 5 *d* environ, et le profit des marchandises normalement de 20 à 25 000 000 £ : leur accaparement leur procure un bénéfice annuel de 50 millions sterling qu'ils réa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lisent sans aucun risque, puisqu'ils détiennent une marchandise indispensable aux besoins modernes et dont la production est plutôt inférieure à la consommation possible. Il est donc de toute évidence que, laissé à lui-même, c'est-à-dire livré sans contrôle à la spéculation, le marché du coton ne connaîtra pas de longtemps le jeu normal de la loi de l'offre et de la demande : le profit si considérable réalisé par les accapareurs de coton ne peut que les faire persévérer dans leur politique et il y a toutes les chances que, dans ces conditions, les prix seront maintenus artificiellement à leur niveau moyen actuel, et que les brusques variations dont nous avons montré quelques exemples se répéteront parce qu'elles sont indispensables à la désorganisation industrielle, qui bénéficie si largement à la spéculation.

Si l'on s'abstrait des conditions effectives, et qu'on se borne à rechercher un moyen théorique de la contrecarrer, il semble qu'une entente internationale des manufacturiers puisse donner des résultats satisfaisants : puisque le marché est vicié par les entraves apportées au jeu de la loi de l'offre et de la demande, on peut tenter de la faire effectivement en agissant artificiellement sur un de ses facteurs. La spéculation restreint l'offre et les prix s'élèvent, il ne tient qu'à la production de rétablir l'équilibre en réduisant la demande : elle pèsera ainsi sur les cours et, devant la pénurie des acheteurs, les détenteurs du stock de coton, pour ne pas accumuler de la marchandise, c'est-à-dire immobiliser des capitaux considérables, rendus ainsi improductifs, céderont.

Le raisonnement est séduisant, paraît probant : il ne l'est cependant pas. On perd de vue l'un des éléments essentiels qui a favorisé jusqu'ici l'accaparement américain : les tissus de coton sont l'un des objets les plus indispensables à l'existence et leur production ne peut cesser sans causer des perturbations considérables. Le fait est indiscutable. D'autre part, les manufactures mondiales sont tributaires, pour 80 p. 100 de leur matière première, des États-Unis et ne peuvent, en admettant qu'une culture intensive des autres pays qui pourrait leur fournir du coton pût leur donner les qualités voulues, la qualité du coton ne conviendrait pas à leur outillage et à la nature de la fabrication : aussi la pression qu'une extension du système du *short time* serait susceptible d'exercer sur les accapareurs est-elle assez peu efficace.

Elle n'aurait d'autre visée que de déterminer une baisse de prix en réduisant la demande pour un temps : en d'autres termes, les manufacturiers escompteraient, ce faisant, que la crainte du préjudice que causerait aux spéculateurs américains une abstention des fabricants, les amènerait à céder.

Or, quel serait ce préjudice ? Un manque à gagner momentané seulement, car les tissages ne pourraient indéfiniment prolonger leur politique d'abstention sans se faire le plus grand tort : les pertes qu'ils subissent seraient plus considérables si la fabrication était suspendue pour un temps indéterminé. Non seulement elles affecteraient les intérêts particuliers des entreprises qui renonceraient à tout profit, mais la cessation de travail risquerait — nous admettons une action généralisée — de compromettre certains débouchés extérieurs comme les marchés d'Extrême-Orient. On y verrait refleurir la petite industrie domestique immédiatement, en attendant que se multiplient très rapidement les usines de grande production qui s'équiperaient de manière à pouvoir employer les cotons indigènes. Une fois établies, elles constitueraient une concurrence des plus sérieuses pour l'Europe, car elles auraient incontestablement un caractère de permanence et l'exemple des Indes et du Japon montre bien que l'évolution économique tendant vers ce but ne pourrait qu'en être hâtée : il faudrait également envisager la possibilité d'une extension de la nature du travail de ces entreprises

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

locales dans les branches de fabrication que s'est jusqu'ici réservées l'Europe, pour des raisons que nous avons dites.

A ces pertes proprement industrielles, affectant le facteur capital, viendraient s'en ajouter d'autres qui intéresseraient l'activité économique générale des divers pays : la cessation complète ou quasi complète d'une industrie est le chômage forcé des ouvriers qu'elle emploie. La misère qui les frapperait se répercuterait par la suppression presque totale de leur pouvoir d'achat sur les autres industries et la crise deviendrait des plus graves.

Les conséquences de cette tactique extrême sont telles qu'on n'y peut évidemment pas recourir de manière à la rendre efficace, c'est-à-dire en la prolongeant. D'ailleurs, les intéressés n'ont songé qu'à en faire une application partielle, c'est-à-dire qu'à chômer un certain nombre de jours par mois. Ils visent non à supprimer la demande, mais à la réduire.

En pratique, ceci est insuffisant pour amener les accapareurs américains à composition. La menace d'une perte définitive des débouchés (60 p. 100 du total au minimum) aurait pu abattre leurs prétentions et les décider à sacrifier en partie les cinquante millions sterling de surprofit qu'ils réalisent ; la réduction temporaire de la demande, avec la certitude qu'elle reprendra dans un certain avenir son plein développement, ne saurait en aucune manière leur faire renoncer à une partie même minime d'un gros profit réalisé sans risque. La partie n'est pas égale. Le seul risque que courent en effet les accapareurs est d'immobiliser pour un certain temps leurs capitaux en détenant des stocks, ou plus exactement une portion de leurs stocks de coton, tandis que les manufacturiers, outre ce manque à gagner, risquent la ruine puisqu'ils ne peuvent s'approvisionner ailleurs et qu'ils devront pour reprendre leur exploitation accepter les conditions des détenteurs de la matière première.

Comment ce conflit — en admettant que les manufacturiers recourent à ce seul moyen — peut-il se résoudre ? Ou devant la persistance des hauts cours, ils préféreront fermer définitivement leurs ateliers, au risque de perdre définitivement les capitaux engagés, et momentanément une baisse des cours se produira qui ne sera que de courte durée. Les besoins mondiaux des tissus de coton sont tels que de nouvelles usines s'ouvriraient et la situation se rétablirait. Ou devant l'insuffisance de la production une hausse générale des prix de vente surviendrait, qui rendrait possible aux entreprises existantes de payer le coton 7 *d* la *lb*, prétention actuelle des détenteurs de cette matière première. Et dans l'un comme dans l'autre cas, ils n'auraient pas renoncé à leurs bénéfices.

En résumé, le problème se résume ainsi pour les spéculateurs. La tactique du *short time* se traduit par un manque à gagner, soit que les prix étant maintenus la demande se réduise momentanément, soit que, pour éviter ce fléchissement de consommation, une baisse de prix soit consentie. Suivant que l'un ou l'autre de ces manque à gagner sera plus important, les accapareurs adopteront la première ou la seconde méthode.

Or il semble bien que le fléchissement de la demande leur soit moins désavantageux qu'une baisse des prix — et encore une fois, nous le répétons, notre hypothèse actuelle est que le *short time* soit la seule action des manufacturiers.

En effet, en consentant une baisse de prix permanente, les spéculateurs font un sacrifice effectif et définitif de profit, tandis que le fléchissement de la demande, parce qu'il est momentané, représente seulement la perte d'intérêt des sommes engagées et immobilisées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Or celle-ci est très inférieure à celui-là. Le calcul est des plus simples à établir. L'intérêt perdu provient du capital engagé, qui se trouve immobilisé par la détention des stocks. Au cours des dernières années la récolte américaine s'est élevée en moyenne à quelque 10 1/2 millions de balles de coton, de 500 *lb* chaque. Le prix d'achat pour les marchands américains est de 3 1/2 de par *lb* et la valeur d'achat de la récolte s'élève à environ 77 000 000. En admettant même, ce qui est une évaluation manifestement exagérée, que l'intérêt de l'argent soit de 10 p. 100, l'intérêt annuel de ces capitaux serait de 7 700 000 £. Telle est la perte subie au cas où les achats des manufacturiers cesseraient complètement. Il y aurait lieu d'ajouter à ces 7 1/2 millions sterling d'intérêt perdu, une certaine somme pour le manque à gagner, absence de profit pendant ce temps. L'évaluation en est difficile à faire car il ne s'agit pas, en somme, d'une perte définitive de profit, mais d'un retard dans l'encaissement de ce profit qui sera réalisé intégralement lorsque la vente se produira — comme nous l'indiquerons tout à l'heure. Il nous semble que l'on peut se faire une idée de ce préjudice, d'une manière très approximative, en admettant que le montant du profit perçu est employé normalement dans des entreprises industrielles et que, par suite, la spéculation américaine perdrait annuellement l'intérêt et le profit que lui donne le placement de ce profit. Admettons qu'il soit également de 10 p. 100. Nous avons vu (p. 448) que le profit total des spéculateurs de coton était de 70 millions sterlings. Il y a lieu de déduire de cette somme l'intérêt des capitaux engagés que nous avons calculé être de 7 700 000 £ : le profit net ressort à 62 010 000 £ environ. Cette somme produirait à raison de 10 p. 100 6 200 000 £. Et la perte totale ressortirait à 7 700 000 £, perte d'intérêts sur capitaux; 6 200 000 £ perte d'intérêts et de profit sur le profit de la spéculation dont la réalisation est différée, soit ensemble 13 900 000 £, soit environ 14 000 000 £.

Nous pouvons même supposer que, sur le profit, le bénéfice soit de 20 p. 100, la perte totale serait alors de quelque 20 millions sterling par an.

C'est là cependant une évaluation des plus exagérées (1), car nous avons dû supposer que la consommation était réduite à 0, ce qui est impossible. En fait, la diminution de consommation ne s'est chiffrée que par 4 p. 100. C'est sur ce pourcentage que le calcul devrait être établi (2). Nous pouvons imaginer que la persistance de la spéculation décide la moitié des industriels européens à fermer leurs usines. La part de consommation de l'Europe serait réduite de 50 p. 100; comme elle représente en chiffres ronds 70 p. 100 environ de la production de coton brut des États-Unis, cette diminution de consommation serait de 35 p. 100, soit d'un tiers environ, et la perte réduite à 6 millions sterling environ.

Mais pour que notre raisonnement se poursuive dans les conditions les plus défavorables, nous retiendrons l'évaluation de 20 000 000 £ pour la perte temporaire annuelle que la tactique du *short time* peut causer annuellement aux spéculateurs américains.

Quel serait en regard le sacrifice que leur ferait consentir une baisse de prix?

Nous avons vu que leur profit moyen annuel s'élevait à 70 millions, dont 50 représentaient le surprofit dû à l'exagération des prix de vente, que nous avons supposé

(1) Il nous semble, en effet, que *l'intérêt* des capitaux ne doit être calculé qu'à 5 p. 100 et qu'en supposant un rendement de 10 p. 100 pour le placement annuel du profit, on aurait une estimation assez exacte; dans ce cas, la perte s'élèverait à £ 10 000 000.

(2) La perte sur la dernière évaluation serait de 1 million sterling.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de 7*d* par *lb* (prix moyen des dernières années). Il ne saurait être question pour les accapareurs de renoncer spontanément à la totalité de ce surprofit. En même temps, pour que la concession qu'ils feraient ait quelque valeur, il faudrait que le cours du coton fût ramené de manière permanente à 6 *d* ou 5 *d* 3/4. Cette baisse de prix correspondrait dans le premier cas à une diminution de profit de 25 000 000 £ et dans le second de 28 1/2 millions, diminution qui aurait un caractère permanent.

L'hésitation n'est pas possible et les spéculateurs américains doivent préférer la lutte.

En résumé, la position de la question peut s'établir ainsi :

En supposant qu'une entente internationale des producteurs s'établisse pour cesser de s'approvisionner en Amérique, — ce moyen étant le seul employé pour lutter contre l'accaparement, — la perte annuelle maxima serait — évaluation maxima exagérée — de 20 000 000 £ et même, car il ne semble pas probable que les manufacturiers américains adhéreraient à l'entente, de 14 000 000 £. Il paraît même vraisemblable que cette perte annuelle momentanée serait seulement de 6 millions (1).

Une baisse de prix de *d* par *lb* coûterait à la spéculation de manière permanente 25 000 000 £, et tout près de 30 millions si cette baisse atteignant 1 1/4 *d*.

En tout état de cause, la seconde méthode coûterait 25 p. 100 de plus à la spéculation américaine, — et cela de manière permanente, au lieu que le sacrifice est temporaire par la première — et plus vraisemblablement 400 p. 100 de plus que la lutte. Il est inadmissible qu'elle s'y résolve.

(1) Cf. le calcul, p. 451.

(2) Rappelons que les États-Unis absorbent environ 30 p. 100 de la récolte.

(3) Rappelons également que notre hypothèse est que les manufacturiers ne recourent pour lutter contre le « *cornerung* » qu'au *chart mine*.

(*A suivre.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Sur l'épuration des eaux résiduaires industrielles : eaux de papeteries; eaux de sucreries; eaux de laiteries.
Métaux et métallurgie. — Corrosion du fer des appareils industriels. — Fer pur. — Shérardisation.
Combustibles. — Action de l'air sur la houille. — Une affaire dans l'industrie de l'acétylène.
Alcools. — La synthèse de l'alcool éthylique.
Résines. — L'industrie du caoutchouc : Marché du caoutchouc. Sa culture en Afrique. Sa chimie. Sa synthèse. Son industrie. — L'emplâtre caoutchouté (Cf. chimie médicale).
Acides. — Fabrication des tartres et de l'acide tartrique.
Celluloses. — L'imprégnation du bois sur pied. — Sur la mesure du mercerisage.
Explosifs. — Nouveaux dérivés azotés de la cellulose.
Sucres. — L'acide phosphorique en sucrerie.
Chimie végétale. — L'emploi des arsénicaux en agriculture. — Nouvel engrais phosphaté.
Chimie hygiénique, etc. — L'emplâtre caoutchouté. — Glycérophosphates de chaux.

SUR L'ÉPURATION DES EAUX RÉSIDUAIRES INDUSTRIELLES

M. E. Bonjean, chef du laboratoire du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, a publié les résultats d'une enquête dont les résultats sont édifiants.

Il a dosé dans les eaux résiduaires d'une papeterie 257 grammes de pâte de papier par mètre cube, ce qui représentait par jour, pour 3 000 mètres cubes d'eaux résiduaires, 771 kilos de pâte de papier ainsi rejetés dans la rivière.

D'autres collaborateurs ont dosé, par mètre cube, dans les eaux de mégisseries : $5^{kil},660$ de résidus (bou escalciques, sulfure de sodium, matières organiques) ; — dans les eaux d'usines de viscose : 4 kilos de sulfates de soude et d'ammoniaque, 290 grammes de sulfure de carbone ; — dans les eaux d'une usine électro-chimique : 220 grammes de sel, 350 grammes de sulfate de chaux, 40 grammes d'acide phénique ; — dans les eaux d'une dynamiterie : jusqu'à $32^{kil},40$ d'acide sulfurique, $1^{kil},380$ d'acide nitrique, et à certains moments 12 kilos de carbonate de sodium ; — dans celles d'une fonderie : 80 grammes de potasse et des sels de fer ; — dans celles d'une usine à gaz : $1^{kil},813$ de soude, 248 grammes d'hyposulfite, 695 grammes de sulfocyanate, 768 grammes d'acide phénique ; — dans celles d'une usine d'émaillage : $13^{kil},830$ d'acide sulfurique libre, 126 kilos de sesquioxyde de fer ; et d'une usine de décapage : 35 kilos d'acide nitrique, 109 d'acide sulfurique, 77 de cuivre ; — dans des eaux résiduaires de sucreries : 17 kilos de dépôt ; — dans les eaux de peignage de laine : 6 kilos de matières grasses — et dans celles des laiteries : 16 grammes d'ammoniaque, 79 grammes de matière en suspension.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces chiffres démontrent ce que peuvent devenir les cours d'eaux ou les nappes d'eau souterraines.

La Cour d'appel de Nancy a condamné (1er décembre 1909) un chef de papeterie et deux ouvriers à 2 mois de prison, 60 francs d'amende avec sursis, et 4000 francs de dommages-intérêts, sur l'intervention d'une Société de pêcheurs de Baccarat, pour avoir évacué des eaux de lavage de bassins de résinate de soude dans la Meurthe, et avoir entraîné la mort de milliers de poissons qu'on enlevait par tombereaux.

Le Fishing club de France, sur 100 demandes adressées à des papeteries pour connaître quelle épuration ces établissements faisaient subir à leurs eaux résiduaires, a obtenu 39 réponses dont 4 ne fournissaient aucun renseignement, 16 déversent sans aucune épuration préalable, 8 récupèrent au ramasse-pâtes, 11 ont des bassins de décantation et 2 des filtres, 6 régénèrent par concentration ; 1 usine fait l'épandage sur crasses de houille.

La récupération au ramasse-pâtes s'impose aux fabriques de beau papier. Le rapport cite une papeterie où le système d'épuration a coûté 80000 francs à établir, mais récupère journellement 300 francs de pâte.

Sur l'épuration des eaux de sucreries et de distilleries, *M. A. Aulard* a donné une communication spéciale au dernier Congrès des chimistes de sucrerie.

La chaux et la filtration sur le sable, la dernière devenue aujourd'hui pratique, et l'acide carbonique ou l'anhydride sulfureux gazeux, auront toujours raison, dit-il, des eaux résiduaires industrielles les plus insalubres.

M. Aulard rappelle le mémoire publié sur l'épuration des eaux résiduaires de la sucrerie, par M. H. Pellet en 1906, et les mémoires de M. E. Saillard, chimiste en chef du Syndicat des fabricants de sucre.

Les eaux de rejet les plus dangereuses sont celles des presses à cossettes. On peut ne pas en produire ; à défaut, on les mélangera avec les écumes et on les séchera pour récupération des gaz.

Les eaux des lavoirs à betteraves doivent passer d'abord sur un récupérateur de déchets, puis sur un tamiseur. Le produit le plus encombrant est la terre, et il faut en débarrasser le plus vite possible les eaux par décantation.

Ensuite, on épurera par la chaux. C'est le moyen le plus simple et le plus efficace, à condition de bien répartir la chaux dans la masse, au moyen par exemple d'hydrateurs-délayeurs produisant un lait de chaux à 20° Baumé.

Les laiteries coopératives évacuent un assez grand volume d'eaux résiduaires; le volume est égal à celui du lait traité. Or une laiterie de moyenne importance travaille de 3 à 5000 litres de lait par jour. Les eaux résiduaires comprennent les eaux de lavage du beurre, des ustensiles, des appareils et des parquets; elles ont la composition d'un lait très dilué, avec addition fréquente de carbonate de soude ou d'un antiseptique employé pour les lavages des ustensiles et des sols.

M. E. Rolants, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, étudie longuement la question dans le Bulletin de mai de la Société industrielle du Nord de la France.

Lorsqu'on ajoute aux eaux de lavage des parquets des produits destinés à empêcher toute fermentation ultérieure des liquides répandus, il est recommandé de n'employer ni composé odorant, ni chaux qui peut produire une odeur de poisson (triméthylamine), parce que le lait, comme le beurre, s'imprègnent facilement de ces odeurs.

Les eaux de laiteries abandonnées à elles-mêmes sont la proie immédiate d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

foule de microorganismes analogues à ceux qui agissent pendant la fermentation des fromages. C'est d'abord la lactose qui se transforme en acide lactique, puis en acide butyrique. Les matières albuminoïdes se dégradent elles-mêmes de plus en plus pour arriver au terme ammoniaque. Ces fermentations s'accompagnent toujours de dégagement de gaz odorants, qui obligent à évacuer les eaux le plus rapidement possible, afin d'éviter qu'elles ne polluent les nappes souterraines où les cours d'eau dans lesquels elles viendraient à être déversées.

Il est donc indispensable de leur faire subir un traitement qui élimine toutes les matières organiques putrescibles. Parmi les agents chimiques, on ne peut songer à la chaux qui dégage de la triméthylamine. On a proposé la lessive de manganèse, le sulfate ferrique. Hamilton préconise la fermentation rapide de la lactose, puis la neutralisation de l'acide lactique par la chaux et la précipitation par le silicate de soude. Les précipités obtenus par ces composés peuvent ensuite être employés comme engrais.

La précipitation par le sulfate ferrique donne une épuration très appréciable. Ce sont les matières albuminoïdes et les matières grasses qui sont entraînées, et ces dernières le sont complètement, comme le montrent les résultats suivants : (par litre) restent matières organiques $0^{gr},405$ sur $1^{gr},550$, azote organique $0^{gr},0059$ sur $0^{gr},0458$, matières grasses néant sur $0^{gr},995$. Pour les eaux expérimentées, la dose la plus favorable fut de $2^{gr},30$ par litre. Ce procédé de traitement ne donne pas une épuration complète, car tous les composés dérivés de la lactose restent en solution, mais il peut être recommandé lorsqu'on n'a que de petits volumes d'eau à épurer. Il a surtout le grand avantage d'éviter toute odeur. Il serait cependant indispensable dans la pratique de faire suivre le traitement chimique de l'épuration sur un lit bactérien que l'on pourrait établir d'une façon très économique dans la plupart des cas.

L'irrigation a été aussi très recommandée et il est évident que si elle est appliquée d'une façon rationnelle, elle peut donner de bons résultats. MM. Kattein et Shoofs ont publié le résultat d'expériences faites dans ce sens, sous la direction du professeur Dubar, à l'Institut d'hygiène de Hambourg, dans le but d'étudier l'action des ferments oxydants des lits bactériens sur les eaux de laiterie. Ces auteurs ont employé les deux méthodes biologiques, c'est-à-dire la méthode par contact et la méthode continue par percolation.

La meilleure épuration fut obtenue avec des lits à percolation, lits de scories de $0^{m},60$, sur lesquels l'eau s'écoule en gouttelettes, 1/3 de mètre cube en douze ou quatorze heures.

M. Schoofs a repris l'étude de cette question à Liége et recommande, lui aussi, le procédé biologique par percolation. Rappelons à ce propos que M. Lacomble, en étudiant le sort des matières grasses dans les différentes phases de l'épuration biologique des eaux vannes en milieux artificiels, tire de ses expériences la conclusion que l'on ne peut compter sur l'activité des lits bactériens pour assurer la destruction des matières grasses, lorsque les eaux en sont abondamment chargées. Le colmatage se produit rapidement, ce qui s'explique par l'arrêt mécanique des graisses et par la lenteur des processus d'oxydation qui doit les détruire.

La composition des eaux de laiterie est très variable suivant les soins apportés à la fabrication des beurres, mais le plus souvent elles sont plus chargées que les eaux d'égout : matières organiques $2^{gr},550$ à $1^{gr},135$ par litre ; azote organique 0,456 à 0,115 ; matières grasses 0,628 à 1,440.

La forte proportion de matières organiques n'est pas un obstacle à l'épuration biolo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gique, mais l'attention doit être portée sur l'élimination de la matière grasse, sinon il se produit un colmatage assez rapide des lits bactériens. Une installation d'épuration biologique d'eaux résiduaires de laiterie, ayant à traiter 5 mètres cubes d'eau par jour, comprendra un bassin d'attente de 5 mètres cubes, avec un robinet vanne réglant la vidange à 18 heures; une fosse septique de 8 mètres cubes, avec deux chicanes de surface, une à l'entrée, l'autre à la sortie, et avec un déversoir à siphon de chasse automatique de 150 litres chaque quart d'heure; un lit bactérien de 2 mètres de longueur sur 4 mètres de largeur et 2 mètres de hauteur.

Certaines laiteries ont abandonné la fabrication des fromages avec le lait écrémé, pour se livrer à la préparation de la caséine. La caséine est séparée du lait écrémé par précipitation à l'aide d'acide phosphorique. Le caillot est recueilli et séché. Dans ce cas, les eaux résiduaires renferment tous les principes du lait, sauf le beurre et la presque totalité de la caséine. La présence de l'acide phosphorique souvent impur empêche l'utilisation de ces eaux pour l'alimentation des porcs, comme on le fait avec les résidus de la préparation du caillé pour les fromages. Il serait intéressant de rechercher si on ne pourrait pas en extraire la lactose.

Ces eaux résiduaires doivent être épurées avant leur rejet dans les cours d'eau. On commencera par les neutraliser avec la chaux ou la craie. La proportion de matière organique est ici plus forte, le lit de surface sera deux ou trois fois plus grand.

CORROSION DU FER DES APPAREILS INDUSTRIELS

MM. A. R. Worms et W. S. Davey (Journal of the Society of chemical industry, n° du 15 juin 1910, p. 657) remarquent que les publications sur ce sujet, pourtant si important, sont peu nombreuses: R. Petit (Comptes rendus, 1896, t. 123, p. 1278) mentionne que le fer est attaqué par les solutions très étendues de chlorure de calcium ou de sodium, de sulfate de potassium et d'azotate de calcium; l'attaque est plus prononcée en présence de l'acide carbonique. Carulla, dans une communication sur la corrosion du fer par le goudron de houille brut (J. of the Society of chemical industry, 1896), attribue la corrosion observée sur des boulons de chapelle d'une pompe élévatoire et d'une pompe à goudron de la même usine, à l'action d'un réactif dissous dans l'eau et venant du goudron répandu sur le sol. Le chlorure d'ammonium est supposé jouer un rôle dans ce cas. D'après leur expérience personnelle, nous n'avons trouvé à l'intérieur de pompes à goudron aucune corrosion marquée.

Scheurer-Kestner (Bulletin de la Société chimique, 1897) a examiné la corrosion de la fonte et du fer forgé par la soude caustique en fusion sous pression. Des essais de laboratoire montrent que la pression augmente la rapidité de la corrosion. A. Lange (Woch. für Bau, 1899) a discuté l'action de l'acide sulfureux liquide sur le fer des cylindres de machines frigorifiques. Henderson et Beibly (Journal of chemical Society, 1901) ont trouvé qu'en exposant à l'ammoniaque pendant 7 jours à la température de 800° le fer malléable, il devient si fragile qu'il se brise comme de la porcelaine sous le marteau.

Ed. Donath, dans un article sur la « Production du ferro-cyanogène par l'épuration du gaz » (Journal für Gasbeleuchtung, 1901), constate que les liqueurs ammoniacales froides n'exercent qu'une faible corrosion sur le fer, mais que la corrosion est plus énergique à chaud. Un alambic de Feldmann était devenu si friable qu'on pouvait traverser la paroi avec un simple couteau. Une partie enlevée au couteau consistait principa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lement en graphite et bleu de Prusse produit probablement par des sulfures dissous dans les eaux d'épuration, de même qu'il s'en produit dans le mélange épurateur. Nos observations confirment que les eaux ammoniacales à froid ne corrodent presque pas le fer; elles confirment également la corrosion de parties d'alambic, mais nous n'avons pas constaté la présence de bleu de Prusse dans les parties corrodées.

F. J. R. Carulla (Journal of Iron and steel institute, 1908) a observé que la fonte n'est pas attaquée dans la distillation de l'ammoniaque; il cite un alambic ayant marché 18 ans sans montrer aucune corrosion. Il signale la possibilité de l'attaque du fer des cucurbites par le chlorure d'ammonium et la forte corrosion qui se produit dans les moulages contenant des colliers de fer forgé. Nos observations confirment celles de Carulla. Les tuyaux en fer employés pour relier les cols de cygne des cucurbites aux serpentins des alambics à goudron sont rapidement corrodés aux points où se trouvent les colliers.

Dans une étude sur l'action des chlorures sur la fonte (Journal of Society chemical industry, 1909), Carulla décrit l'action des solutions de chlorure ferreux et de chlorure d'ammonium sur la fonte, et il indique une méthode de détermination de l'étendue de la corrosion. G. K. Davis (Journal of Iron and steel institute, 1908) a décrit l'action de solutions chaudes de chlorure d'ammonium sur le fer forgé. A. T. Lincoln a examiné très complètement la corrosion électrolytique des laitons (Journal of american electrochemical Society, II).

La corrosion des alambics à goudron est due à une action très complexe. La principale cause est la dissociation des chlorures, sulfures, hydrosulfures et cyanures d'ammonium en produits qui attaquent le fer. La rapidité de la corrosion est accrue par des phénomènes électro-chimiques. Il est très possible que l'écrouissage contribue à la corrosion en produisant une certaine instabilité moléculaire dans certaines parties et les rendant ainsi plus faciles à attaquer. La corrosion est très grande là où se produit le maximum de condensation, probablement par suite de la dissolution rapide des produits de la corrosion. On croit que la corrosion est surtout active à la fin de la distillation, pendant l'injection de vapeur employée pour aider la distillation. Le fer semble transformé principalement en sulfure de fer et ferrocyanure d'ammonium. La vapeur semble produire l'ionisation des sels ammoniacaux et augmenter l'action des produits de dissociation.

On trouve sur les autoclaves des alambics un dépôt brunâtre qui contient plus de 50 p. 100 de chlorure d'ammonium, avec du charbon à l'état graphitique et des traces de fer et de sulfate.

Le chlorure d'ammonium exerce une corrosion plus forte sur le fer que le sulfure d'ammonium.

De nombreux essais, dus à J. Thickens de l'Université de Wisconsin, prouvent que le fer écroui se corrode plus rapidement. L'acier doux est plus aisément corrodé que le fer forgé. En présence d'un électrolyte, le fer écroui devient anode et le fer non écroui cathode.

On observe une corrosion beaucoup plus rapide dans les parties des alambics à goudron qui sont soumis à des efforts inégaux par suite de la dilatation par la chaleur.

Les rainures produites par la corrosion du fer des alambics à goudron ne sont pas dues à une action électrolytique ou chimique, mais à des causes mécaniques. Les auteurs n'ont pas fait d'essais avec des plaques traitées par des solutions anti-rouille;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'acier traité par les chromates résiste très bien à l'action de l'atmosphère, mais cette résistance se perd au bout de 6 mois. Ils ont essayé l'acier nickel dans un alambic, avec de bons résultats; mais son prix est élevé et il y a difficulté à le travailler.

La non-oxydation du fer pur vient d'être confirmée par les expériences de M. Hinckley présentées à la Chemical Society de Londres.

Le facteur le plus important pour la réussite du procédé de galvanisation par shérardisation est la proportion de zinc métallique qui existe dans le gris de zinc. La proportion la plus favorable est 18 p. 100.

ACTION DE L'AIR SUR LA HOUILLE

L'étude calorimétrique des combustibles que *M. P. Mahler* a publiée en 1892 sous les auspices de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, renfermait une note sur l'altération des houilles à l'air. Ses nouvelles recherches poursuivies au Laboratoire de l'École des mines concernent l'étude des houilles, sous un courant d'air, à des températures inférieures à 100°. L'air, de 3° à 40°, exerce déjà une action déshydrogénante avec mise en liberté d'eau, d'acide carbonique et d'oxyde de carbone; cette action croît avec la température. Le dégagement d'oxyde de carbone est bien moindre avec une houille humide qu'avec une houille sèche. Il semble que l'oxyde de carbone, qui existe dans l'atmosphère des houillères, y existe normalement, et non accidentellement (Académie des sciences, séance du 6 juin).

Une note ultérieure (séance du 13 juin) examine les liquides produits par l'action de l'air sur la houille entre 125° et 200°. On y a identifié l'acide acétique, l'acétone, l'alcool méthylique, c'est-à-dire justement les corps principaux qui se dégagent loin de la distillation du bois.

UNE AFFAIRE DANS L'INDUSTRIE DE L'ACÉTYLÈNE

Il y a une affaire des becs à entraînement d'air. La « Revue des éclairages » avait annoncé que le brevet n° 246 768, demandé le 20 avril 1895 par M. Bullier, expirait le 20 avril 1910, et en conséquence qu'il tombait dans le domaine public. D'où baisse des prix évidente, par suite de la liberté pour tous de fabriquer, vendre et user de ce système de brûleur. Mais, dès le 8 mai, des saisies furent opérées par le propriétaire pour le motif suivant :

D'après la « Revue des éclairages », le brevet 246 768 était des plus vagues et ne s'appliquait pas précisément aux becs conjugués à entraînement d'air tels qu'ils ont été appliqués dans la suite. Le docteur Marc Létang prit le 12 mai 1896 un brevet (n° 257 016) dans lequel le bec conjugué à entraînement d'air était explicitement défini. Plus tard, le propriétaire du n° 246 768 prenait un certificat d'addition se rapportant à la conjugaison et à l'entraînement d'air. Les jugements du Tribunal civil de la Seine du 12 novembre 1903, de la Cour d'appel du 11 juin 1904 et de la Cour de Cassation du 17 octobre 1905 déchurent le docteur Létang de son brevet et ordonnèrent que le propriétaire du n° 246 768 serait subrogé dans la partie du brevet 257 016 relative aux becs conjugués à entraînement d'air. Or, ce dernier brevet n'expire qu'au 12 mai 1911, et c'est en se basant sur ce point que les saisies ont été opérées, au grand saisissement des poursuivis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LA SYNTHÈSE DE L'ALCOOL ÉTHYLIQUE

M. R. Meldola, dans le Journal of Society of chemical industry, n° du 30 juin 1910, répond en termes très aimables à la thèse de M. E. Jungfleisch sur la première synthèse de l'alcool éthylique (voir les notes de février). La différence entre Hennell et Berthelot, dit-il, se résume simplement à ce que le premier fit usage d'éthylène dérivé de l'alcool après que Faraday avait montré que la distillation destructive de l'huile donne naissance à ce gaz parmi d'autres produits, tandis que Berthelot montrait que l'éthylène pouvait être obtenue du carbone et de l'hydrogène, en passant par l'acétylène, et que cet éthylène pouvait être converti en alcool, quoique pour la pratique expérimentale il se servait aussi du gaz dérivé de l'alcool.

L'INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC

Nous avons parlé, dans les Notes de chimie de janvier, du marché du caoutchouc, de sa culture en Afrique, de son analyse; et dans les Notes de chimie de mars, du caoutchouc synthétique. Nous donnons aujourd'hui quelques données complémentaires sur ces différents points, et une étude de l'industrie du caoutchouc.

Marché du caoutchouc. — Les valeurs du caoutchouc et son marché continuent à être au premier rang des préoccupations des spéculateurs. *L'Économiste* du 11 juin a, de Ed. Payen, une étude intéressante sur ces deux points.

Toutes les Compagnies de plantations de caoutchouc produisent plus de caoutchouc qu'on n'estimait possible. Le coût normal de production est 1 shelling 6 d. The Economist, n° du 30 avril, observe que les Sociétés de plantation peuvent amener leur récolte sur le marché de Londres au-dessous de ce prix. Le prix par livre ($0^k,45\,359$) a été de 7 shellings 10 pence à 5 shellings 16 pence. La production du caoutchouc est de 70 000 tonnes dont 42 000 sont absorbées par les États-Unis, qui sont les plus grands consommateurs.

De puissantes sociétés utilisant le caoutchouc ont installé des plantations en Extrême-Orient, afin de se mettre à l'abri des fluctuations des cours.

Culture du caoutchouc en Afrique. — Le numéro de juin du Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris renferme le rapport de *M. A. Chevalier* qui doit figurer dans la Notice de l'Exposition de Bruxelles.

Le caoutchouc constitue plus du quart des exportations de l'Afrique occidentale française, soit environ 3 000 à 3 500 tonnes, valant en Europe de 20 à 30 millions de francs.

Pendant les dix dernières années, les espèces productives ont été étudiées, les procédés de saignée et de coagulation du latex ont été perfectionnés.

La liane Landolphia Heudelotii de la Casamance et du Soudan fournit un caoutchouc d'excellente qualité, mais elle n'en donne que 50 grammes par an par liane adulte. Les saignées se font assez rationnellement.

D'autres lianes, de la Guinée et des forêts, le L. ourariensis, les Clitandra orientalis, elastica, micrantha et surtout le Funtumia elastica constituent la meilleure source de la Côte d'Ivoire. Si on coagule le latex de ce dernier à l'eau bouillante et qu'on étale le coagulum en plaque mince, on obtient un produit de valeur presque égale au Para fin. Malheureusement les indigènes ont dévasté les plants dans la partie orientale de la Côte d'Ivoire. Les peuplements se refont d'eux-mêmes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chimie du caoutchouc. — *M. le docteur C. Harries*, professeur de l'Université de Kiel, l'un des savants à qui l'on doit les travaux les plus considérables sur la chimie du caoutchouc, a donné sur ce sujet une conférence fort remarquable, dont on trouvera le texte complet dans le numéro du 13 mai de Zeitschrift dos œsterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines. Il y étudie son extraction et sa technologie, sa nature colloïdale, sa constitution, son analyse, et enfin sa préparation industrielle.

Son industrie. — Elle a fait l'objet d'une étude récente et approfondie de *M. P. Schidrowitz* (J. of the S. of chemical Industry, n° du 16 mai 1910), sur laquelle nous nous proposons de revenir.

Synthèse du caoutchouc. — La première mention de la polymérisation de l'isoprène fut faite par Williams en 1860 dans les Proceedings de la Royal Society de Londres; il trouva que l'isoprène absorbe avec le temps l'oxygène de l'air et donne le composé $C^{10}H^{16}O$. Bouchardat observa plus tard (Comptes rendus de 1879) une polymérisation sous l'action de l'acide carbonique, avec production de terpènes $C^{10}H^{16}$; il observa aussi le premier que si l'on traite de l'isoprène par l'acide chlorhydrique à froid, il se produit un polymère, élastique comme le caoutchouc. Puis, en 1882, Tilden (Chemical News) obtint le même polymère élastique dans le traitement par le chlorure de nitrosyle. En 1887, Wallach l'obtenait par simple exposition à la lumière; Tilden en 1902, Weber en 1894 observèrent aussi cette transformation spontanée de l'isoprène en caoutchouc.

Mais cette polymérisation est extrêmement lente, et pour qu'elle soit complète, il faut une durée de plusieurs années. Ainsi *M. S. J. Pickles*, de l'Imperial Institute (dans le Journal of the chemical Society of London, juin 1910, p. 1085), a tâché d'établir comment se forme le caoutchouc à partir de l'isoprène et quelle est sa constitution. Un échantillon d'isoprène préparé en 1906 à partir d'un caoutchouc de plantation fut abandonné à lui-même pendant trois ans et demi ; le liquide, de mobile, était devenu sirupeux. En lui ajoutant 10 volumes d'alcool, il se séparait aussitôt une substance blanche, qui séchée sur verre présentait l'aspect gélatineux avec une certaine élasticité ; elle donna les réactions caractéristiques du caoutchouc avec le brome et l'acide nitreux en présence du chloroforme.

Harries a montré que les seuls produits de l'oxydation du caoutchouc sont l'aldéhyde lévulique, son peroxyde et l'acide lévulique; la polymérisation du caoutchouc doit être accompagnée d'une réunion des doubles chaînes $CH^2 : CMe.CH : CH^2 \rightarrow$. $CH^2.CMe : CH.CH^2$. M. Pickles propose la formule en chaîne longue $(: CME.CH^2.CH^2.CH :)^x$.

FABRICATION DES TARTRES ET DE L'ACIDE TARTRIQUE

M. P. Carles a donné récemment quelques remarques intéressantes sur cette industrie spéciale. Le bitartrate des matières tartreuses est très soluble dans l'eau bouillante; il l'est très peu dans l'eau froide, de telle sorte que, en cristallisant par refroidissement, le tartre devient lourd et se sépare aisément par simple lévigation des impuretés organiques bien plus légères. Mais dans cette opération, l'eau de cristallisation ou eau-mère reste saturée de tartre à froid, si bien que lorsqu'on s'en sert une nouvelle fois comme dissolvant, on obtient dans le rendement une majoration égale à la partie restée en dissolution la première fois. Cette partie n'est jamais constante dans ses proportions; avec les grands froids, elle descend à 300 grammes par hectolitre; avec les grandes chaleurs, elle monte au double.

Jadis, on ne soumettait aux cristallisations successives que des lies ou tartres natu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rels avec kaolins clarificateurs, sans produit chimique. Mais maintenant, on ajoute au bouillon du noir décolorant, puis du bisulfate de potasse, afin de transformer dès le premier moment en bitartrate de potasse le tartrate de chaux qui manque rarement dans les lies ; puis du sulfate de chaux qui les charge de sulfate neutre de potasse ; enfin des tartres précipités, qui entraînent toujours avec eux des sels de fer. La complexité minérale du bouillon est grande. Aussi est-il naturel qu'après de nombreux usages, sa densité monte à 1050 et au delà, et que son acidité atteigne celle de 18 à 20 grammes de bitartrate par litre d'eau. La viscosité et le louche croissent à froid provoqués par les pectates et autres. Et il arrive un moment où ces eaux-mères ne sont bonnes que pour l'égout.

Il est naturel qu'alors l'usinier se demande quelle est la dose d'acide tartrique qu'il va sacrifier ; inquiétude légitime, car on sait que la dose de tartrique entraînée croît comme le degré d'acidité minérale d'une part, et les proportions du fer et d'alumine en présence, d'autre part.

M. Carlès, d'après sa communication à la Société Chimique, est arrivé à déterminer cette dose d'acide tartrique en traitant l'eau-mère bouillante par le ferrocyanure de potassium, filtrant et soumettant le filtrat bouillant à l'action de la craie.

L'IMPRÉGNATION DU BOIS SUR PIED

La méthode inventée par M. Lévi S. Gardner, dit *M. L. Ottinger* (Journal of the Society of chemical industry, 16 mai 1900), pour imprégner les fibres du bois vivant, produit des résultats plus satisfaisants et beaucoup plus durables que les simples procédés de teinture. Pour l'appliquer, on fait un trait de scie autour du tronc (ou d'une branche) d'un arbre vivant ; on coupe les fibres de l'écorce et on laisse les pores ouverts à l'intérieur ; on bouche l'incision au moyen d'une corde de diamètre plus grand que l'incision et on pratique un petit trou depuis l'extérieur jusqu'à la chambre ainsi produite. A l'extérieur, un petit tuyau conduit à un vase qui contient le liquide colorant.

On applique la teinture dès qu'on a pratiqué l'incision, avant que les feuilles ne se fanent par l'automne. On renouvelle la teinture jusqu'à ce qu'on ait teint les fibres sur la hauteur demandée, ce qu'on constate en perçant des trous. Le temps demandé dépend beaucoup de l'espèce de l'arbre et surtout de la température et du temps. Les parties tendres du bois sont seules teintes, le cœur demeure inaltéré. Si l'on pratique une petite incision, on ne teint que les fibres qui ont été mises à nu ; le reste est inaltéré. En dessous de l'incision, l'aubier se colore en anneaux réguliers. Le trou au-dessus de l'incision est bien coloré. Si l'on ajoute un liquide conservateur au colorant, la durée du bois est augmentée dans de grandes proportions.

Toutes les teintures ne sont pas absorbées. Une teinture peut être absorbée par le hêtre, le bouleau ou le peuplier, et le même liquide ne le sera pas par le pin, le sapin ou l'acacia. La plupart des couleurs d'aniline sont absorbées. On emploie surtout des agents oxydants et des extraits d'écorces, car les couleurs d'aniline sont détruites par l'action de la chaleur et par celle de la lumière.

Les arbres semblent rejeter le tanin, si faible que soit la solution employée. Certains acides, surtout l'acide acétique, accélèrent l'absorption. Le feuillage de l'arbre se colore entièrement au bout d'un certain temps.

Le prix de cette méthode est inférieur à l'imprégnation par la pression. Les teintes produites par la pression sont plus uniformes et par suite moins belles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SUR LA MESURE DU MERCERISAGE

Vieweg (Chemiker-Zeitung, 1908 p. 329) a proposé de mesurer le degré de mercerisage par la capacité qu'a le coton d'absorber la soude d'une solution à 2 p. 100, soit pour 100 grammes de coton. Cette absorption est en effet d'autant plus prononcée que la concentration de la solution alcaline de mercerisage était plus forte. *M. J. F. Briggs* (Chemiker-Zeitung, 30 avril 1910, p. 455) insiste sur ce que l'accroissement de cette capacité d'absorption caractérise d'une façon générale une production de celluloses hydratées, et il peut être pris comme indice pour évaluer le degré d'hydratation. La méthode de mesure prend une sensibilité beaucoup plus grande si, au lieu de s'adresser à une solution aqueuse de soude, on s'adresse à une solution alcoolique. Dans ce cas, la cellulose peut absorber jusqu'à 14 à 15 p. 100 de son poids sec d'hydrate de sodium (dans le cas de soies artificielles, par exemple), si l'on s'est servi d'alcool à 93 p. 100; la méthode suffit à déceler des traces d'hydratation de la cellulose, comme il peut s'en réaliser au cours des opérations de la fabrication du papier.

NOUVEAUX DÉRIVÉS AZOTÉS DE LA CELLULOSE

D'après *MM. Jasper. E. Crane et Clarence M. Joyce* (Journal of the Society of chemical industry, du 16 mai 1910), si les celluloses nitratées par l'action de mélange d'acides sulfurique et nitrique avec 0 à 22 p. 100 d'eau conservent l'apparence fibreuse de la cellulose et sont familières à tous les chimistes, on connaît peu de chose dans le public sur l'action des acides mélangés et dilués qui donnent des produits gélatineux. Le docteur B. Herstein a breveté un produit de ce genre (U. S. patent 879 871 du 25 février 1908). Les chimistes de la Compagnie Arlington ont étudié en 1905 et 1908 les produits de ce genre de nitration et les résultats en sont donnés ici avec l'assentiment du docteur Herstein.

Ces dérivés sont des substances spongieuses incolores, amorphes, contenant de 3,5 à 4,5 d'azote, insolubles dans les dissolvants de fulmicoton et solubles dans les solutions alcalines caustiques. On peut avoir des solutions alcalines présentant tous les degrés de viscosité, et par précipitation on peut avoir des pellicules ou des masses transparentes. Ces dérivés se forment en traitant la cellulose (coton purifié, papier de tissu de coton, papier à filtrer suédois) par un mélange de 57 à 67 p. 100 d'acide sulfurique, 16 à 6 d'acide nitrique et 25 à 27 d'eau, à une température assez basse (0° à + 20°) durant cinq à trente minutes. On obtient une masse gélatineuse, transparente, que l'on lave.

A. Vosgt (U. S. patent 855 869 du 4 juin 1907) obtient un produit gélatineux par l'action d'un mélange de 99 p. 100 d'acide sulfurique et 3 d'acide nitrique à + 2°,3. Mais ce n'est qu'un produit intermédiaire dans la fabrication d'une cellulose très nitratée. Knecht (Berichte, 1903) décrit des produits nitrés instables de la cellulose contenant de 0,3 à 8 p. 100 d'azote dont un a un aspect gélatineux.

Pour purifier le produit, on le dissout dans de la soude caustique étendue; on filtre et on précipite en ajoutant de l'acide chlorhydrique jusqu'à réaction faiblement acide. On lave le précipité par décantation sur de la mousseline, on le presse et on le sèche à l'air. Les alcools éthylique et méthylique, l'acétone dissolvent un peu de la substance, et par évaporation donnent un résidu collant. Les subtances extraites par dissolution contiennent un peu de soufre (C 36,75; H 5,41; O 53,34; Az 3,51; S 0,34; cendres 0,65) à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'état d'acide sulfurique. En faisant abstraction de ce dernier et des cendres, on arrive à la formule $C^{12}H^{21}O^{13}N$. Le produit purifié donne 3,1 p. 100 d'azote, soit une perte de 0,4 attribuable à la saponification par la soude. Ces dérivés donnent une coloration bleue avec l'iode, réduisent la liqueur de Fehling et fixent les couleurs basiques. On peut leur attribuer la formule : $C^{12}H^{19}O^{9}NO^{3},H^{2}O$.

L'ACIDE PHOSPHORIQUE EN SUCRERIE

L'emploi de l'acide phosphorique en sucrerie de cannes ne s'est pas généralisé; et c'est à Maurice que l'on en fait encore le plus usage, depuis 1880, pour le blanchiment des sucres, dont il entraîne la matière colorante. On obtient cet acide à partir soit du superphosphate double de Packard, soit du phosphate précipité; le premier à 45 p. 100 d'acide est soluble dans l'eau; le second ou bicalcique est mélangé avec le jus sulfité et il se forme du phosphate acide. On l'introduit à différents stades. Un tiers de kilogramme de superphosphate par 100 kilogrammes de sucre, dont 72 de 1er jet, 16 de 2e jet et 12 de bas produits. *M. P. de Sornay*, qui l'étudie (Bulletin de l'Association des chimistes de sucrerie, juin 1910), trouve qu'employé à des doses élevées, il abaisse les rendements et provoque l'inversion du sucre.

L'EMPLOI DES ARSÉNICAUX EN AGRICULTURE

La Commission de l'Académie de Médecine, chargée, sur la demande du ministre de l'Intérieur, d'étudier l'emploi des arsénicaux en agriculture, a demandé que l'enquête, qui doit être essentiellement médicale, soit reprise à nouveau et complétée; qu'elle porte sur deux années consécutives; et que pour éviter les accidents dans la mesure du possible, on adopte les mesures suivantes :

a) Les sels arsénicaux destinés à être mis en usage pour les besoins de l'agriculture, sels dont il faut rigoureusement exclure ceux qui sont à base de plomb, ne seront délivrés désormais que sur l'avis des professeurs d'agriculture et sur permis des autorités compétentes.

b) Ils seront dénaturés quant à la couleur et quant à l'odeur.

c) Ils seront toujours conservés dans un endroit sûr et fermant à clef.

d) Ils ne seront délivrés que sous leur nom véritable, et jamais sous un nom de fantaisie.

e) Leur emploi restera prohibé pour tout ce qui touche aux cultures maraîchères.

f) Ils cesseront d'être employés dès l'époque où les fruits commenceront à apparaître.

g) Il n'en sera jamais fait usage que sur les indications, sous la direction et sous la surveillance effective des professeurs d'agriculture des départements.

Ces conclusions ont été adoptées dans la séance du 28 juin sur le rapport de *M. Duguet*.

NOUVEL ENGRAIS PHOSPHATÉ

Le docteur *W. Palmaer*, professeur à l'Institut industriel de Stockholm, propose un nouvel engrais phosphaté dont parle *M. L. Grandeau*, dans le « Journal d'agriculture pratique » du 30 juin.

Le Palmaerphosphate se prépare en faisant agir sur du phosphate brut le produit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

obtenu à l'anode d'un bain électrolytique de chlorate ou de perchlorate de soude. Ce liquide acide (acide chlorique ou perchlorique) dissout le phosphate, et à sa solution saturée, on ajoute le liquide alcalin du cathode jusqu'à ce que la réaction du mélange soit faiblement acide. Il se précipite une poudre blanche cristalline de biphosphate. Le rendement est presque théorique; il reste en solution moins de 1 p. 100 de l'acide phosphorique. La chaux des liqueurs est transformée en carbonate, et la solution redonne du chlorate par neutralisation du liquide alcalin cathodique. L'opération est donc continue, sans perte sensible de chlorate.

La composition de cet engrais est, d'après le professeur G. Söderbaum : 36 à 38 p. 100 d'acide phosphorique, dont les 95 centièmes, c'est-à-dire 34 à 36, solubles au citrate et facilement assimilables.

Ce procédé permet l'utilisation de phosphates bruts à bas titre, qu'on ne peut songer à transformer en superphosphates. Le transport de l'engrais est moitié moins cher que celui des superphosphates, à titre égal. L'acide phosphorique n'y subit pas de rétrogradation.

M. Hjalmar de Feilitzen, directeur de l'Association des tourbières, a fait en 1908 et en 1909, au laboratoire de Jonköping et dans les champs d'expériences de Flahut et de Limmared, des essais de cultures.

SUR L'EMPLATRE CAOUTCHOUTÉ SIMPLE

MM. L. Cavaillès et C. Pépin (Journal de pharmacie) en ont amélioré la préparation. Le Codex de 1908 indique la préparation suivante : dissolvez le caoutchouc dans la benzine, puis la résine dammar dans le mélange d'alcool et d'essence de térébenthine. Faites fondre au bain-marie la cire et la graisse de laine, ajoutez l'huile de vaseline, puis le soluté de caoutchouc, agitez et laissez refroidir. Ajoutez alors le soluté de résine dammar et mélangez avec soin; chauffez le tout au bain-marie sans dépasser la température de + 50°, en agitant continuellement jusqu'à évaporation des liquides volatils, coulez dans un pot.

Or l'alcool et l'essence de térébenthine ne sont pas indispensables pour dissoudre la résine dammar, qu'il suffit de mettre fondre au bain-marie avec la cire, la graisse de laine et l'huile de vaseline. A chaud, le produit ainsi obtenu est passé sur une mousseline fine, afin de séparer les nombreuses impuretés de la résine. En ajoutant ensuite la dissolution de caoutchouc dans la benzine, on obtient une masse semi-liquide de bonne conservation dont il est inutile de chasser la benzine.

Ce mode de préparation de l'emplâtre caoutchouté simple apporte aussi les avantages de supprimer l'évaporation des liquides volatils au bain-marie, et d'avoir une consistance semi-fluide de l'emplâtre qui est mieux appropriée à l'utilisation.

GLYCÉROPHOSPHATES DE CHAUX

Le glycérophosphate de chaux est devenu d'un emploi fréquent en thérapeutique, sous forme de poudre ou de granulé sucré. Il procure un mode aisé de fournir du phosphore et de la chaux aux organismes déminéralisés. Les granules renferment un gramme de glycérophosphate par 20 grammes de granulé.

Le monoglycérophosphate $PO^4CaC^3H^5(OH)^2 + H^2O$ doit être alcalin au tournesol et neutre à la phénolphtaléine. Mais les échantillons du commerce sont souvent addi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tionnés d'un acide organique afin d'augmenter la solubilité qui est faible. Le glycérophosphate n'est soluble que dans 25 parties d'eau à 15°; il est insoluble dans l'eau chaude et dans l'alcool et dans l'éther ; il se dissout dans la glycérine.

Ce produit officinal doit être complètement soluble dans l'eau froide, et la solution obtenue doit être à peine alcaline à la phtaléine du phénol, ne pas précipiter par le molybdate d'ammonium en solution nitrique (phosphates), ne pas se colorer par l'acide sulfurique (matières organiques), ne rien abandonner à l'alcool concentré (glycérine et ses éthers).

M. A. Astruc donne une étude complète du glycérophosphate de chaux dans les numéros de mai et de juin du Journal de pharmacie et de chimie. Il commence par remarquer que le procédé de dosage acidimétrique à l'hélianthine ne demande qu'un quart d'heure, tandis que le dosage à l'état de pyrophosphate de magnésie, conservé par le Codex de 1908, exige quarante-huit heures pour avoir le résultat, et celui-ci n'a rien de certain.

Il existe souvent du diglycérophosphate calcique qui est neutre aux réactifs colorés contrairement au monoglycérophosphate officinal. L'alcool bouillant ne peut priver ce dernier du précédent ; la précipitation de la solution aqueuse de l'officinal par l'alcool concentré donne un mélange de mono et de di. La précipitation de la même solution par la chaleur, qui commence à 32°, est très abondante à 40° et presque totale à 70°, suffit à la purification, pourvu qu'on ne dépasse pas la température de 70° ; le mono précipite seul à 70° et se débarrasse du di ; à 100°, il se précipite, en même temps que le mono, une certaine quantité de di. L'ébullition n'est donc pas un mode convenable pour la purification ; seul le chauffage entre 60° et 70° donne un produit officinial pur, et la précipitation par l'alcool n'y parvient pas.

M. A. Astruc a trouvé dans trois échantillons d'origine étrangère 10 p. 100 d'acide citrique ; cette addition élève la solubilité de 4,5 p. 100 à 9-10 p. 100. Certains échantillons contiennent de l'ammoniaque ; celle-ci provient de ce qu'on est parti de l'acide métaphosphorique, lequel s'obtient par calcination ménagée du phosphate d'ammoniaque. Certains échantillons renferment de l'acide oxalique, en faibles proportions, provenant d'une action trop énergique, à température trop élevée, des acides phosphoriques sur la glycérine.

Enfin, presque tous les glycérophosphates du commerce renferment de 1 à 2 molécules d'eau, au lieu de 1 molécule (7,89 de perte p. 100 entre 150° et 160°).

M. Astruc conclut que les essais indiqués par le Codex ne peuvent pas renseigner efficacement sur la quantité de sel officinal qui se trouve dans un glycérophosphate commercial.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par **M. Hitier**

L'APPROVISIONNENENT EN LAIT DE PARIS, BERLIN, NEW-YORK. — LES CUIRS PIQUÉS ET TROUÉS: L'AIGUILLON ET LE TAON DES TANNEURS. — LE SOYA OU FÈVE DE SOYA.

L'approvisionnement en lait de quelques grandes villes: Paris, Berlin, New-York, Chicago. — Les annexes adjoints aux rapports de M. Bloch et de M. Culp, sur les transports des denrées périssables, renferment des renseignements particulièrement intéressants sur le rayon d'approvisionnement des grandes villes en lait.

Tout d'abord, il y a lieu de remarquer combien la consommation du lait a augmenté ces dernières années dans tous les grands centres de population, non seulement du fait de l'accroissement de la population dans ces grands centres, mais surtout parce que chaque habitant aujourd'hui consomme beaucoup plus de lait qu'il y a seulement quelques années. Ainsi, l'approvisionnement de lait et de crème du marché de New-York pendant la période 1896 à 1907 a augmenté de 176 p. 100, tandis que l'accroissement de la population dans la même période n'a été que de 98 p. 100.

Approvisionnement en lait de Paris. — L'approvisionnement par chemin de fer est de beaucoup le plus important. L'ancien réseau de l'Ouest, à cet égard, présente le plus fort trafic, ce qui s'explique étant donné que les régions qu'il dessert sont particulièrement propices à l'entretien des vaches laitières.

De 110 800 tonnes en 1897, les expéditions de lait sur Paris ont passé successivement à 124 500 tonnes en 1901 et 139 200 tonnes en 1906, avec un accroissement très régulier.

Après l'Ouest, vient la campagne de l'Est dont les transports en lait sur Paris ont passé de 45 900 tonnes en 1898 à 76 900 tonnes en 1907.

Sur le Nord, au lieu de 31 100 tonnes en 1897, on relève 47 700 tonnes de lait transportées sur Paris en 1907.

L'Orléans a presque doublé son trafic quant au lait transporté depuis 10 ans : 21 000 tonnes en 1897 et 41 500 tonnes en 1908.

Le trafic du lait, toutefois, reste surtout effectué aux très courtes distances, comme on peut le constater sur les tableaux suivants, que nous donne M. Bloch, et qui sont relatifs l'un à l'approvisionnement de Paris, l'autre à celui de Berlin et dressés, le premier d'après les renseignements recueillis pour 1892 et 1902 auprès des administrations de chemins de fer, l'autre d'après le relevé des apports d'une journée, le 18 février 1903, par le service municipal de statistique de Berlin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Arrivages par chemin de fer à Paris.

Parcours.	Tonnages. 1892. Tonnes.	Tonnages. 1902 (1). Tonnes.	Différences. —	Différences. + Tonnes.	Différences. P. 100.
Jusqu'à 25 kilomètres.	1 995	166	1 829	»	»
26 à 50	46 426	53 854	»	7 428	16
51 à 75	60 161	89 734	»	29 573	47
76 à 100	37 393	71 571	»	34 178	92
101 à 125	6 270	27 932	»	21 662	35
126 à 150	2 709	6 946	»	4 237	157
151 à 175	92	4 677	»	4 585	498
176 à 200	»	»	»	»	»
201 à 250	»	45	»	45	»
251 à 300	25	»	25		»
301 à 400	»	200	»	200	»
Au-dessus de 400 kilomètres.	»	371	»	371	»
Total.	155 071	455 496	+	100 425	65

Arrivages par chemin de fer, à Berlin, le 18 février 1903.

Parcours.	Tonnages (2). Tonnes.	Parcours.	Tonnages. Tonnes.
11 à 20 kilomètres	19 909	91 à 100 kilomètres	23 015
21 à 30 —	60 779	101 à 120 —	39 866
31 à 40 —	176 272	121 à 150 —	8 780
41 à 50 —	96 888	151 à 200 —	0 902
51 à 60 —	88 500	201 à 250 —	0 216
61 à 70 —	81 298	251 à 300 —	0 025
71 à 80 —	67 378	Au-dessus de 300 kilomètres.	0 027
81 à 90 —	66 105	Total.	729 960

D'après ces deux exemples, au delà de 125 ou 150 kilomètres, les expéditions deviennent plus rares ; l'exemple de Paris en particulier montre que pour faire face à l'augmentation considérable de 65 p. 100 sur les besoins, les ressources nécessaires ont été trouvées surtout, jusqu'à concurrence de 94 p. 100, dans cette zone de 150 kilomètres.

Les tarifs de transport n'interviennent que faiblement dans cette situation.

Elle tient, comme on le sait, aux difficultés spéciales de ce trafic, aux altérations dues au barattage qui résulte des trépidations prolongées des longs parcours, à la nécessité d'enfermer dans un très court délai, entre la traite de l'après-midi et la distribution au consommateur vers 7 heures du lendemain matin, un très grand nombre d'opérations compliquées : ramassage dans les fermes souvent éloignées, pasteurisation, expédition, transport, livraison, distribution en ville.

Toutefois, pour faible qu'elle soit, la part des prix de transport ne doit pas être négligée.

On remarque, en effet, que pour Paris, sur 5 385 tonnes recueillies en 1902 au delà de 150 kilomètres, 5 148 l'ont été sur le réseau de la Compagnie de l'Est, qui offre de beaucoup le tarif plus réduit.

(1) En 1902 : parcours moyen, 77,25 kilomètres. Recette moyenne par tonne, 10,49 francs; par tonne-kilomètre, 0,136 franc; par litre de lait compté au poids brut de 1,25 kilo, 0,013 franc.

(2) Y compris le poids des récipients.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Compagnie du Paris-Orléans ayant, en 1905, sensiblement abaissé son tarif pour les parcours supérieurs à 120 kilomètres, les envois (poids brut) de ces provenances plus éloignées ont passé de 1 200 tonnes en 1905 et 1 000 tonnes en 1906, à 3 100 tonnes en 1907 et 5 000 tonnes en 1908.

En Allemagne, pendant la récente *guerre du lait* qui, en 1905, a divisé les producteurs ruraux et les négociants intermédiaires de Berlin, ceux-ci, pour échapper aux relèvements de prix qu'on voulait leur imposer, ont dû chercher leurs approvisionnements à des distances considérables jusqu'à 300, 500 kilomètres et jusqu'à 600 kilomètres, dans le Jutland (Danemark).

Les prix de transport ne sont donc pas tout à fait indifférents; on le comprend *a priori* si on considère que les discussions entre producteurs et acheteurs roulent sur des centimes ou fractions de centime par litre, que ces différences tirent leur valeur des grandes quantités sur lesquelles on opère, et qu'enfin une différence de 4 francs par exemple par tonne brute, soit au net 0,005 franc par litre, correspondrait en définitive à 5 p. 100 du prix de la marchandise vendue 10 centimes le litre à la ferme; c'est là une part nullement négligeable du profit tiré de cette production spéciale.

Toutefois, ici non plus, il ne peut s'agir de baisses systématiques des prix de transport; il faut dans l'étude d'une telle question se rendre compte si la nature, l'état des cultures, les habitudes rurales dans les régions nouvelles qu'on envisage, se prêtent à la production du lait. L'état même du marché du bétail a une influence, car on voit en Beauce, par exemple, la production du lait varier parfois avec les cours des moutons, des veaux, etc., les fermiers ayant tendance, quand ces cours montent, à remplacer l'élevage des vaches par celui des moutons ou à remplacer la production du lait par l'engraissement des veaux.

Enfin, pour que des abaissements de tarifs donnent des résultats, il faut essentiellement que le service des trains se prête à ces transports spéciaux.

A cause des nécessités du ramassage après la traite dans les fermes, souvent éloignées des chemins de fer, de la pasteurisation dans les dépôts voisins des gares, l'expédition ne peut guère être faite avant 7 ou 8 heures du soir; d'autre part, dans les très grandes villes, à cause du temps nécessaire pour la livraison par les gares, de l'étendue des services de distribution dans les divers quartiers, surtout pour les gares éloignées du centre, la dernière limite pour l'arrivée des trains paraît être de 1 à 2 heures du matin.

Les limites d'heures restreignent singulièrement l'amplitude de ces transports; il est par suite évident que la question des tarifs et celle du transport technique ne peuvent être séparées, qu'elles doivent être étudiées simultanément, la seconde ayant même une plus grande importance que la première.

Les approvisionnements en lait de New-York. — M. Culp, vice-président du Southern Railway, a, de son côté, donné les renseignements suivants sur les transports du lait par chemin de fer, en Amérique, notamment pour New-York.

Le développement du commerce de lait alimentant le marché de New-York est indiqué par ces quelques chiffres se rapportant au mouvement total sur toutes les lignes.

Années 1886.	5 449 612	bidons de 40 quarts (37,8 litres)	chacun.
— 1896.	8 295 616	—	—
— 1906.	14 510 549	—	—
— 1907.	15 061 079	—	—

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En prenant pour base la population de 1886 et celle de 1907, la fourniture annuelle de lait a passé, par habitant, d'environ 96 quarts (90,7 litres) en 1886, à 136 quarts (128,5 litres) en 1907; ce qui représente une augmentation d'environ 40 quarts (37,8 litres) par tête. Cette progression du trafic a pour causes principales les services spéciaux créés par les transporteurs, et la protection contre les hautes températures par la réfrigération.

La pratique des principales lignes de transport du lait comporte des trains à horaire régulier, marchant à la vitesse des trains de voyageurs; ces trains ne circulent sur la grande ligne que pour le transport du lait; un service de transport de lait par trains mixtes de voyageurs et marchandises est organisé sur les embranchements et correspond aux points de jonction avec les trains de lait de la grande ligne. Sur ces embranchements, les horaires sont établis à raison d'environ 12 à 18 milles (19 à 29 kilomètres) à l'heure. Les trains de grande ligne sont tracés à la vitesse d'environ 20 à 25 milles (32 à 40 kilomètres) à l'heure. Ces services se sont étendus d'année en année et actuellement le lait est transporté sur des distances de près de 400 milles (644 kilomètres) jusqu'à New-York City; le train quitte le point de départ vers 8 heures du matin et arrive à Jersey City vers minuit, pour la distribution du lendemain. De la sorte, le lait est livré le lendemain du jour où il est trait et n'est donc encore vieux que d'environ vingt-quatre heures. Quant à celui provenant de points plus rapprochés, les horaires sont établis de manière que le lait trait dans l'après-midi soit livré sur le marché de New-York le lendemain matin.

L'extension de la zone productive laitière s'est accrue sur toutes les lignes d'une façon régulière. L' « Erie Railroad » amène maintenant du lait venant de Cuba (État de New-York) situé à 383 milles (616 kilomètres) de Jersey City; la distance maxima parcourue sur la même ligne par les transports de lait atteint 389 milles (626 kilomètres). Elle est actuellement de 319 milles (513 kilomètres) sur le « New-York, Ontario et Western » et de 401 milles (645 kilomètres) sur le « Sihigh Walley Railroad ».

M. Culp estime que « tant qu'on pourra desservir avec un bénéfice raisonnable les territoires éloignés, il sera utile et opportun de multiplier et d'améliorer les moyens d'action jusqu'à la limite extrême de la capacité de consommation du marché pour aider ainsi à augmenter la valeur des nouvelles zones de production laitière.

Aux États-Unis, étant donné les conditions du climat, il faut avoir recours forcément à la réfrigération du lait avant le transport et en cours de route.

Le lait qui arrive de la campagne est d'abord vérifié au point de vue de la qualité. Puis, il est versé dans une grande cuvette en fer blanc, d'où il passe par trois groupes de crépine en soie fine, retenant toutes les particules de poussières ou de corps étrangers qui auraient pu s'introduire dans les bidons. Ensuite, il passe par une série de tuyaux en fer blanc, immergés dans un grand bac rempli de saumure. Dans ce bac se trouve un serpentin à dilatation, renfermant l'ammoniaque qui sert à maintenir la saumure à la température voulue. Après avoir passé par ces serpentins, le lait est tiré dans des brocs qui, à leur tour, sont conservés dans une grande salle frigorifique maintenue à la température d'environ 35° Fahr. (1.6° C).

Le lait, préparé par la laiterie comme il vient d'être dit, est expédié dans deux sortes d'emballages : des boîtes métalliques et des bouteilles. Les premières ont une capacité de 40 quarts (37,8 litres); quant aux bouteilles, elles sont transportées dans des caisses en bois cloisonnées, offrant un compartiment séparé pour chaque bouteille,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec de la place entre le haut des bouteilles et le dessus de la caisse en bois pour permettre de recouvrir les bouteilles de glace.

Les boîtes métalliques, qui ne peuvent pas être disposées en rangées dans les wagons, sont expédiées sans glace pendant la saison froide. En temps chaud, la glace est placée autour des goulots des bidons. Le lait (ou la crème) en bouteilles est pris à chaque station par chargements partiels et réfrigéré pendant la saison chaude en plaçant de la glace dans les caisses, autour des goulots et des embouchures des bouteilles.

LES ALTÉRATIONS DES CUIRS PAR LES PIQURES DE L'AIGUILLON, PAR LES LARVES D'HYPODERMES (TAONS DES TANNEURS).

Les tanneurs du midi de la France, et notamment ceux d'Annonay, ont adressé en 1908 une note à la Société des Agriculteurs de France pour lui demander de mener une campagne en vue de la suppression de l'*aiguillon ferré* dans la conduite des bœufs.

Des peaux *aiguillonnées* perdraient parfois plus de la moitié de leur valeur marchande : telle peau, par exemple, aiguillonnée, est vendue 10 francs, qui, nette, sans traces de piqûres, aurait valu 20 francs.

Il y a là un préjudice considérable pour le vendeur et aussi pour l'acheteur des peaux, et ce serait rendre, disait M. J. Ribes, « un immense service tant aux agriculteurs qu'aux industriels du cuir », si on arrivait à faire proscrire l'aiguillon.

« Si jusqu'ici, ajoutait M. J. Ribes, on avait négligé de mettre en relief cette question de l'aiguillon sur les peaux, c'est que celles-ci étaient employées principalement du côté chair pour faire la chaussure cirée; mais, actuellement, la mode exige la peau fine sur fleur, et par suite il est de toute nécessité d'avoir des peaux avec le côté poil ou fleur le moins abîmé possible, et l'industriel qui procède à la transformation a, de son côté, tout intérêt à rejeter de plus en plus toutes boucheries, qui ont le défaut capital d'être aiguillonnées et de donner des mécomptes sérieux comme résultat financier ainsi que des mécomptes pour l'exécution des commandes, car, indépendamment de la moins-value des choix inférieurs en fini, il faut compter avec la difficulté parfois considérable de les écouler (1). »

La Chambre de commerce américaine de Paris, à la fin de 1909, a soulevé à nouveau cette question de l'aiguillon, en appelant l'attention du ministre de l'Agriculture sur le préjudice que causait cette pratique à ceux de leurs membres qui sont acquéreurs de peaux brutes. A l'appui de leurs dires, ils ont adressé, à l'administration, des peaux percées d'une infinité de petits trous, peaux que M. Vassillière a montrées à la Société nationale d'Agriculture dans la séance du 8 décembre 1909.

Plusieurs des membres présents, à la vue de ces peaux, et après la constatation que c'est le dessus de la peau, la fleur, qui avait souffert, ont émis des doutes sur la cause de la perforation des peaux. Sans doute l'aiguillon peut occasionner des trous, et à tous points de vue on doit souhaiter voir disparaître cet instrument barbare pour la conduite des bœufs; mais à côté de l'aiguillon, une cause très répandue de la perforation des cuirs provient de l'intervention d'insectes piqueurs.

Contre ces insectes piqueurs, notamment les hypodermes (larves d'œstres, taons

(1) Les ronces artificielles, dont on se sert pour clôturer les prairies, et contre lesquelles viennent parfois se frotter les animaux, peuvent occasionner des piqûres analogues à celles de l'aiguillon et être ainsi cause de la dépréciation des peaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des tanneurs), la lutte a été engagée victorieusement dans certains pays étrangers. En France, nos éleveurs ne connaissent pas assez le préjudice que peuvent leur occasionner ces insectes, et comment ils pourraient s'en débarrasser. Aussi croyons-nous très utile de donner ici un résumé très complet de la savante et pratique communication de M. Railliet, sur ce sujet : *la lutte contre les larves d'hypodermes* (*larves d'œstres, taons des tanneurs*) (séance du 9 mars 1910, *Société Nationale d'Agriculture*).

L'une des causes les plus fréquentes des altérations des cuirs est l'*hypodermose*, ou affection déterminée par les larves d'hypodermes plus connues sous le nom de larves d'œstres.

Les hypodermes sont des mouches ou diptères de la famille des Œstridés. Deux espèces très voisines s'attaquent chez nous aux bêtes bovines : l'hypoderme du bœuf (*Hypoderma bovis*) comme on le sait depuis longtemps; et l'hypoderme rayé (*Hypoderma lineata*), ainsi que M. Railliet l'a établi dès 1894.

Évolution. — Les insectes parfaits, grosses mouches longues d'environ 15 millimètres et offrant quelque peu l'aspect d'abeilles, apparaissent dans les mois d'été, ordinairement de la mi-juin au commencement de septembre. Ils fréquentent naturellement les pâturages, où, du reste, la plupart sont nés, et, durant les journées chaudes, sèches, ensoleillées, les femelles vont effectuer leur ponte sur le corps des bêtes bovines. On prétend qu'elles ne volent pas au-dessus de l'eau et, par conséquent, ne poursuivent pas le bétail quand il se réfugie dans les étangs; on assure également qu'elles ne pénètrent ni dans les bâtiments, ni sous les hangars, et cessent même de troubler les animaux qui prennent soin de se mettre à l'ombre.

Les œufs sont simplement fixés sur les poils. Ceux de l'*hypoderma lineata* sont déposés sur les parties postérieures du corps, notamment sur les membres, jusqu'au-dessus des onglons, d'où le nom de « Heel Fly » donné à cette espèce en Amérique. L'*hypoderma bovis* déposerait les siens sur les parties supérieures du corps.

Les petits œufs, de teinte blanchâtre, renferment une larve revêtue d'épines. Ils sont léchés par le bœuf, et la pression de la langue provoque l'éclosion des larves qui sont vraisemblablement dégluties.

Après avoir subi une première mue, ces larves vont se loger dans le tissu conjonctif sous-muqueux de l'œsophage ou de l'entrée de la panse, où on les rencontre de septembre à novembre, parfois un peu plus tôt ou un peu plus tard.

Elles traversent ensuite la musculeuse de ces organes et, suivant le trajet des vaisseaux et des nerfs, gagnent le canal rachidien, dans lequel elles pénètrent par les trous de conjugaison, pour s'installer dans la graisse interposée entre le périoste et la dure-mère. Elles séjournent en ce point de décembre à mars environ.

Quittant alors le canal par les mêmes orifices, elles suivent les intervalles des muscles dorsaux, et se dirigent vers le tissu conjonctif sous-cutané, dans lequel elles se répandent au printemps, voire même de janvier à juillet, se fixant de préférence sur le dos, les reins, la croupe, les épaules, les côtes et les flancs.

Elles provoquent alors, à la façon de corps étrangers, une inflammation circonscrite aboutissant à la suppuration. C'est ainsi que se développent les *tumeurs d'œstres* ou, plus exactement, *tumeurs d'hypodermes*, dont les dimensions vont croissant avec le développement de la larve. Le nombre de ces tumeurs varie de quelques-unes à 15, 20, 50, 100 et même davantage. Leur volume est naturellement inégal, en rapport avec l'âge des larves nées de pontes successives ; mais les plus grosses ne dépassent guère le volume d'une noix. Elles se montrent bientôt percées d'un orifice plus ou moins excentrique,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'abord peu apparent, mais finissant par atteindre un diamètre de 4 à 7 millimètres et dont les bords sont souvent revêtus de pus concrété.

Chacune d'elles représente, en effet, une sorte de petit abcès. La larve, qui absorbe sans doute une certaine quantité de pus, mais se nourrit surtout de sang, s'y trouve logée dans une cavité très étroite, la tête située vers la profondeur tandis que l'extrémité postérieure, beaucoup plus épaisse, portant les stigmates et l'anus, est dirigée vers l'extérieur pour permettre la respiration et l'expulsion des excréments.

La perforation de la peau paraît être le résultat de la compression exercée d'une façon continue par cette extrémité postérieure.

Lorsque la larve a achevé son développement (ce qui demande environ 3 mois et demi), elle agrandit encore l'orifice, puis, en s'étirant, s'échappe de la tumeur. C'est en général le matin de six à huit heures qu'a lieu cette sortie.

Si la larve tombe dans un endroit convenable, comme une terre meuble, du fumier, des feuilles, elle ne tarde pas à s'enfoncer à quelques centimètres de profondeur et à se transformer en nymphe. L'enveloppe de celle-ci passe bientôt au brun foncé et au noir.

Après le départ de la larve, la formation du pus cesse assez rapidement; l'abcès parasitaire se forme, mais la cicatrisation de la plaie cutanée est lente, difficile et imparfaite. Cette plaie, en effet, ou plus exactement ce trou, est à bords nets, comme s'il avait été fait à l'emporte-pièce, et c'est là surtout ce qui en entrave la réparation.

Fréquence. — Une enquête entreprise en 1889 dans l'Amérique du Nord par la *Farmer's Review* a donné les résultats suivants relatifs aux principaux États éleveurs du bétail de la vallée du Mississipi; les chiffres indiquent le pourcentage des animaux hypodermisés amenés sur les marchés pendant la belle saison : Illinois 73 ; Iowa 71, Indiana 48; Wisconsin, 33, etc.

La fréquence de l'affection est grande également en Allemagne. D'après les relevés de Ruser, directeur de l'abattoir de Kiel, 40 à 50 p. 100 des bestiaux des pâturages du Holstein sont atteints. Pour l'ensemble de l'Allemagne, d'après les rapports relatifs au commerce des cuirs, la proportion des peaux parasitées est de 20 à 25 p. 100.

Il convient de faire remarquer que les bêtes âgées aussi bien que les veaux sont généralement épargnées par les hypodermes. Au contraire, l'hypodermose se présente avec une fréquence remarquable chez les bêtes en pleine période de développement, et en particulier sur celles de deux à quatre ans. De là sans doute le préjugé si répandu dans les campagnes, en France comme à l'étranger, qui fait regarder cette affection comme une preuve d'aptitude à l'engraissement.

Dommages causés par les larves. — On sait depuis longtemps que l'attaque des hypodermes n'est pas sans offrir de sérieux inconvénients pour le bétail. Les dommages qui leur sont attribués sont de deux ordres : 1° Déficit dans la production de la viande ou du lait; 2° dépréciation des cuirs.

Cette dernière dépréciation peut être évaluée avec le plus de précision.

Lors de l'enquête américaine de 1889, les réponses à cet égard ont été unanimes ; partout les cuirs parasités étaient signalés comme vendus en moyenne un tiers au-dessous du cours des cuirs sains.

Kühnau indique, pour l'Allemagne, une moins-value de 10 p. 100 seulement. Et le boucher anglais qui l'a documenté estime que cette moins-value varie de 3 fr. 75 à 12 francs par tête.

Miss Ormerod, qui paraît en la matière un peu trop portée à l'exagération, fixe le dommage à 25 francs pour l'Angleterre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut tenir compte, à la vérité, de ce fait que les perforations dues aux hypodermes se trouvent le plus ordinairement sur les parties du cuir qui ont le plus de valeur, c'est-à-dire sur les dessus.

Les tanneurs français que nous avons consultés admettent, comme les Américains, une diminution de valeur de 1/3 pour les cuirs à « taons » ; en prenant, pour prix moyen d'une peau, le chiffre de 50 francs, on a donc une moins-value de 16 à 17 francs; au cours actuel, qui est de 75 francs, la dépréciation atteindrait bien le taux fixé par miss Ormerod, mais on sait que ce cours est tout à fait exceptionnel.

Les perforations dues aux hypodermes de l'année ne constituent pas les seules altérations du cuir. A côté de ces solutions de continuité un peu irrégulières, comparables à celles que laisseraient des clous arrachés, on remarque souvent les cicatrices qui ont comblé les perforations des années précédentes. Sur les cuirs préparés, elles se montrent comme de petits noyaux mal reliés au tissu tégumentaire, et compromettant sans aucun doute la solidité du cuir.

Si maintenant on consulte les auteurs au sujet de la perte totale résultant de l'attaque des hypodermes, on constate encore, naturellement, des divergences très étendues.

D'après Ruser, qui tient pour égales les pertes en viande et en cuir, l'ensemble atteindrait au moins 12 fr. 50 par animal.

Ostertag estime que le déficit, pour l'Allemagne, varie de 7 500 000 francs à 10 millions.

Miss Ormerod donne encore des chiffres évidemment exagérés ; à son avis, la perte annuelle serait, pour les Iles britanniques, de 200 millions, dont 40 millions pour l'Irlande. Or, le Comité de la Société irlandaise des marchands et producteurs de bétail accuse seulement, pour l'Irlande, une perte de 12 500 000 francs. On voit que, d'une estimation à l'autre, il y a de la marge.

La lutte contre les hypodermes. — Les règles à suivre pour poursuivre cette lutte avec avantage doivent être naturellement basées sur notre connaissance de l'évolution du parasite. On peut agir de deux façons différentes : ou bien en cherchant à empêcher le dépôt des œufs sur le corps des animaux, ou bien en détruisant les larves lorsqu'elles sont parvenues sous la peau.

1° Pour empêcher la ponte, on a conseillé d'appliquer sur la peau des substances gluantes, grasses ou à odeur persistante. Miss Ormerod a donné à cet égard des formules diverses dans lesquelles figurent notamment : goudron, soufre, acide phénique, huile de lin et surtout huile de baleine.

D'autres ont conseillé l'établissement dans les pâturages de bosquets ou de hangars propres à fournir aux animaux une ombre protectrice, voire même d'étangs pour leur permettre d'échapper plus sûrement encore à la poursuite des femelles d'hypodermes.

2° Une seule méthode est propre à donner des résultats certains, c'est la destruction des larves, qui peut être poursuivie dès que se montrent les tumeurs, c'est-à-dire au printemps.

Cette destruction s'effectue souvent d'une façon spontanée lorsque les animaux sont mis au pâturage, vers dix heures ou midi seulement, ce qui est le cas ordinaire dans le sud de l'Allemagne : les larves, en effet, tombent sur le sol de l'étable et, n'y trouvant pas l'abri nécessaire à la nymphose, ne tardent pas à périr.

On a proposé de tuer les larves dans les tumeurs en introduisant dans l'orifice de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celles-ci une petite quantité de pétrole ou d'onguent mercuriel. C'est un procédé à rejeter complètement, car le corps des larves mortes est un sérieux élément d'infection.

Le seul mode d'intervention efficace, inoffensif et réellement pratique consiste à enlever les larves par une opération simple, à la portée de tout le monde. La personne qui en est chargée, passant la main à la surface du corps, perçoit aisément les tumeurs ou abcès parasitaires. A l'aide d'un instrument tranchant, elle en pratique l'incision, après quoi, grâce à une légère pression, elle en fait sortir la larve, qu'elle écrase aussitôt. La blessure légère ainsi produite se cicatrise beaucoup plus rapidement que la perforation déterminée pas la larve elle-même.

Cette opération, connue sous le nom d'*élarvement* (Abdasseln), est recommandée depuis longtemps dans certains pays, tels que le Danemark et l'Allemagne, et divers auteurs ont précisé les conditions de son application.

Pour donner tous ses fruits, l'élarvement doit être naturellement étendu à l'ensemble des animaux d'une région ; d'autre part, il doit être pratiqué en premier lieu avant de mettre les animaux au pâturage ; il doit enfin être renouvelé, tant qu'il subsiste des larves, au moins tous les quinze jours.

En Danemark, la méthode est employée depuis plus de vingt ans. L'Association agricole de Skjaerum (Jutland), encouragée par le ministère de l'Agriculture, l'a surtout mise en pratique d'une façon régulière à partir de 1901. Par ses soins, tout le bétail du district est réparti chaque année en dix groupes, confiés chacun aux soins d'un homme muni d'un « extracteur » en acier. Cet homme visite tous les animaux de son groupe quatre à six fois dans le courant de l'été, et pratique l'énucléation des larves à mesure qu'elles sont accessibles.

En 1902, ces dix hommes avaient extrait 22 394 larves ; la dépense totale s'était montée à 403 francs, ce qui représente un centime et demi par larve, et dix centimes par tête de bétail.

A compter de ce moment, le nombre des larves a diminué progressivement ; plus de la moitié de celles qu'on a enlevées les années suivantes provenaient du petit nombre de bêtes nouvellement achetées.

Le tableau ci-dessous indique les résultats obtenus de 1905 à 1909 :

Années.	1905	1906	1907	1908	1909
Vaches traitées.	2 317	2 284	2 421	2 442	2 290
Veaux traités.	2 016	1 808	1 829	1 830	1 585
Journées de travail. . . .	58	48	58	36	38
Dépenses totales.	246 fr.	201 fr.	243 fr.	177 fr.	182 fr.
Larves détruites	10 396	13 976	12 955	3 581	5 042
Coût par tête de bétail. .	0 fr. 056	0 fr. 040	0 fr. 056	0 fr. 042	0 fr. 047
Coût par larve.	0 fr. 023	0 fr. 022	0 fr. 018	0 fr. 049	0 fr. 033

Ces résultats sont des plus encourageants ; aussi les districts fermiers du Danemark sont-ils entraînés, l'un après l'autre, à entreprendre la lutte systématique contre les hypodermes.

La Société d'Agriculture de la Prusse orientale s'est montrée non moins satisfaite des essais poursuivis dans la même voie.

Mais les résultats semblent avoir été moins avantageux dans d'autres pays, faute sans doute d'une application suffisamment généralisée et persévérante. Ce n'est pas,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cependant, que les conseils éclairés aient manqué aux producteurs de bétail. En Prusse, depuis plus de quinze ans, les autorités recommandent chaque année d'opérer au printemps la destruction des larves. Et le Bureau impérial de santé fait répandre à des milliers d'exemplaires, dans les régions d'élevage, une brochure tendant au même but. En dépit de cette diffusion, la pratique de l'élarvement n'a pris qu'une extension trop restreinte. Les propriétaires ou fermiers ne se rendent pas compte du déficit en viande ou en lait qu'ils éprouvent du fait des hypodermes; d'autre part, les altérations de la chair et du cuir ne les touchent pas d'une façon directe; aussi sont-ils peu portés à s'astreindre à une opération qu'ils estiment trop compliquée et surtout trop absorbante.

C'est pourquoi, en 1905, l'Association des tanneurs allemands crut devoir adresser au chancelier de l'Empire une pétition tendant au dépôt d'un projet de loi en vue de rendre l'élarvement obligatoire. La plupart des Chambres d'agriculture se montrèrent opposées à toute contrainte. Mais la question ne fut pas oubliée.

Tout récemment s'est tenue à Berlin, sous la présidence du député au Landtag Reinhardt, de Worms, une réunion de la Société centrale de l'industrie allemande du cuir, réunion dans laquelle a été discutée la question des mesures à prendre pour organiser cette lutte.

D'une façon générale, il a été admis qu'il n'y avait pas lieu de faire intervenir une loi pour parvenir au but, et que mieux valait en pareille matière compter sur sa propre assistance; toutefois, dans les districts où la majorité des agriculteurs désirerait pratiquer l'élarvement, — le seul moyen efficace, — ces arrêtés devraient l'imposer également à la minorité.

Finalement, la réunion s'est mise d'accord pour voter l'ordre du jour suivant :

« La conférence décide qu'un Comité, composé de représentants de tous les groupes intéressés, sera nommé avec la mission d'organiser la lutte contre les larves d'œstres, avec le concours des autorités gouvernementales et autres. L'élarvement étant le moyen le plus efficace, le Comité devra s'efforcer de le faire adopter en première ligne dans les régions infestées, sans négliger pourtant aucun moyen pratique d'obtenir la destruction des larves d'hypodermes. »

Une autre séance doit avoir lieu incessamment pour la nomination du Comité, qui devra aussitôt entrer en activité.

En ce qui concerne le grand-duché d'Oldenbourg, existe un arrêté du ministre d'État, en date du 11 mars 1910, basé sur l'article 9, § 6, de la loi du 5 décembre 1868 relative à l'organisation du ministère d'État. En voici du reste le texte :

« § 1. Dans le territoire de la Société du herdbook des marais du Weser, à l'exception de la commune de Dusseldorf, chaque propriétaire assurera l'élarvement de son bétail et la destruction des larves, depuis le 15 mars jusqu'à la mise au pâturage.

« § 2. Les propriétaires auront à présenter leurs animaux, dans les étables ou à proximité, aux personnes désignées par les conseils communaux pour l'inspection relative à la présence des larves et à leur prêter l'assistance nécessaire à cette inspection.

« § 3. Les contraventions seront punies d'une amende pouvant s'élever jusqu'à 150 marks; dans le cas où cette amende ne pourrait être acquittée, elle sera remplacée par un emprisonnement équivalent. »

Il est clair, conclut M. Railliet, que l'intervention des pouvoirs publics en pareille matière ne peut s'expliquer que dans les régions où pullulent les hypodermes. Elle n'aurait chez nous, semble-t-il, ni chance ni raison d'être acceptée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce n'est pas à dire que nous devions ou que nous puissions nous désintéresser de la lutte contre les hypodermes. Mais il faut nous borner à développer et à encourager l'action volontaire.

Avant tout, il est nécessaire d'éclairer les agriculteurs. Car il en est bien peu qui se rendent compte du préjudice qui leur est causé par les larves, soit directement, soit par le retentissement sur l'élevage des pertes que subissent la boucherie et le commerce des cuirs. Et il en est peut-être moins encore qui ne soient imbus de ce préjugé que l'invasion parasitaire en question est un indice de la bonne constitution des animaux et de leur aptitude à s'engraisser.

C'est par des conférences ou des causeries agricoles qu'on peut éveiller leur attention et rectifier leur jugement à l'endroit de ces notions scientifiques et économiques, en ayant soin d'en faire ressortir l'importance pécuniaire. Encore ne faut-il pas se faire d'illusions quant à l'influence de ces moyens d'action sur des générations accoutumées à suivre les voies routinières. Je fonderais, pour mon compte, beaucoup plus d'espoir sur de simples notions élémentaires inculquées aux enfants, soit dans l'enseignement primaire, soit dans celui des écoles pratiques d'agriculture.

En tout cas, il ne faut pas oublier que, pour donner des résultats effectifs et tangibles, la lutte contre les hypodermes doit se poursuivre dans une région aussi étendue que possible, et avec le concours unanime des propriétaires de bétail. Les principes de la mutualité, qui tendent à se répandre de plus en plus dans nos campagnes, trouveraient là une excellente condition d'application.

LE SOYA OU FÈVE DE MANDCHOURIE

A la dernière Assemblée générale des actionnaires du canal de Suez, le rapport du Conseil d'administration faisait ressortir le chiffre encore inégalé de 671 000 tonnes pour la navigation sur lest, et il ajoutait:

« L'extraordinaire intensité de ce transit spécial n'a pas eu d'ailleurs pour unique facteur l'activité du commerce de l'Inde. Elle a été en grande partie occasionnée par la très forte demande de tonnage suscitée en Mandchourie par les besoins d'un trafic entièrement nouveau et qui a pris dès sa naissance des proportions considérables : il s'agit de l'exportation en Europe des fèves de Soya. L'apparition de cet élément de fret, jusqu'alors inconnu au Canal, a constitué pour nous le fait capital de l'année économique. Les fèves de Soya, qui comportent des formes variées d'utilisation industrielle, ont fourni au cours du dernier exercice un trafic total de 440 000 tonnes; ce mouvement remarquable s'est poursuivi durant les premiers mois de cette année et il y a tout lieu de croire que les résultats en seront en 1910, plus brillants encore qu'ils ne l'ont été en 1909. »

Qu'est-ce donc que le Soya? Au mois de décembre 1909, M. H. Sagnier a précisément présenté à la Société nationale d'Agriculture, de la part de M. Liyuying, délégué du gouvernement chinois en Europe pour plusieurs missions, une étude manuscrite intitulée : *Le Soya, utilisation alimentaire, thérapeutique, agricole et industrielle*, et M. Sagnier a publié, d'autre part, sur le Soya, dans le *Journal d'agriculture pratique* du 10 mars 1910, la très intéressante note que voici :

Le Soya est une plante connue depuis longtemps par les récits que les voyageurs ont faits depuis plusieurs siècles sur la multiplication de ses emplois au Japon, en Chine et dans quelques autres parties de l'Asie orientale. Des essais de culture ont été tentés à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diverses époques, dans divers pays d'Europe, notamment en France et en Algérie, comme en Autriche et en Italie; elle a été propagée aux États-Unis.

Le Soya (soya hispida) est une légumineuse herbacée dont le fruit est une gousse velue, légèrement étranglée, renfermant généralement trois petits grains de forme ovoïde ou réniforme, légèrement aplatis. On désigne souvent ces grains sous le nom de *fèves de Soya*. Sa culture en Extrême-Orient remonte aux temps les plus reculés; le nombre des variétés existant en Chine et au Japon est extrêmement élevé; on en distingue cependant trois principales, dénommées d'après la couleur de leurs graines qui est jaune, verte ou noire. On ne connaît pas la plante à l'état sauvage et les botanistes dissertent sur l'existence de plusieurs types originels.

Le Soya était resté jusqu'ici quasi à l'état de curiosité chez nous, mais depuis deux ou trois ans, les importations de ses fèves en Europe ont pris une importance que le rapport de Suez signalait, comme nous le rappelions plus haut. Il semble que ce commerce nouveau, dit M. H. Sagnier, a été provoqué par l'extension que, sous l'influence des Japonais, la culture du Soya a prise en Corée et en Mandchourie.

D'après les rapports des consuls anglais, la production s'est élevée dans la Mandchourie méridionale à 580 000 tonnes en 1907 et en 1908 à au moins 830 000 tonnes, dans la Mandchourie septentrionale la récolte a atteint 900 000 tonnes en 1908 et l'on prévoyait un accroissement de plus de 20 p. 100 sur ce dernier chiffre pour l'année 1909. Il en est résulté un mouvement subit d'exportation qui a pris des proportions grandissantes à Vladivostock pour la Mandchourie septentrionale et à Dalny pour la Mandchourie méridionale, tandis que Shang-Haï est le principal centre de sortie pour la Chine proprement dite.

Cette exportation est dirigée surtout jusqu'ici vers l'Angleterre et vers l'Europe septentrionale. Elle se fait principalement sous forme de graines, moins sous forme de tourteaux. En Angleterre on extrait de ces graines de l'huile (16 à 18 p. 100) employée surtout pour la savonnerie et les tourteaux sont livrés au commerce pour le bétail.

Le commerce des tourteaux de soya a pris de l'extension à Hambourg et à Brême en Allemagne. Ce commerce se développe également en Danemark.

D'après des analyses qui ont été communiquées par M. Liyuying, la composition chimique du soja s'établirait comme suit :

Désignation.	Proportion dans le grain.	Matières sèches.	Matières azotées.	Matières grasses.	Hydrates de carbone.	Sels.
Grains entiers.	100	90,18	38,06	17,80	12,06	4,44
Cotylédons.	90	89,43	41,33	20,75	14,60	4,38
Embryon.	2	87,99	36,93	10,45	77,32	4.08
Enveloppe	8	87,47	7,00	0,60	21,02	3,83

Quant aux tourteaux, M. Liyuying donne les indications suivantes sur leur composition chimique :

	Tourteaux provenant d'huilerie.
Humidité.	14,85
Matières azotées	45,50
Matières grasses	8,12
Matières hydrocarbonées	19,50
Sels minéraux.	6,56

Mais les tourteaux de soya peuvent aussi provenir d'industries chinoises diverses :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(huileries, laiteries de soya, etc.), et suivant le traitement qu'on a fait subir aux graines la composition en est assez variable, il en est ainsi diverses sortes qu'on doit donc acheter toujours, comme le recommande justement M. Sagnier, d'après leur richesse et après analyse.

Les Chinois multiplient actuellement les efforts pour faire connaître en Europe le parti qu'on peut tirer du soja et des produits très divers qu'on peut tirer de ses graines, c'est ainsi que M. Sagnier, en présentant l'étude rédigée par M. Liyuying, a fait passer sous les yeux des membres de la Société nationale d'Agriculture de multiples échantillons de produits obtenus avec les graines de soya, de la farine et pain pour diabétiques, des gâteaux, sauces condimentaires, confitures, lait cru, cuit et sucré, fromages frais et fumé, tourteaux.

Ces produits avaient été préparés dans une usine d'essais installée aux portes de Paris, aux Vallées, près d'Asnières. Ils provenaient de graines de soya importées. Cette usine d'essais des Vallées, dite de la Caséo-Soyaine, a été installée par les agents d'une société civile constituée en Chine sous le nom de *Société biologique de l'Extrême-Orient*. Constituée par des médecins, des lettrés et des propriétaires, cette Société paraît avoir pour objet principal de faire connaître et employer en Europe les produits pharmaceutiques et les produits agricoles de l'Extrême-Orient. Il y a, dans ce simple fait, une nouvelle preuve de l'évolution agricole, commerciale et industrielle, qui se poursuit si activement à l'heure actuelle en Extrême-Orient, en Chine comme au Japon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE MÉCANIQUE

ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LES TUYAUX COURBÉS, d'après *M. J. Justice* (1).

Les expériences de M. J. Justice ont été exécutées au laboratoire du Hartley University College, Southampton, avec des tuyaux en caoutchouc toilé de $8^{mm},1$ de diamètre intérieur et $3^{mm},684$ extérieur, caoutchouc à l'intérieur, entouré de toile recouverte de caoutchouc.

L'appareil comprenait (fig. 1) un réservoir de charge de $0^{m},61 \times 1^{m},10$ de haut,

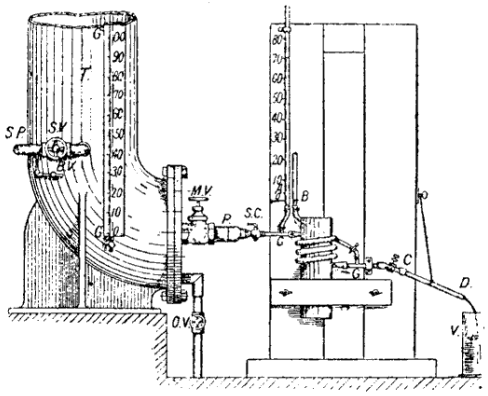


Fig. 1.

alimenté d'eau de la ville en SP, avec dérivation BP, permettant de régler très exactement le niveau de l'eau en T. On pouvait vider T par OV et augmenter la charge par une pression d'air comprimé en T. Le niveau en T se lit en G' G'. Le tuyau en caoutchouc était relié à T par une amorce en laiton G, l'ajustage P et les robinets MV SC. Les manomètres A et B, à l'entrée et à la sortie du tuyau, étaient branchés sur les raccords en laiton GG par des trous de 1 millimètre. Le tuyau de caoutchouc était enroulé sur un cylindre en bois et on maintenait le niveau constant dans le manomètre de sortie B. On réglait l'écoulement dans l'éprouvette graduée V par une pince C et le niveau en B par la hauteur de la sortie du tube B.

Dès que l'on avait ainsi rendu permanente la différence des pressions indiquées en A et en B, on notait le volume d'eau écoulé en V pendant 100 secondes en variant les charges depuis quelques millimètres jusqu'à 2 mètres. On avait d'abord vérifié au moyen de tubes en caoutchouc droits, horizontaux puis inclinés comme l'hélice du

(1) *The Engineer*, 1er juillet 1910, p. 23.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tuyau enroulé, que cette inclinaison seule ne changeait pas la résistance à l'écoulement.

Les débits Q des tubes enroulés en un nombre de spires variant de 0 (tube droit) à 10, correspondant aux rayons de courbure, sont donnés au tableau II. Les résultats étaient ramenés à 14°, d'après la formule de Poiseuil $Q \propto (1 + 0{,}03368\,T + 0{,}000221\,T^2)$. La partie enroulée du tuyau était toujours les 5/6 de la longueur entre A et B, c'est-à-dire que l'on avait toujours 1/6 de la longueur du tuyau tangent à la partie courbe, ou

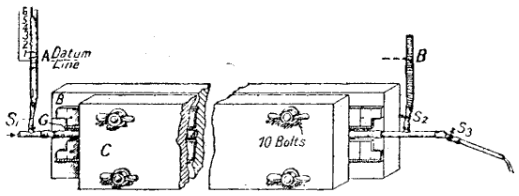


Fig. 2.

en ligne droite avec l'écoulement. Pour en tenir compte, on retranchait de la perte de charge totale observée celle correspondant à ce sixième, et déterminée expérimentalement; ce sont ces valeurs que l'on trouve dans les colonnes 3 et 4 du tableau I pour un tube à 10 enroulements.

Pour mesurer la contraction de la section du tuyau du fait de son enroulement, on le remplissait d'eau avant cet enroulement, et l'on notait l'eau qui en sortait pour chaque enroulement, d'où l'on déduisait les sections A et *a* correspondantes. (Tableau II et figure 3.)

TABLEAU I

NOMBRE DES ENROULEMENTS, 10; DIAMÈTRE INTÉRIEUR DE L'ENROULEMENT, 19 MM.; EXTÉRIEUR, 32; SECTION DU TUBE, 0c2,0735; LONGUEUR DU TUBE ENROULÉ, 815 MM.; ENTRE MANOMÈTRES, 978 MM.

(1) Numéros des essais.	(2) Charge d'eau en centimètres.	(3) Perte de charge dans la partie droite.	(4) (2)—(3) Perte dans la partie enroulée.	(5) cc. d'eau par seconde.	(6) Température centigrade. Degrés.	(7) Débits Q en cc. par sec. à 14°.
1.	1082,0	48,0	1034,0	20,94	13,2	21,40
2.	966,9	42,5	923,5	19,72	13,2	20,16
3.	857,0	37,5	819,5	18,53	13,2	18,82
4.	730,0	32,0	698,0	16,94	13,2	17,31
5.	585,0	24,5	560,5	14,80	13,3	15,10
6.	448,0	18,1	429,9	12,60	13,6	12,73
7.	330,0	12,3	317,7	10,34	13,8	10,40
8.	237,0	8,0	229,0	8,32	14,0	8,32
9.	186,5	5,3	181,2	7,15	14,1	7,10
10.	120,0	3,3	116,7	5,24	14,2	5,21
11.	93,5	2,6	90,9	4,40	14,2	4,38
12.	72,4	2,1	70,3	3,70	14,5	3,65
13.	47,8	1,45	46,35	2,75	14,7	2,70
14.	29,65	0,97	28,68	1,93	14,9	1,88
15.	16,6	0,58	16,02	1,23	15,0	1,20
16.	7,9	0,28	7,62	0,68	15,5	0,654
17.	5,89	0,21	5,68	0,532	15,6	0,510
18.	2,38	0,08	2,3	0,248	16,0	0,233
19.	1,45	0,05	1,4	0,160	16,1	0,150
20.	0,53	0,02	0,51	0,683	16,2	0,064

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU II

(1) Nombres d'enroulements.	(2) Courbure. R^{-1}.	(3) Section A.	(4) A/a.	h/l moyen. (5) 0,03 à 0,3 n.	(6) 0,3 à 3,0 n.	(7) 3,0 à 10,0 n.
0.	0,0	0,1066	1,0	1,20	—	1,81
1/2	0,0345	0,1066	1,0	1,31	1,55	—
1.	0,0782	0,1065	0,999	1,30	1,50	1,90
2.	0,1570	0,1057	0,990	1,34	1,51	1,89
3.	0,2330	0,1047	0,829	1,55	1,49	1,78
4.	0,3090	0,1025	0,962	1,36	1,48	1,80
5.	0,3900	0,0996	0,934	1,36	1,48	1,74
6.	0,4680	0,0960	0,900	1,35	1,46	1,78
7.	0,5440	0,0907	0,850	1,32	1,45	1,74
8.	0,6250	0,0850	0,796	1,31	1,44	1,66
9.	0,7110	0,0790	0,741	1,29	1,42	1,63
10.	0,7850	0,0735	0,689	1,23	1,41	1,67

Pour mesurer l'effet d'une diminution de la section d'un tuyau droit, on employa l'appareil figure 2, où le tuyau était plus ou moins serré entre deux pièces de bois B et C dans la rainure G de B. Les variations de la section, suivant le serrage des vis de C, se déduisait des indications du tube gradué A. Les résultats des expériences exécutées avec cet appareil sont donnés au tableau III.

TABLEAU III

(1)	(2) Section A.	(3) A/a.	Valeurs n. (4) au-dessous de la vitesse critique.	(5) au-dessus.
A	0,1066	1,000	1,20	1,87
B	0,0882	0,826	1,08	1,92
C	0,0735	0,688	1,08	1,93
D	0,0637	0,597	1,08	1,94
E	0,0550	0,515	1,04	1,86
F	0,0516	0,483	1,12	1,58

Le diagramme figure 4 donne, en abscisses, les écoulements en centimètres cubes par seconde (colonne 7 du tableau I) et en ordonnées les pertes de charge en centimètres (colonne 4) : en $0aA$ pour le tube droit, en OI pour le tube n° 1, tableau II, avec un seul tour. En figure 5, on a porté les logarithmes de ces ordonnées. Les courbes en traits pleins se rapportent : $0aA$ au tuyau droit et les autres aux tuyaux à 1/2, 1, 3... enroulements. Les courbes pointillées BB, CC, DD donnent les résultats des tuyaux droits serrés et ovalisés dans l'appareil figure 2. On voit que la résistance augmente très rapidement avec le nombre des enroulements ou la courbure R, surtout au-dessous de la vitesse critique du tuyau droit, comme le montre aussi le diagramme figure 4, pour les débits entre 5 et 10 centimètres cubes par seconde.

Avec les tuyaux enroulés, les courbes s'inclinent graduellement comme l'indiquent les valeurs correspondantes (tableau II) du coefficient n, exposant de v dans la formule $s = h/l = K\, v^n/m$, où h/l est la pente hydraulique, v la vitesse d'écoulement, m le rayon hydraulique moyen et K une constante. Cette différence entre l'écoulement en tuyaux enroulés, où il n'y a pas de vitesse critique, et celui des tuyaux droits, est encore plus nettement indiquée en figure 5, avec $0aA$ se rapportant au tuyau droit et II au même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tube, de même aire et forme de section enroulé sur un grand rayon. On comparera de même la courbe CcC d'un tuyau droit ovalisé avec celle de 10 enroulements. Le diagramme figure 5 montre que l'ovalisation du tuyau droit donne des courbes de même allure que OaA. La moindre courbure d'un tuyau tend à faire disparaître sa vitesse critique.

En figure 3, les abscisses représentent les courbures R^{-1} et les ordonnées les

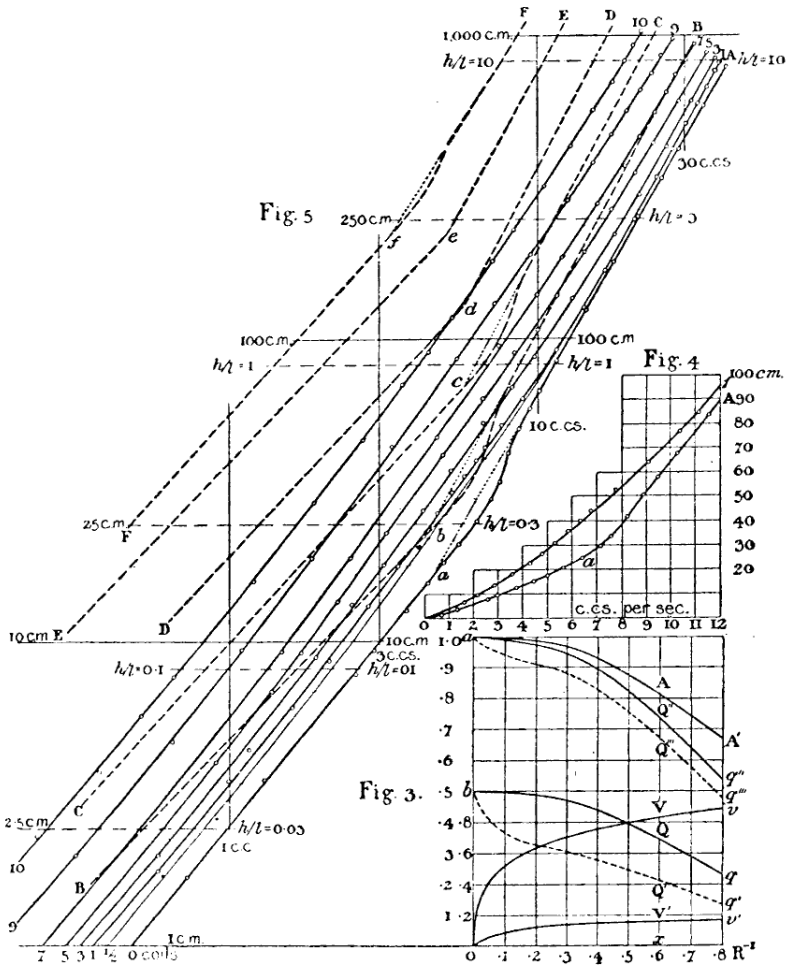


Fig. 3, 4, 5.

débits, sur $bQ'q'$ pour les tuyaux enroulés, en bQq pour le droit, l'ordonnée ob correspondant à l'unité de débit normal par un tuyau droit. Les courbes $a\,Q'''\,q'''$ et $a\,Q''\,q''$ se rapportent aux vitesses supérieures aux vitesses critiques, avec des ordonnées à une échelle double de celles des courbes intérieures. Q'/q donne le rapport du débit du tuyau enroulé à celui du tuyau droit, de sorte que $(Q'-Q)\,Q=Q'/Q$, rapport de la perte de charge due à l'enroulement au débit du même tuyau droit, et comme Q est, à section

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

constante, proportionnel à la vitesse d'écoulement V, $Q'/Q = \Delta V'/V$. Les ordonnées de la courbe OV*v* représentent ce rapport $\Delta Q'/Q$ ou $\Delta V'/V$ pour les vitesses au-dessous de la vitesse critique et celles de OV'*v* pour les vitesses supérieures. Elles sont données par l'équation $(\Delta \frac{V}{V})^n = CR^{-1}$, dans laquelle C est constant si la pente hydraulique ne varie pas. $\Delta V'/V$ augmente avec la vitesse jusqu'au point critique, où $n=3$; immédiatement au-dessus de cette vitesse, n tombe à 2, puis remonte à 3,3.

D'après ces expériences :

L'écoulement dans les tuyaux droits suit la loi de Reynolds suivant laquelle le débit est, jusqu'à la vitesse critique, proportionnel à la vitesse. La vitesse critique V_c est donnée par la formule de Reynolds. $V_c = P/278\,D$. $P = (1 + 0{,}0336\,T + 0{,}000221\,T^2)^{-1}$, où D est le diamètre du tube droit en mètres, T la température de l'eau. On voit, en figure 5, que la région des vitesses critiques n'est pas la même sur les courbes A B C et F que sur les courbes D et E obtenues : les premières avec des vitesses graduellement croissantes et les autres avec des vitesses décroissantes.

La vitesse critique se manifeste dans tous les tubes aplatis même au point de réduire leur section de moitié : courbes A B C D E F (fig. 5), et le débit suit la loi de l'exposant n. Dans les tubes enroulés, n augmente sans vitesse critique.

La résistance est donnée en fonction de la diminution du débit ou de la vitesse, pour une diminution donnée de la pression, approximativement par la formule :

$$\left(\Delta \frac{Q}{Q'}\right)^n = (\Delta V'/V)^n = CR^{-1}.$$

FOYERS AU PÉTROLE *Lassoe* (1)

Ces foyers viennent d'être appliqués sur deux paquebots à turbines, le *Yale* et le *Harward* de la Compagnie Fletcher, à Hoboken, faisant le service de New-York à Boston.

Les chaudières tubulaires sont au nombre de six, de 1 000 chevaux chacune et à trois foyers. Le pétrole est emmagasiné dans (fig. 6) quatre réservoirs ballast sous la chaufferie, d'une capacité totale de 455 mètres cubes, ce qui assure au paquebot un rayon d'action de 1 000 kilomètres. Aux extrémités de ces réservoirs se trouvent des compartiments formant muraille d'eau sous pression, empêchant toute fuite de pétrole. De ces réservoirs, le pétrole est pompé, par une pompe double Warren de 230 et 125×250 millimètres, dans deux grands réservoirs de dépôt, de $7^{m3},6$ chacun, suffisant pour une marche en pleine vitesse pendant quatre heures. De ces réservoirs, le pétrole est refoulé aux trois brûleurs de chaque chaudière par une troisième pompe Warren et un collecteur de 75 millimètres de diamètre, après passage au travers de filtres appropriés. On aspire le pétrole d'un des deux réservoirs, puis de l'autre, mais les deux peuvent être réunis par un tuyau. Il y a une pompe de remplissage de ces réservoirs comme rechange, et une pompe Warren de 125 et 90×125 pour alimenter les foyers pendant les manœuvres de port. La pression de refoulement aux brûleurs est de $9^{kil},2$. On voit, en fig. 6, le collecteur multiple (manifold) reliant l'aspiration de la pompe de cale aux quatre réservoirs de pétrole et aussi à un tuyau reliant cette aspiration aux bateaux qui apportent le pétrole.

(1) *Power*, 21 juin 1910, p. 1106.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

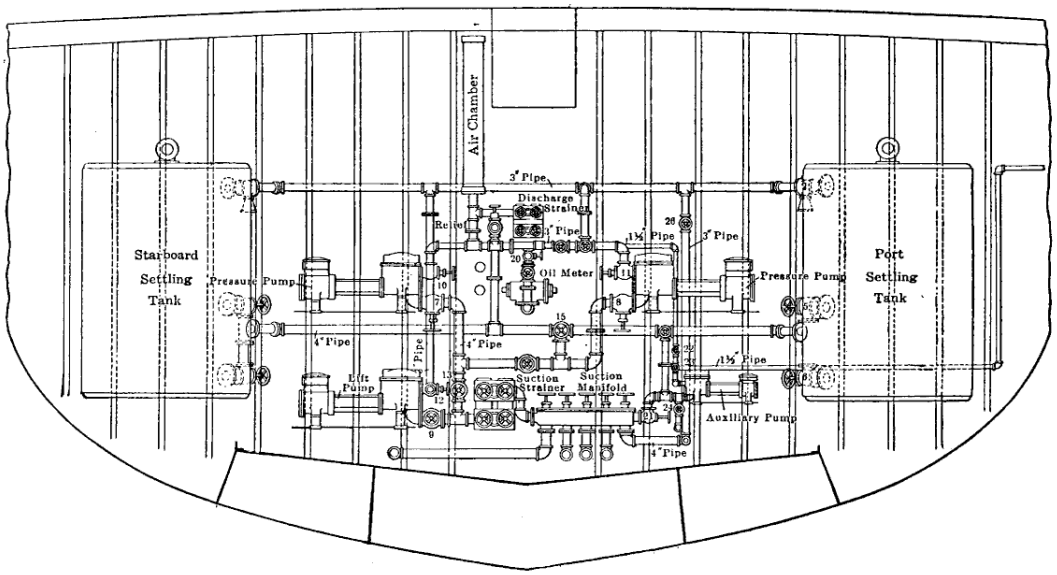


Fig. 6. — Chaufferie au pétrole du *Yale*, ensemble de la tuyauterie.

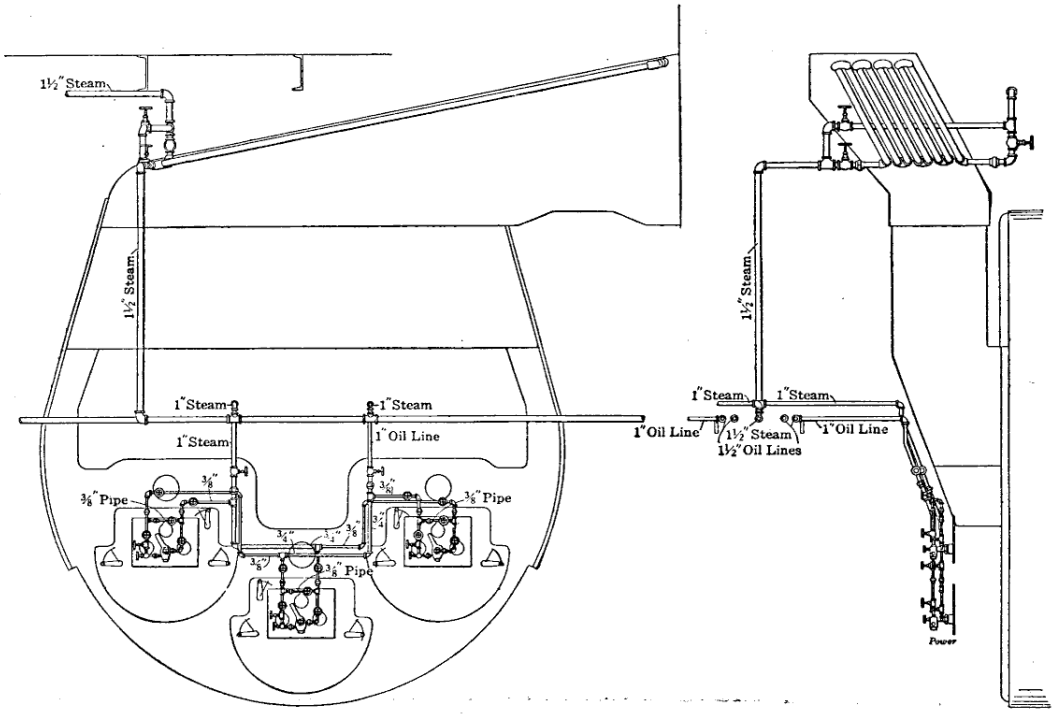


Fig. 7. — Chaufferie à pétrole du *Yale*, tuyauterie d'avant d'une chaudière et surchauffeur à vapeur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'huile traverse, avant d'arriver aux réservoirs de dépôt, deux filtres dont l'un peut se nettoyer pendant que l'autre fonctionne, et elle est filtrée une seconde fois avant d'arriver aux brûleurs. Chaque réservoir de pétrole est pourvu d'un tuyau de vapeur en cas d'incendie, et le collecteur des prises des foyers est muni d'un robinet d'arrêt

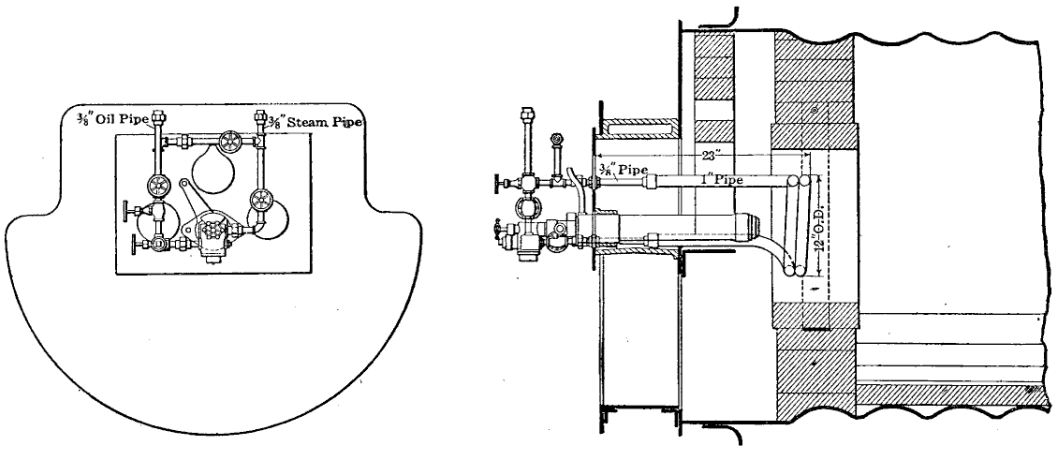


Fig. 8. — Ensemble d'un brûleur à pétrole *Lassoe*.

que l'on peut fermer du pont en cas d'accident. Les réservoirs sont pourvus de niveaux d'eau avertisseurs et à tubes de verre, ainsi que de clapets permettant aux gaz dégagés de filer dans l'atmosphère en dehors du navire.

Dans les brûleurs Lassoe (fig. 7 à 9) le pétrole est atomisé et soufflé par de la vapeur

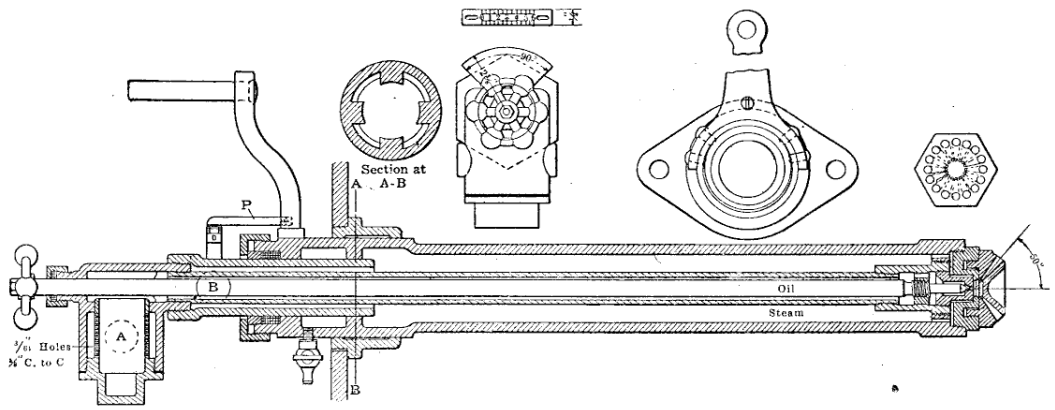


Fig. 9. — Brûleur à pétrole *Lassoe*.

surchauffée (fig. 8). Les réglages de la vapeur et du pétrole se font par des pointeaux séparés, en A et en B (fig. 9) et le filetage qui règle le pointeau à pétrole est tout proche de sou ouverture, de manière que ce réglage ne soit pas affecté par la dilatation du brûleur. En pleine marche, la prise de vapeur, commandée par la manivelle de gauche (fig. 9), est ouverte de $0^{mm},2$. Avant d'arriver aux brûleurs, l'huile est chauffée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par la flamme même du brûleur, dans un serpentin en tubes de 25 millimètres entourant cette flamme (fig. 8) et, si ce tube se brûle, une dérivation en détourne le pétrole. Le tirage forcé est à la pression de 30 millimètres.

A l'arrivée au port, on éteint les brûleurs et on chasse les gaz des foyers par des jets de vapeur.

L'emploi de ce chauffage au pétrole a permis de réduire le nombre des chauffeurs de 48 à 12. Il fonctionne avec une régularité et une fumivorité parfaites, mais on n'en connaît pas encore la dépense.

TURBINES A VAPEUR, CONSTRUCTION DES ROTORS A GRANDES VITESSES, d'après *M. Mac Kenzie Newton* (1).

La limite des vitesses actuellement admises pour les turbines de Laval de 5 chevaux est de 30 000 tours par minute; la plus basse est de 750 tours environ, pour les grosses turbines de 20 000 à 30 000 kilowatts.

Les turbines *à impulsion et à une seule rangée d'aubes* (prototype de Laval) conviennent particulièrement aux petites forces : leur grande vitesse de rotation entraîne la nécessité de transmissions réductrices qui ont, jusqu'à présent, limité leur puissance à 500 chevaux. La figure 10 représente le rotor d'une turbine de Laval de 200 chevaux

Fig. 10.

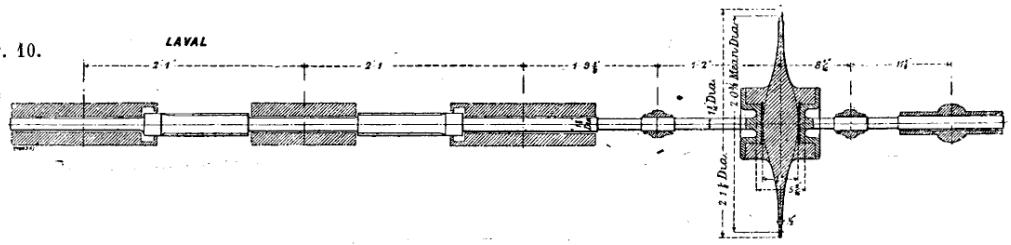


Fig. 11.

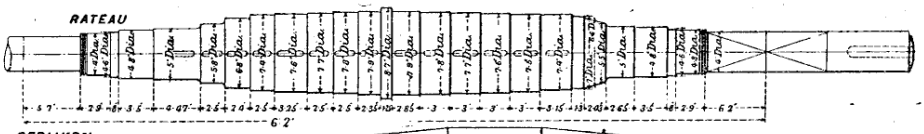


Fig. 12.

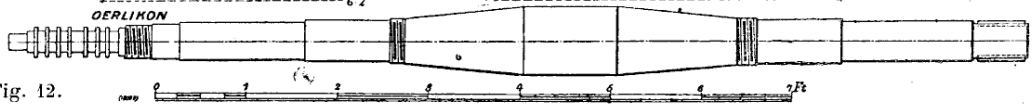


Fig. 10 à 12. — Arbres de turbines *De Laval, Rateau et Oerlikon.*

à 10 000 tours, en forme de disque d'égale résistance, sans perforations, attaché par des manchons à son arbre dont le diamètre n'est que de 4mm,75. Diamètre moyen aux aubes 620 millimètres, correspondant à une vitesse périphérique de 320 mètres par seconde : diamètre au sommet des aubes 610 millimètres, vitesse 340 mètres. Les aubes sont tenonées comme en figure 11 et la jante est, juste au-dessous des aubes, légèrement creusée de manière à y localiser la rupture en cas d'emballement de la turbine en empêchant ainsi la roue de se rompre au centre, où elle fatigue, en général, le plus.

(1) *Junior Institution of Engineers et Engineering*, 8 et 15 juillet 1910.

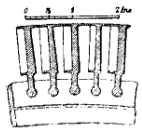
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

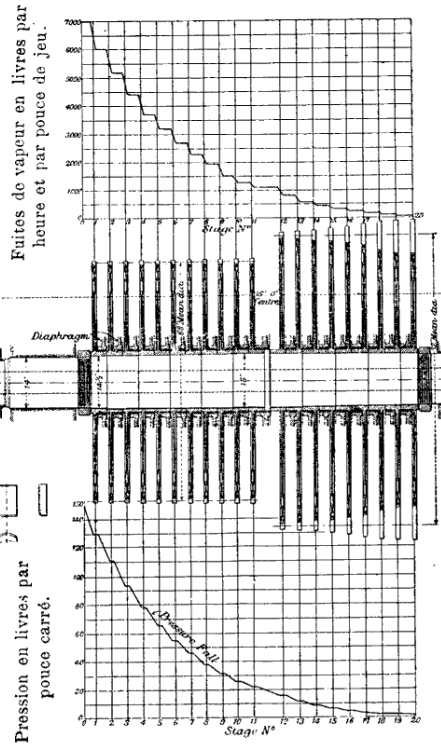
D'après Stodola, le frottement d'une roue de turbine dans son atmosphère est proportionnel à la cinquième puissance de son diamètre, au cube de la vitesse angulaire et à la densité de la vapeur dans laquelle elle tourne, de sorte que l'on doit, à ce point de vue, tourner le plus vite avec un diamètre le plus petit possible. Comme, d'autre part, la longueur radiale et le poids des aubes sont indépendants du diamètre de la roue, et fonction seulement du débit de vapeur, et que la traction des aubes

Fig. 13. Fig. 17.

Fig. 16.

Laval.





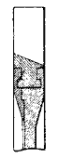




Fig. 14.

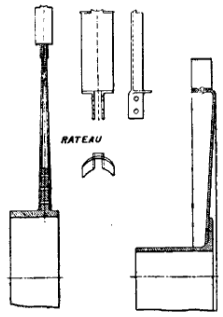


Fig. 15.

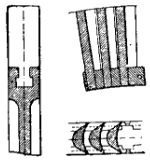


Fig. 18. Fig. 19. — Oerlikon.

Fig. 13 à 19.

sur la jante augmente avec le carré de la vitesse de rotation, cette tension limite la vitesse au-dessous de la vitesse théorique de la turbine sans frottement, de rendement maximum. Avec une pression d'admission de $10^{kil},5$ absolus, un vide de 710 millimètres, et un ajutage d'admission incliné de 20° la vitesse périphérique de rendement maximum serait d'environ 540 mètres par seconde; elle ne dépasse guère 420 mètres pour des turbines Laval de 300 chevaux, et tombe à 180 et 150 mètres pour des turbines de 5 à 10 chevaux : vitesses toutes très inférieures aux vitesses critiques de l'arbre long et flexible.

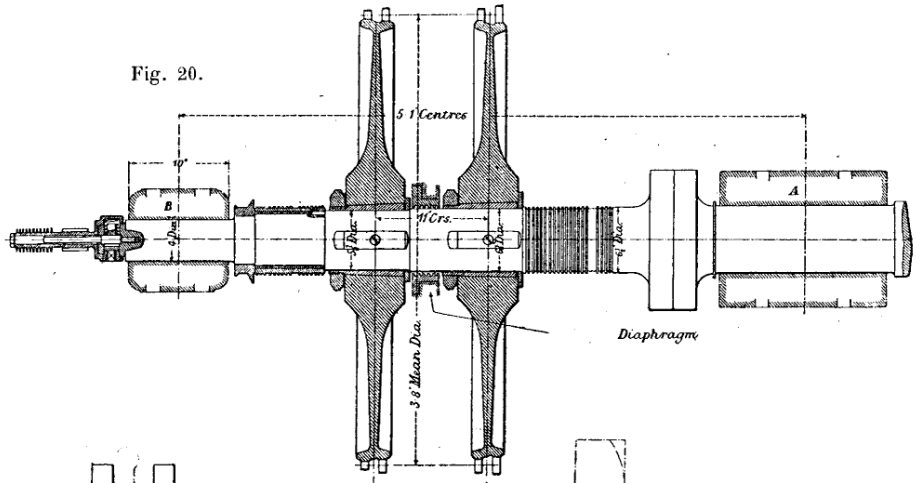
Dans le cas représenté par la figure 10, la roue pèse environ 91 kilos : elle porte 160 aubes pesant chacune $0^{kil},0245$. Flexion statique de l'arbre $0^{mm},15$. Vitesse critique 3 000 tours. Force centrifuge des aubes 6 kilos par millimètre carré de la roue. Tension dans la roue $15^{kil},4$ et $17^{kil},6$ à la jante. Torsion de l'arbre à 200 chevaux,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

$2^{kil},8$ par millimètre carré. Moment de flexion maximum 8 mètres-kilogrammes, ce qui donne, d'après la loi de Guest, une torsion résultante de 3 kilos par millimètre carré.

Dans les turbines *à impulsion multicellulaires* à roues séparées par des diaphragmes, comme en figure 14, chacune des roues tourne dans une chambre à pression constante, ce qui permet d'employer des admissions partielles et des jeux étendus autour des roues. De part et d'autre de chacun des diaphragmes, il y a une chute de pression

Fig. 20.



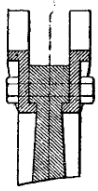


Fig. 22.

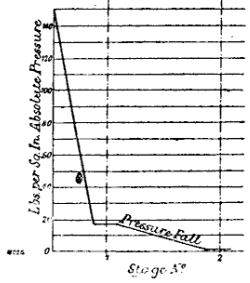


Fig. 21.

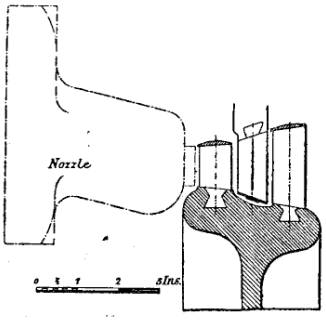


Fig. 23.

comme en figure 13, avec fuites aux passages de l'arbre dans les diaphragmes comme en figure 15, et que l'on peut réduire par des labyrinthes de 15 p. 100 pour des jeux de 1 millimètre environ et de 30 p. 100 avec des jeux de $0^{mm},1$ à $0^{mm},2$. Ces fuites décroissent de l'admission vers l'échappement de la turbine, de sorte qu'il faut réduire les jeux le plus possible vers l'admission. On y parvient en diminuant le plus possible le diamètre de l'arbre de ce côté ou en le graduant comme dans les turbines de Rateau et d'Oerlikon (fig. 11 et 12).

Le nombre des étages de pressions est ordinairement de 10 pour des turbines de 400 à 500 kilowatts et de 20 à 25 pour celles de 5 000 à 6 000 kilowatts, avec des roues plus petites du côté de l'admission pour y réduire le frottement et la chute de pression par étage ou les fuites. Les roues sont le plus légères et rapprochées que possible : à un écartement de 60 millimètres pour les petites roues, de 100 et 150 pour les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grandes, nécessaire pour permettre l'introduction, entre les roues et les diaphragmes, d'un outil de tour pour réparer un grippage aux diaphragmes. Les roues des turbines Zœlly n'ont (fig. 17) que 10 millimètres d'épaisseur sous la jante et 20 au moyeu : ses grandes roues ont 25 et même 32 millimètres d'épaisseur. Les roues de Rateau sont (fig. 18) en deux tôles de 5 millimètres rivées à la périphérie et sur un plateau en acier doux. Dans les anciennes turbines Rateau, la roue était constituée par (fig. 18) un disque en tôle emboutie très légère, mais dont l'embouti à la jante avait tendance à se redresser par la force centrifuge : en outre, la fixation des aubes ne résistait pas suffisamment aux vibrations. Les vitesses périphériques, dans ces turbines, ne dépassent pas 150 mètres par seconde, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'y constituer les roues par un plateau solide comme dans les turbines de Laval. Pour empêcher les fuites de vapeur d'exercer sur ces roues une poussée axiale, on les perce de trous de 50 à 100 millimètres de diamètre, avec, dans les roues en plateau, une surépaisseur double autour de chaque trou pour éviter tout affaiblissement de ce fait.

Les roues sont forcées sur l'arbre à une préssion de 500 à 700 kilos par centimètre de diamètre de l'arbre, et, pour réduire la longueur de ce forçage, l'arbre est divisé en gradins de 1 millimètre et demi à $0^{mm},4$ de saillie portant chacun jusqu'à 3 roues. L'ensemble des roues est serré par un écrou sur un collet à l'autre bout de l'arbre. Les roues sont calées soit par une seule longue clavette, soit par de petites clavettes orientées de manière à s'équilibrer.

La figure 15 montre que la garniture de l'arbre du côté de l'admission doit supporter une pression de fuite d'environ 7 kilogrammes par centimètre carré : de là la nécessité de garnitures métalliques très soignées avec refroidissement par une circulation d'eau, ou encore de garnitures partie en stuffing box, partie en labyrinthe.

Dans les turbines Zœlly, les aubes sont fixées (fig. 17) par tenons emboîtés au moyen d'un anneau rivé. Pour diminuer les vibrations des aubes, on les cercle d'une bande d'acier de préférence en plusieurs segments, afin de ne pas courber les aubes par ses dilatations. Les aubes des turbines d'Oerlikon sont (fig. 19) fixées dans une gorge de la jante en forme de T avec entrées pour le passage du talon des aubes et des tasseaux qui les séparent, fixés par des rivets traversant la jante. Les aubes des turbines Rateau sont (fig. 18) estampées dans des tôles d'acier et fixées par deux rivets de 2 millimètres, puis cerclées à la périphérie par une bande d'acier rivée. Cette fixation résiste très bien à la flexion.

Dans les *turbines à impulsion compound avec étages de vitesses* il n'y a que deux ou quatre roues avec, chacune, deux ou trois rangées d'aubes. Celle de l'A. E. G. représentée par la figure 20, a deux roues et fait 3 000 tours à une vitesse périphérique de 180 mètres par seconde. Les roues ne sont pas forcées sur l'arbre mais coincées par des cônes fendus avec écrous, disposition qui facilite l'enlèvement des roues. Ce petit nombre de roues permet de réduire le diamètre de l'arbre et les fuites au diaphragme. Les aubes tenonées dans les mortaises des roues sont séparées par des tassaux matés puis cerclées par une bande rivée. En figure 22 les aubes, taillées dans des anneaux d'acier, sont lourdes et ne peuvent dépasser une vitesse périphérique de 150 mètres par seconde.

La figure 25 représente le rotor d'une turbine *a réaction* Brush de 2 000 kilowatts à 1 500 tours. L'arbre y est remplacé par un tambour en acier à plusieurs étages d'aubes, avec admission totale. Cet étagement réduit les fuites sans exiger entre les aubes et l'enveloppe un jeu radial trop faible pour la sécurité. Ce jeu est du 0,06 au 0,07 de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 24.

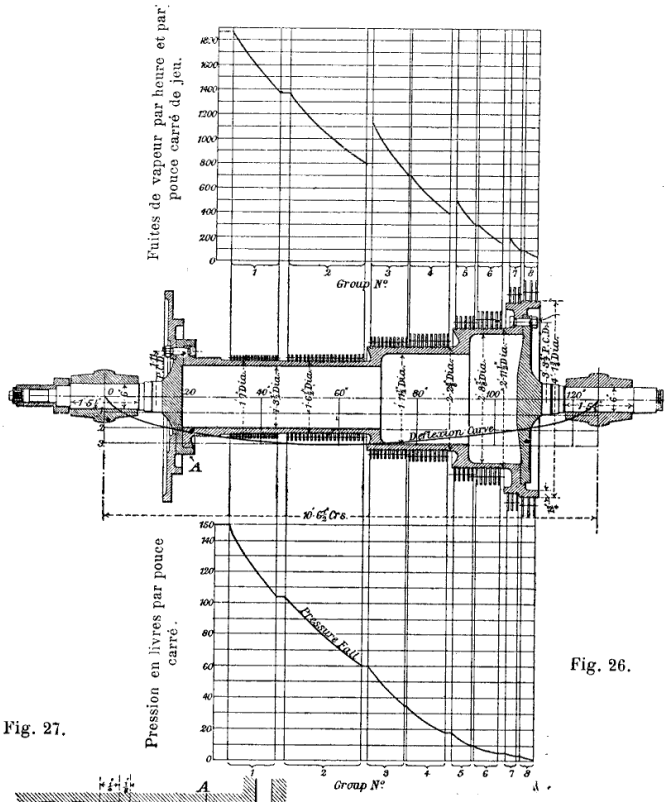


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

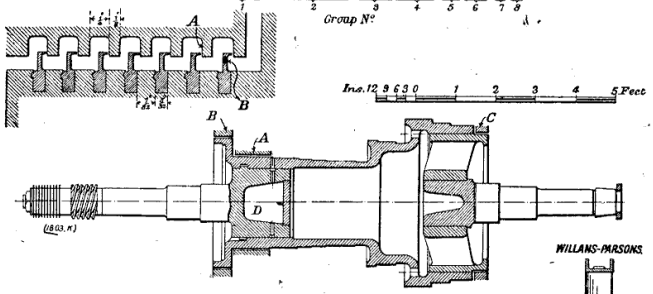


Fig. 28.

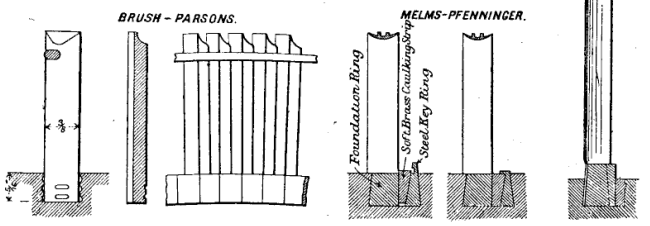


Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

longueur radiale des aubes : il varie ordinairement de 0,05 à l'admission à 0,01 à l'échappement. Le diamètre des derniers étages est limité par la force centrifuge et la hauteur ou longueur radiale des aubes croît, comme le volume de la vapeur, de l'admission à l'échappement. Le jeu radial, en fonction de la hauteur des aubes, diminue en raison inverse du carré du diamètre moyen des aubages, tandis que le nombre des aubages par étage ou chute de pression augmente en raison inverse de ce même carré.

Les figures 24 et 26 donnent les chutes de pression et les fuites de vapeur correspondantes aux différents étages du rotor figure 25, en négligeant les frottements de la vapeur : les fuites unitaires sont bien moindres que dans les types précédents et, comme il y a 152 aubages, les fuites de chacun des étages ont moins d'effet sur le rendement total. D'autre part, comme les fuites se font sur des circonférences de plus grands rayons que dans les diaphragmes, le jeu radial des aubes doit être le plus réduit possible et, malgré cela, la section totale des fuites est plus grande. Les poussées axiales de la vapeur sont compensées par des pistons équilibreurs à chaque bout du tambour avec jantes labyrinthes tels que celui de Parsons (fig. 27) à colliers A presque au contact de ceux B du stator : écartement réglé avec une grande précision par le palier de butée. Si l'on désigne par W la fuite de vapeur en livres par seconde ;

J le jeu entre chaque collier A et B en pieds carrés;

p_1 la pression absolue initiale en livres par pouce carré;

V le volume spécifique initial de la vapeur en pieds cubes par livre;

N le nombre des étranglements A B ;

ρ la détente de la vapeur d'une extrémité à l'autre du piston :

la fuite W est donnée par la formule de M. Martin (1).

$$W = 68\,J\sqrt{\frac{p_1\left(1-\frac{1}{\rho^2}\right)}{V(N+\log_e\rho)}}$$

En pratique, J varie de $0^{mm},15$ à $0^{mm},25$ et l'on calcule N d'après cette équation et la valeur que l'on choisit pour W, qui varie de 5 à 2 p. 100 de la vapeur totale dépensée. Le jeu J est souvent, au piston du côté de l'échappement, double de celui du piston d'admission. Les bords des segments de bronze B doivent être aussi minces que possible : de $0^{mm},25$ à $0^{mm},5$, de sorte que l'effet du contact accidentel entre A et B se réduise à une légère usure de B.

En figure 28, les pistons équilibreurs sont en A, B et C, ce dernier combiné avec le tambour des aubes d'échappement, ce qui permet de réduire le diamètre de C, mais en compliquant cette extrémité de la turbine.

On peut d'ailleurs éliminer ces pistons en faisant la turbine à double admission symétrique auto-équilibrante, ou la réduire seulement en faisant quelques étages de la turbine avec cette double admission.

Les aubes en cuivre ou en laiton étiré sont fixées par matage dans les gorges du tambour avec tasseaux ou segments d'écartement en laiton doux. Avec les segments,

(1) D'après M. Stodola $W = j\sqrt{\frac{g}{Np_1V}\left(p_1^2-p_2^2\right)}$, p_2 étant la pression à la sortie du labyrinthe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la pose est plus facile, mais ils obligent à affaiblir un peu la base des aubes. Avec les tasseaux séparés, les côtés des rainures sont pourvus de petites corrugations correspondant à celles de la racine des aubes (fig. 29) et l'on mate les tassaux dans les creux réciproques ainsi ménagés, de manière à assurer la fixation de l'aube par ces emboîtements de $0^{mm},5$ à 1 millimètre de pénétration.

Avec les segments (fig. 30 et 31) les aubes sont solidement assujetties par des coins dans les rainures mortaisées du tambour. Les aubes sont souvent assemblées d'abord en segments dans des montages représentatifs des rainures correspondantes du tambour, avec leurs talons percés et enfilés sur une tringle d'acier qui les relie et les solidarise. Les aubes, sont en outre (fig. 30 et 31), cerclées par un anneau en plusieurs

Fig. 32.

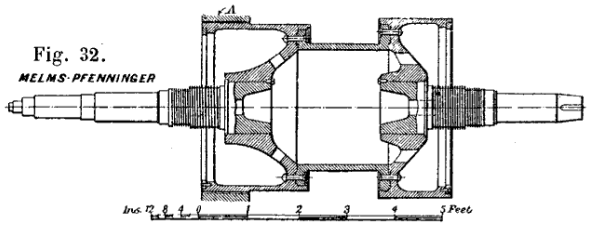


Fig. 33.

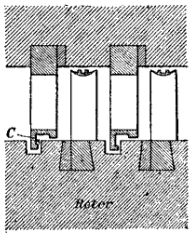


Fig. 34.

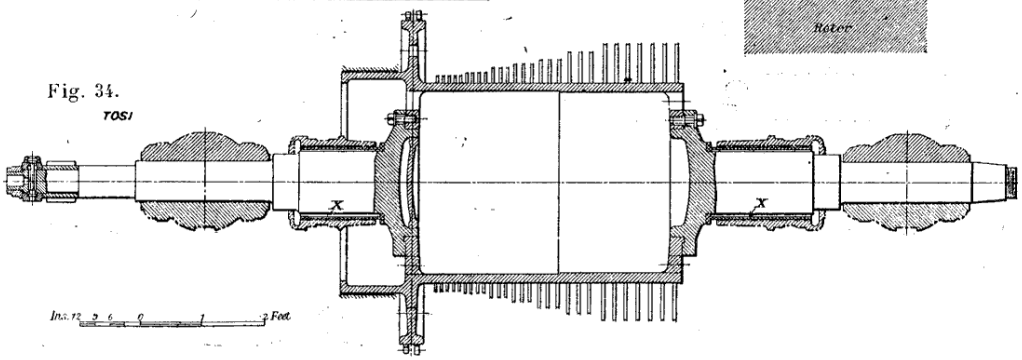


Fig. 32 à 34.

pièces pour ne pas contrarier leurs dilatations et cet anneau, rivé aux aubes peut être, en raison de la fragilité de cette rivure, remplacé, comme en figure 29, par une bague en soudure d'argent. Les extrémités des aubes peuvent alors être extrêmement amincies de manière à simplement s'user ou se briser facilement en cas de contact accidentel avec l'enveloppe de la turbine. Les talons ou les segments de fixation en laiton se dilatant plus que l'acier du tambour tendent à sortir les aubes radialement avec une force proportionnelle à la température, à la section des rainures du tambour et en raison inverse de son diamètre. La section, seule variable dont on soit le maître, dépend de la largeur des aubes, qui varie de 6 à 10 millimètres du côté de l'admission et atteint jusqu'à 25 millimètres vers l'échappement. C'est le type (fig. 29) qui, à largeur égale des aubes, réduit au minimum la section des rainures.

En figure 25, les plateaux des arbres sont solidement boulonnés sur le tambour, avec recouvrement du côté de l'admission. En figure 28 les bouts renflés des arbres

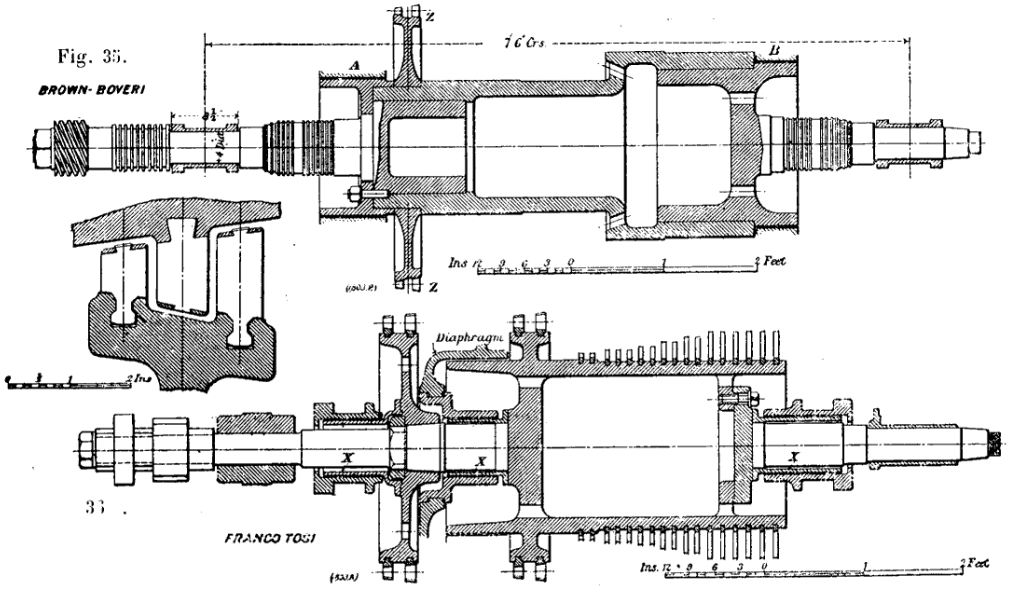
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont frettés dans le tambour et creux, de manière à avoir toujours la même température que le tambour. Le serrage est d'environ le millième du diamètre.

Dans le rotor de la turbine *combinée* ou mixte de Melms Pfenninger (fig. 32), le tambour d'admission, presque au même diamètre que celui d'échappement, est à plusieurs rangs d'aubes à impulsion, avec admission partielle et directrices à jeux en chicane C (fig. 33) de $0^{mm},25$ pour réduire les fuites. Le reste de la turbine est à réaction. L'équilibrage est assuré par un piston A du côté de l'admission. Le rotor est en trois pièces emmanchées et rivées avec les bouts d'arbres frettés par les fonds et creux, comme en figure 28.

Le rotor de la turbine Brown Bovery (fig. 35) à impulsion avec deux étages

Fig. 35.



d'aubes Z du côté de l'admission et à réaction pour la suite, marche à 3000 tours avec pistons équilibreurs A et B. Il en est de même du rotor de Tosi (fig. 34), en trois pièces avec circulation de vapeur égalisatrice de température dans l'emmanchement de l'arbre du côté de l'admission. En figure 36, le rotor n'a plus que deux pièces. Dans les deux cas (fig. 34 et 34) les labyrinthes sont sur des manchons X, libres de se dilater indépendamment de l'arbre.

L'équilibrage de rotation, ou des balourds, se fait, en général, par l'addition de petites masses aux extrémités du rotor ou en y perçant des trous, statiquement d'abord en limitant à de $0^{mm},1$ à $0^{mm},02$ l'écart entre l'axe et le centre de gravité du rotor, puis en le faisant tourner par un accouplement flexible et en notant les balourds par les interruptions des traces d'un crayon sur différents parallèles du rotor posé, si possible, sur des paliers susceptibles de se déplacer latéralement sur billes par l'effet du balourd. On arrive ainsi à équilibrer à 15 grammes près des rotors de plusieurs tonnes.

Dans la deuxième partie de son intéressant mémoire M. Newton donne, en mesures

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

anglaises, le calcul des rotors, tambours, roues et arbres des turbines, à peu près tel, qu'on le trouve développé en mesures métriques, notamment dans le traité classique de Stodola(1), de sorte qu'il n'y a pas lieu de les reproduire ici; il termine par les considérations pratiques suivantes.

Les rotors, tambours et roues doivent être de préférence en acier doux forgé, sans soufflures, soigneusement recuits, ou en acier à 3 p. 100 de nickel : charge de rupture 55 à 70 kilogrammes par millimètre carré, limite d'élasticité 32 kilogrammes pour l'acier doux, 40 à 47 pour l'acier au nickel, allongement d'au moins 20 p. 100 sur 50 millimètres pour l'acier doux et de 22 à 32 p. 100 avec l'acier au nickel. La section du lingot d'acier doit être réduite au moins au sixième par son forgeage, et on devra enlever du lingot au moins 40 p. 100 de son poids total à la partie supérieure et 5 p. 100 au bas. Avec les régulateurs à arrêt de sûreté, on n'a guère à craindre d'emballements supérieurs de 15 p. 100 à la vitesse normale, de sorte qu'il suffit d'essayer les rotors avec des excès de vitesses de 20 à 25 p. 100, ce qui correspond à un excédent de 60 p. 100 pour la force centrifuge. Comme les rotors sont, en général, calculés pour des tensions normales ne dépassant pas 13 kilogrammes par millimètre carré, on voit qu'ils pourraient en réalité supporter sans se déformer des emballements de 50 p. 100. En pratique, l'emploi de l'acier au nickel, de 20 à 50 p. 100 plus cher que l'acier doux, ne paraît guère justifié que pour des roues à vitesses périphériques dépassant 180 mètres par seconde.

Les aubes des turbines à réaction sont presque toujours en cuivre étiré ou en laiton : le cuivre, qui conserve sa ductibilité aux températures élevées, est préférable avec la vapeur surchauffée ; l'étirage en assure la bonne qualité. Le laiton est à 63 p. 100 de cuivre, 37 p. 100 de zinc, se rompant, après étirage, à 36 kilogrammes, avec une limite d'élasticité de 32 kilogrammes : allongement 17 p. 100 sur 50 millimètres, striction 60 p. 100. Ces aubes en cuivre ou en laiton restent polies, sans corrosions, presque indéfiniment. Dans les turbines à impulsion, la grande vitesse de la vapeur érode rapidement le cuivre et le laiton. Le fer et l'acier doux se corrodent. L'acier à 25 p. 100 de nickel s'effrite sans avertir au bout de trois ou quatre ans. On essaye actuellement des aciers à 32 et 5 p. 100 de nickel et différents bronzes.

A pression d'échappement égale, ainsi que le rapport de la vitesse de la vapeur à celle des aubes, la puissance d'une série de turbines semblables est proportionnelle au produit $\omega r^2 l$ de la vitesse angulaire par le rayon moyen des aubes et la longueur de son tambour, et sa fatigue f aux aubes à $\frac{l}{\omega}$ et, au rotor, à $\omega^2 r^2$, de sorte que, pour une fatigue constante, la puissance est proportionnelle à f. Un rotor de dimensions radiales k fois plus grandes, tournant $\frac{1}{k}$ fois moins vite que son semblable, sera k^2 fois plus puissant.

Lorsqu'une turbine commande directement un alternateur à 50 périodes par seconde et n paires de pôles, ses vitesses doivent être des sous-multiples de n : 3 000, 1 500, 1 000... tours pour $n = 1, 2, 3...$ A 3 000 tours et, avec un vide de 735 millimètres, on peut facilement ne pas dépasser, pour une turbine de 1 000 kilowatts, des tensions de 12 kilogrammes au rotor et 2 kilogrammes 10 aux aubes, pousser jusqu'à 1 500 et

(1) 3e édition, traduite en français, librairie Dunod et Pinat, et 5e édition allemande très augmentée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même 2000 kilowatts sans trop abaisser le rendement, et l'on arrive aux chiffres du tableau suivant :

Tours par minute.	Kilowatts avec vides de 735 et 685 mm.	
3 000	1 000	2 000
1 500	4 000	8 000
1 000	9 000	18 000
750	16 000	32 000

Ces chiffres montrent l'accroissement de la puissance maxima avec la lenteur et l'abaissement du vide, les diamètres du rotor croissant de manière à ne jamais y dépasser la tension de 12 kilogrammes par millimètre carré. Si tous les diamètres du tambour augmentent de $\frac{1}{k}$ sans changer sa longueur l, le poids augmente de $\frac{1}{k_2}$ ainsi que la flexion maxima ; si la longueur varie aussi de $\frac{1}{k}$, le poids varie de $\frac{1}{k^3}$ et la flexion de k^2, mais comme deux turbines de vitesses différentes ne sont jamais rigoureusement semblables, les rapports de réduction sont intermédiaires entre les précédents.

Dans les grandes turbines à faibles vitesses, le diamètre des aubages du côté de la haute pression augmente plus vite que du côté de l'échappement, mais, pour un nombre donné d'aubages, la longueur du rotor reste sensiblement constante, et son poids varie à peu près en raison inverse du carré de la vitesse de rotation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Beitrage zur Geschichte der Technik und industrie, par M. Conrad Matschoss, In-4° de 280 pages avec 247 figures. Berlin, Julius Springer, 1909.

La *Verein deutscher Ingenieure* est une société très puissante, avec ses 24 000 membres et ses deux publications, l'une bebdomadaire : Zeitschrift, l'autre mensuelle : Technik und Wirtschaft. Elle vient d'y ajouter un Jahrbuch, c'est-à-dire un annuaire, dans le but d'y exposer l'histoire de la Technologie et de l'Industrie, et elle en a confié la direction à M. C. Matschoss.

Le premier de ces annuaires historiques comprend deux parties principales, l'une consacrée à des mémoires étendus, et l'autre à de petites notices.

Les mémoires se rapportent :

Ou à des exposés du développement d'industries spéciales, comme l'histoire des machines minières dans les cent dernières années, par M. C. Matschoss ; celle des entreprises allemandes de câbles sous-marins ; celle du vaporisage dans le vide ;

Ou à des biographies, comme celles de H. R. Worthington et de M. Boulton, comme l'autobiographie de Ernst Körting ;

Ou à des historiques d'usines ; celui de l'Allgemeine Elecktricitäts-Gesellschaft depuis vingt-cinq ans.

Comme petites notices, citons l'histoire de la télégraphie optique en Allemagne, la première esquisse du phonographe d'Edison, etc.

L'idée même de cet annuaire historique est bien juste. Sans doute, l'industriel doit avant tout voir l'avenir, le progrès, la marche en avant ; mais il est bon qu'il jette parfois un coup d'œil en arrière sur ce qui a été fait avant lui. Il trouvera, dans l'histoire des industries et des industriels, des leçons à suivre et des exemples à imiter. Le Bulletin de notre Société compte déjà cent dix ans d'existence, et il fournirait de bien nombreux documents pour un annuaire analogue consacré à l'histoire des industries et des industriels français. J. G.

La soie artificielle et sa fabrication, par M. Joseph Foltzer, ingénieur textile. In-8 de 144 p. avec xi planches. 2e édition. Imprimerie Ch. Girompaire, à Cornimont (Vosges). 1909 (prix : 15 francs).

M. J. Foltzer, de Tagolsheim (Alsace), a donné une contribution très intéressante à la bibliographie, aujourd'hui si abondante, des fibres artificielles, en écrivant cet ouvrage sur la soie artificielle. La première édition, publiée en 1903, réunissait les questions traitant de la fabrication, mais prises plutôt au point de vue pratique que théorique. La deuxième édition est une reproduction augmentée du résultat d'expériences personnelles, de la solution de questions supplémentaires posées par des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lecteurs de la première édition, et enfin la reproduction de différentes données empruntées à des revues françaises et étrangères.

Une partie développée est consacrée à l'étude de la dissolution du coton dans l'oxyde de cuivre ammoniacal et de sa filature. Mais tous les autres procédés sont également étudiés avec leurs derniers perfectionnements.

L'ouvrage comprend le devis des frais d'installation d'une fabrique travaillant à la solution de cuivre et d'une fabrique de soie de Chardonnet. Cette partie, ainsi que celle traitant de la préparation des solutions et de la filature, montrent que l'ouvrage est l'œuvre d'un chimiste praticien qui connaît la pratique et les difficultés de son industrie. C'est le plus bel éloge que l'on puisse en faire.

J. G.

L'élevage en Europe et en Amérique. — Méthodes d'exploitation. Améliorations. Rendements. Alimentation. Prix de revient. Prix de vente. Débouchés, par le vicomte M. DE VILLEBRESME. *Ouvrage couronné par la Société des Agriculteurs de France.* In-8 de IV-656 pages. Paris, Lucien Laveur, éditeur, 13, rue des Saints-Pères (prix : 10 fr.).

Cet ouvrage est publié dans la « Bibliothèque de la Société des Agriculteurs de France » ; cela seul suffit pour indiquer qu'il a dû subir l'examen des autorités les plus compétentes d'une Société dont l'impartialité et la sévérité sont de sûrs garants de sa valeur.

Exposant les applications et les lois trop peu connues de la zootechnie, il diffère absolument de tout ce qui a été écrit jusqu'ici sur l'élevage : l'auteur considère d'abord chaque région géologique de la France, les races et les variétés qui y sont exploitées, les effets du milieu, les procédés mis en œuvre, les prix de revient des différents types, leur rendement économique, les débouchés, etc.

M. le vicomte de Villebresme passe ensuite en revue la production dans les autres contrées de l'Europe et en Amérique, puis il examine les conditions générales de l'élevage et met en relief les inconvénients des méthodes irrationnelles.

En résumé, ce livre extrêmement documenté arrive à son heure, au moment où, pour mettre fin à la routine, des syndicats d'élevage s'organisent dans toutes les régions du territoire, sous l'impulsion de la Société des Agriculteurs de France. Il intéressera les éleveurs désireux de se renseigner, car ils y trouveront une foule de détails techniques et pratiques qui, malgré leur grande importance économique, n'avaient jamais été traités.

La Métallographie microscopique, par M. L. RÉVILLON. In-8 (19-12) de 176 pages avec 24 figures. *Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire.* Paris, Gauthier-Villars, 1910 (prix : 2 fr. 50).

Ce petit livre est un recueil de conseils et de recettes à l'usage des praticiens et principalement des débutants, donnés par un auteur expérimenté d'après sa documentation personnelle, sans souci de faire une œuvre de compilation.

La première partie expose la technique des différentes opérations, la seconde présente les résultats de l'observation au microscope dans le cas des différents produits industriels. Un appendice traite de la Macrographie, complément nécessaire de l'examen précédent.

L'ouvrage a, de plus, l'avantage d'être le premier de langue française paru, depuis que la Métallographie est devenue d'application industrielle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUILLET 1910

Annuaire de l'Union des Syndicats patronaux des Industries textiles de France, publié sous la direction de M. A. Fleury, 1910. **Annuaires**

Leduc (E.). — **Aide-mémoire des industries, ciments, chaux, plâtres, béton armé, agglomérés**, de 209 p., 16 fig. **Aide-mémoire des industries céramiques et silicocalcaires**, de 126 p., 26 fig. Paris, Revue des matériaux de constructions et de travaux publics. **13 997**

Foltzer (Joseph). — **La soie artificielle et sa fabrication.** 2e éd. In-8 (24 × 16) de 144 p., 8 fig., XII planches. Paris, H. Desforges. **13 998**

West (Thomas D.). — **Les cubilots américains.** 9e éd., traduite par P. Aubié. In-8 (22 × 13) de VIII-209 p., 49 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **13 999**

The Institution of Mechanical engineers. *Proceedings*. 1909, Parts 3-4. **Pér. 114**

Debesson (G.). — **Le chauffage et la ventilation des bâtiments industriels.** (Fascicule II de la Bibliothèque de la Technique Moderne, de VII-96 p., 136 fig.) **14 098**

Vigneron (Eug.). — **Magnétisme et électromagnétisme.** Tomes 1 et 2. (Encyclopédie électrotechnique.) Paris, L. Geisler, 1909-1910. **14099-14100**

Vigneron (Eug.). — **Le courant électrique** (Encyclopédie électrotechnique), de 114 p., 51 fig., Paris, L. Geisler, 1909. **14 601**

Barbillon (L.). — **Les machines électriques alternatives à collecteur.** (Encyclopédie électrotechnique) de 148 p., 96 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14 102**

Société des Ingénieurs Civils de France. — **Catalogue de l'Exposition des travaux techniques** des Membres de la Société des Ingénieurs civils de France, du 29 juin au 1er juillet 1910. In-8 (24 × 16) de 47 p., I planche. **br.**

Villebresme (M. de). — **L'élevage en Europe et en Amérique.** In-8 (23 × 14) de 655 p. Paris, Lucien Laveur, 1910. **14 103**

Deuxième supplément au Catalogue de la Bibliothèque de la Société nationale d'Horticulture, classé par G. Gibault. **1905-1910**, de IV-52 p. Paris, Imprimerie de la Cour d'Appel, 1910. **14 104**

Révillon (Louis). — **La métallurgie microscopique** (Encyclopédie des aide-mémoire Léauté) de 176 p., VI planches. Paris, Gauthier-Villars. **14 105**

Mahler (P.). — **De l'action de l'air sur la houille** (*ex* comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 6 juin 1910, 3 p.).

Mahler (P.) et Charon (E.). — **Examens de liquides dégagés par l'action de l'air sur la houille**, entre 125° et 200° (*ex* comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 13 juin 1910, 2 fr.).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COTTIER (JACQUES). — **Manuel pratique pour apprendre soi-même à faire la dentelle aux fuseaux.** 3e édition. In-8 (21×14) de 98 p., 54 fig. Lyon, Imprimerie P. Legendre et Cie, 1908. **14 106**

EIFFEL (G.). — **La résistance de l'air.** In-8 (21 × 14) de VII-258 p., 79 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 107**

Twenty-third annual report of the Commissioner of labor, 1908. Washington, Government printing office, 1909. **Pér. 35**

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY.

Annual report for 1907, 1908. **Pér. 158 a**

The mineral ressources, 1908, 2 vol. **Pér. 158 m**

Bulletins, nos 370, 373, 383, 388, 394. **Pér. 158 b**

N° 370. **The fire-resistive properties of various building materials,** by Richard L. Humphrey, 99 p., 32 fig., XXXIX planches, 1909.

N° 373. **The smokeless combustion of coal in boiler plants,** by D. E. Randall et H. W. Weeks., 188 p., 40 fig., 1909.

N° 383. **Notes on explosive mine gases and duots,** by Rollin Thomas Chamleplin, 65 p., 1908.

N° 388. **The Colloïd matter of clay and its measurement,** by H. E. Ashley, 65 p., 9 fig., I planche, 1909.

N° 394. **Papers on the conservation mineral ressources.** 214 p., XII planches, 1909.

BOYER-GUILLON. — **Les essais des machines thermiques et hydrauliques au laboratoire d'essais du Conservatoire national des Arts et Métiers.** In-8 (24 × 16) de 110 p., 41 fig., VII planches. Grenoble, Gratier et Rey, 1910. **14 108**

BAZARD (A.). — **Cours de mécanique.** 4e vol. Chaudières et machines à vapeur, turbines à vapeur. Paris, L. Geisler, 1910. **14 109**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Juin au 15 Juillet 1910

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

Ac. . . . Annales de la Construction.
ACE . . . American Society of civil Engineers.
ACP . . . Annales de Chimie et de Physique.
ACI . . . American Chemical Society Journal.
AIM. . . . American Institute of Mining Engineers.
AM. . . . Annales des Mines.
AMa . . . American Machinist.
Ap. . . . Journal d'Agriculture pratique.
APC . . . Annales des Ponts et Chaussées.
ASM . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.
BAC . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.
Bam. . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.
BCC. . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.
CN. . . . Chemical News (London).
Cs. . . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).
CR. . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
E. . . . . Engineering.
E'. . . . . The Engineer.
Eam. . . . Engineering and Mining Journal.
Elé. . . . L'Électricien.
Ef. . . . . Économiste français.
EM. . . . Engineering Magazine.
Fi . . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).
Gc. . . . . Génie civil.
Gm. . . . Revue du génie militaire.
IC. . . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).
Ie. . . . . Industrie électrique.
IEC. . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
Im . . . . Industrie minérale de St-Étienne.
It. . . . . Industrie textile.
IoB. . . . Institution of Brewing (Journal).
JCS. . . . Chemical Society, Journal.
LE . . . . Lumière électrique.
Ms. . . . . Moniteur scientifique.
MC. . . . Revue générale des matières colorantes.
PC . . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
Pm. . . . Portefeuille économ. des machines.
RCp . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
RdM. . . . Revue de métallurgie.
Rgc. . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
Ré . . . . Revue électrique.
Ri . . . . Revue industrielle.
RM. . . . Revue de mécanique.
Rmc. . . . Revue maritime et coloniale.
Rso. . . . Réforme sociale.
RSL. . . . Royal Society London (Proceedings).
Ru. . . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
SA. . . . . Society of Arts (Journal of the).
ScF. . . . Société chimique de France (Bull.).
Sie. . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
SiM. . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
SL. . . . . Bull. de statistique et de législation.
SNA. . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
StE. . . . Stahl und Eisen.
Ta . . . . Technique automobile.
Tm. . . . Technique moderne.
Va. . . . La Vie automobile.
VDI. . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
ZaC. . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
ZOI. . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

Batteuse Clayton et Shuttleworth. *E'.* 1er *Juillet*, 4.

Bétail. (Alimentation du) (Grandeau). *Av.* 16-23 *Juin*, 747, 779. Effets de l'alimentation sur les propriétés du lard (Hore). *IEC. Juin*, 264.

— Larves d'hypodermes. *SNA. Mai.* 388.

— La race pure. *SNA. Mai*, 409.

— Résorption des bacilles tuberculeux chez les bovidés à la suite de l'infection des mélanges de sérums d'animaux hyperimmunisés et de bacilles cultivés en série sur bile de bœuf (Calmette et Guérin). *CR.* 4 *Juillet*, 32.

Boulangerie. Four au gaz Meker. *Gc.* 9 *Juillet*, 197.

Charrues sous-soleuses Vartzki. *Ap.* 7 *Juillet*, 19.

— vigneronne-balance à trois raies. (*Id.*), 20-23.

— Tracteur treuil Bagac. (*Id.*), 22.

Châtaignier. Greffe sur le chêne (Prunet). *SNA. Mai*, 388.

Cultures diverses en Bretagne. *Ap.* 16-23 *Juin*, 752, 784.

Criquets (Destruction des). *Ap.* 7 *Juillet*, 14.

Éclairement optimum pour le développement des végétaux (Combes). *CR.* 20 *Juin*, 1701.

Engrais. Absorption de l'acide phosphorique en dissolution par les plantes (Pouget et Chouchak). *RCp.* 12 *Juin*, 219.

— Action de la chaux sur la solubilité des constituants du sol (Gailher). *ACS. Juillet*, 315.

— Action du gypse et des alcalis (Sutherst). (*Id.*), 329.

— Ammoniates inférieurs dans les engrais (Street). *ACS. Juillet*, 311.

— Disponibilité des phosphates du sol (Killey). *IEC. Juin*, 277.

— Dénaturation des sels neufs employés en agriculture (Décret modifiant les formules de). *SL. Mai*, 545.

— Phosphate Palmaer. *Ap.* 30 *Juin*, 811, 7-14 *Juillet*, 11, 47.

— Azote assimilable par les plantes. Production au laboratoire (Jones). *ACS. Juillet*, 308. Dans le sol en fonction de sa basicité. Action sur la croissance des légumineuses (Lyon et Birrell). (*Id.*), 313.

Électroculture. Captation de l'électricité atmosphérique (Griffet). *RSL.* 10 *Juillet*, 241.

Ferme de M. Bachelier à Mormant. *Ap.* 16-23 *Juin*, 752, 781.

Insecticides. Fleur de soufre (Tartar et Bradley). *IEC. Juin*, 271.

— Insectes de proie et parasites (P. Lerne). *Ap.* 14 *Juillet*, 56.

Lait (Graisse et chaux dans le) (Lythgoe et Marsh). *ACS. Juillet*, 327.

Légumineuse à fruits souterrains du Dahomey (La Voandreia Poisoni) (Chevalier). *CR.* 4 *Juillet*, 84.

Lin et chanvre. Loi encourageant leur culture. *SL. Mai*, 542.

Melons. Culture en plein champ à Marseille. *Ap.* 7 *Juillet*, 12.

Pomme de terre cultivée. Types sauvages (Berthault. *SNA. Mai*, 396.

Râteaux. Ventzki et Puzenat. *Ap.* 14 *Juillet*, 55.

Sériciculture. Encouragements. Loi de 1909. Décret d'application. *SL. Mai*, 550.

Vins. Formation d'acréoline dans les maladies de l'amertume des vins (Voisenet). *CR.* 13 *Juin*, 1614.

— Vignoble du Beaujolais. *Ap.* 30 *Juin*, 872.

CHEMINS DE FER

Chemins de fer américains. *Rgc. Juillet*, 105.

— de Berne. Loetschberg - Simplon. *Gc.* 2 *Juillet*, 161.

— Australie du Sud. *E.* 8 *Juillet*, 56.

— Espagnols. *E.* 8 *Juillet*, 62.

— État indien. *APc. Juin*, 234.

— Français en 1909. *Ef.* 9-16 *Juillet*, 45, 85.

— Suisses en 1909. *Ef.* 9 *Juillet*, 49.

— d'intérêt local. *E'.* 15 *Juillet*, 67.

— Nouvelle-Zélande. *E.* 15 *Juillet*, 92.

— du Rio Grande du Sud (Brésil). *Rgc. Juillet* 99.

— électriques de Laponie. *E.* 1er *Juillet*, 23.

— — de Bellinzona Mesocco. *Rgc. Juillet*, 106.

— — Métro de Paris. Ligne nº 6. (Vincennes-Place d'Italie.) *Ac. Juillet*, 97.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer Westinghouse. Nécessité d'une unification. *AME. Juillet*, 1133.
— Rendement (Potter) (*Id.*). 1183.
Éclairage des wagons par l'incandescence au gaz. *Tm. Juin*, 359.
Freins. Freinage à la main de la Compagnie du Midi (Maison). *AM. Mars*, 212.
Gare de Chicago-jonction. *Rgc. Juillet*, 110.
Locomotives à très grandes vitesses (Courtin). *Bcc. Mai*, 2547.
— à l'Exposition de Bruxelles. *E'*. 24 *Juin*, 635, 644. *VDI.* 9 *Juillet*, 1141.
— Crampton. Histoire. *E'*. 1er *Juillet*, 10.
— à turbo-dynamos Ramsay. *E.* 8 *Juillet*, 54.
— articulée Mallet pour le Natal. Voie de 1m,05. *E.* 8 *Juillet*, 48.
— Pacific de l'État Belge. *E'* 24 *Juin*, 635. *Rgc. Juillet*, 99.
— Emploi des aciers spéciaux (Szlabey). *BCC. Mai*, 2467.
— Chaudières (Perfectionnements aux) (Vaughan). *BCC. Mai*, 2649.
— Essieu radial arrière de l'American locomotive Co. *Ri.* 25 *Juin*, 257.
— Régulateur de tirage Stephenson. *Rgc. Juillet*, 112.
— Manœuvres aux dépôts. (White). *AME. Juillet*, 1203.
— Sablière Kerr. *E.* 1er *Juillet*, 30.
Matériel roulant. Emploi des aciers spéciaux (Szlabey). *BCC. Mai*, 2467.
Résistance des trains (Harrisson). *E'*. 8 *Juillet*, 47.
Signaux automatiques. *Elé.* 9 *Juillet*, 22.
— pour voie unique Unverricht. *LE.* 18 *Juin*, 369.
Transport des denrées périssables. *E.* 1er *Juillet*, 21.
Voie. Éclissage Milorat avec joints en biseau. *Gc.* 25 *Juin*, 153.
— Étude du tracé, nouvelles méthodes (Le Fort). *IC. Mai*, 477.
Voitures de la Compagnie internationale des wagons-lits. *Rgc. Juillet*, 3.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. Relations entre la voiture et la route (Petot). *Tm. Juin*, 327. *Juillet*, 395.
— Petites automobiles (Heller). *VDI.* 18 *Juin*, 1019; 2-9 *Juillet*, 1115, 1158.
Automobiles. Autobus pétro-électrique *E'*. Daimler. 24 *Juin*, 639.
— Emploi de l'acier. *E.* 1er *Juillet*, 26.
— Éclairage électrique des autos. *Va.* 9 *Juillet*, 440.
— à pétrole. L'auto métallurgique. *Va.* 9 *Juillet*, 436.
— Boîtes de vitesse (Calcul des) (Carlie). *Ta.* 15 *Juin*, 86.
Locomotive routière Aveling et Porter. *E.* 1er *Juillet*, 10.

CHIMIE ET PHYSIQUE

Absorption des gaz par le charbon (Homfray). *RSL.* 8 *Juillet*, 99.
Acides naphténiques. Applications industrielles (Cherchoffsky). *Tm. Juillet*, 405.
Acide formique par l'oxydation atmosphérique de l'essence de térébenthine (Kingrett et Woodcock). *Cs.* 15 *Juillet*.
Actinium. Constituants de sa radio-activité (Blanquies). *CR.* 4 *Juillet*, 57.
Alcools éthylique. Synthèse (Meldola). *Cs.* 30 *Juin*, 736.
— primaires. Action des oxydes métalliques (Sabatier et Mailhe). *ACP. Juillet*, 289.
Azote. Transformation des vapeurs nitreuses en sels azotés calciques en employant comme intermédiaires les éthers nitreux et nitrique (Tassilly et Leroide). *ScF.* 5 *Juillet*, 622.
Albumine thermosoluble Bence Jones. *PC.* 16 *Juin*, 582.
Aluminium. Azotures et oxydes extraits de l'aluminium chauffé à l'air (Kohn Abrest). *CR.* 27 *Juin*, 1757.
Amidon. Hydrolisation rapide (Olson). *CN.* 24 *Juin*, 290.
Asphaltes (Examen des) (Sommer). *Cs.* 15 *Juin*, 682. (Frankforter). *IEC. Juin*, 239.
Baromètre à air isotherme De Montrichard. *Tm. Juin*, 374.
Beurres (Recherche des huiles de palme et du lard dans le) (Ewers). *Cs.* 15 *Juin*, 712.
Benzidination (La) (Duval). *ScF.* 5 *Juillet*, 677.
Bois (Distillation du). Progrès récents (Klar). *Metallurgical. Avril*, 433. Carbonisation. *ZAC.* 8 *Juillet*, 1249.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Calorimètres pour combustibles solides (Lloyd). *Cs.* 30 *Juin*, 740.

Brasserie. Pouvoir diastatique du malt (Ling). *Cs.* 15 *Juillet*, 834.

Camphre. Monopole au Japon. *Cs.* 15 *Juin*, 716.

— Migrations moléculaires des corps de la série du camphre (Noyes et Homberger). *Ms. Juillet*, 473.

Caoutchouc. Constitution et synthèse (Picklos). *Cs.* 15 *Juin*, 707, 15 *Juillet*, 831.

Carbènes. (Formation des). *IEC. Juin*, 242.

Celluloses. Fusion hydrolitique (Schultz). Saccharification (Wilking). Détermination de son degré de blanchiment (Schwalbe). *Co.* 15 *Juin*, 688, 689.

Céramique. Conductibilité chimique des terres réfractaires (Clément et Égy). *Metallurgical. Juillet*, 414.

— Couleurs de même intensité de coloration et les vrais camaïeux (Rosensthiehl). *CR.* 4 *Juillet*, 96.

— Fabrication des produits réfractaires (Little). *EM. Juillet*, 518.

— Synthèse des glaçures (Cobb). *Cs.* 15 *Juillet*, 799.

— Glaçures au plomb. *Spreeshaal*, 7 *Juillet*, 389.

— Influence des oxydes de calcium, strontium, baryum, magnésium et zinc sur la fabrication des porcelaines. *Spreeshaal*, 23 et 30 *Juin*, 372.

Céruse sublimée (Hughes), préparée par le procédé hollandais et le Mill. Process. *Ms. Juillet*, 467, 470.

— Fabrication en Russie (Falk). *Cs.* 30 *Juin*, 768.

Chaux et Ciments. Fournitures et essais du ciment Portland. Normes allemandes. *Le Ciment. Juin*, 108.

— — Action chimique de l'eau de mer sur le portland (Poirson). *Le Ciment. Juin*, 108.

— — Produits cristallins de l'hydratation du portland (Read). *Cs.* 30 *Juin*, 735.

Chaleur. Équivalent mécanique (Respail). *ACP. Juillet*, 417.

Chimie physiologique en 1909. *ZAC.* 24 *Juin*, 1155.

Corrosion des ferrures industrielles (Warnes et Davey). *Cs.* 15 *Juin*, 657.

— par l'eau de mer (Knorre). *Société d'encouragement de Berlin. Juin*, 379.

Créosote de goudron. Esssai (Mann). *Cs.* 30 *Juin*, 732.

Cristallisation des mélanges binaires (Température de) (Baud et Gay). *CR.* 20 *Juin*, 1687.

Diapason. Inscription photographique des vibrations (Seres et Massol). *CR.* 27 *Juin*, 1746.

Eaux. Purification. *Cs.* 13 *Juillet*, 837.

Distillation fractionnée (Foucar). *Cs.* 15 *Juillet*, 789.

Essences et Parfums. Divers. *Cs.* 16-30 *Juin*, 714-780; 15 *Juillet*, 838.

— — Cétones (Préparation catalytique) (Sanderens). *ScF.* 5 *Juillet*, 645.

— — Formaldéhyde. Action de la chaleur rouge (A. Gautier). *CR.* 27 *Juin*, 1725.

— — La Civette (Charabot et Hébert). *ScF.* 5 *Juillet*, 687.

Étamage. Histoire technique. *Tm. Juillet*, 410.

Floculation et défloculation (Free). *Fi. Juillet*, 46.

Fosse septique pour habitations isolées. *Gc.* 25 *Juin*, 154.

Gaz d'éclairage. Congrès de la Société technique du gaz. *Gc.* 9 *Juillet*, 190.

— Évolution de sa condensation. *Tm. Juin*, 359.

Germanium. Extraction des blendes (Urbain, Blondel et Obiedoff). *CR.* 27 *Juin*, 1758.

Glycérines. Récupération pour les savonneries. Procédé Garrigues (Moore). *IEC. Juin*, 283.

Glycérophosphates de chaux (Astruc). *Pc.* 15 *Juin*, 477; 1er *Juillet*, 11.

Graisses et huiles. Divers. *Cs.* 15 *Juin*, 704.

Houille. Liquides dégagés par l'action de l'air Mahler et Charon). *CR.* 13 *Juin*, 1604.

— Altération et combustion spontanée Lecrivain. *RCp.* 26 *Juin*, 225.

Huiles de graissage pour automobiles et leurs fraudes (Carles). *ScF.* 20 *Juin*, 589.

— de crucifères, caractérisation dans les mélanges. *ZAC.* 8 *Juillet*, 1260.

Industries chimiques en Allemagne. Usines Bayer. *Rso.* 16 *Juin*, 777.

Iridium. Dérivés complexes (Dufour). *Scf.* 20 *Juin*, 507-512.

Laboratoire. Hygiène des petits laboratoires (Keller). *IEC. Juin*, 246.

— Essais d'un creuset des concentrats

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pyritiques pour l'or et l'argent (Borrowman). *IEC. Juin*, 251.

Laboratoire. Four électrique de laboratoire (Derry). *IEC. Juin*, 255.

— Colonne absorbante à effet continu (M. Billy). *ScF.* 20 *Juin*, 579.

— *Analyse* des matières. Méthodes conventionnelles adoptées au 7e congrès international de chimie de Londres. *ScF. Juin*, 586.

— — Composition volumétrique des gaz. Appareil de démonstration (Fenby). *JCS. Juin*, 1200.

— — Essais d'or. (Exactitude des (Phelps). *JCS. Juin*, 1272.

— — des graisses des chocolats manufacturés. Réactions de quelques huiles essentielles (Reich). *Ms. Juillet*, 463.

— — électrolytique rapide sans cathode rotative (Frary). *Ms. Juillet*, 475.

— — volumétrique. Application de la théorie des indicateurs (Noyer). *ACS. Juillet*, 815.

— *Dosage* du carbone dans le fer, le graphite et le tungstène (Denusbedt et Klunder). *Cs.* 15 *Juin*, 698.

— — du vanadium dans l'acier (Slawik). *Cs.* 15 *Juillet*, 822.

— — des matières volatiles dans les charbons (Fieldner et Davis). *ACS. Juillet*, 299.

— — du titane (Gremmell). *Cs.* 15 *Juin*, 721.

— — de l'arsenic. *Cs.* 15 *Juin*, 722.

— — de l'azote nitreux. Influence du chlore (Stewart et Greaves). *CN.* 15 *Juillet*, 25.

— — des quinines (Willstatter et Majima). *Cs.* 15 *Juin*, 723.

— — de l'humus du sol (Leavitt). *IEC. Juin*, 269. (Files et Pinkney). *ACS. Juillet*, 317.

— — du beurre et de la graisse de coco dans la margarine (Blichfeldt). *Cs.* 15 *Juillet*, 792.

— — de l'acide phosphorique par le nitrate d'argent titré (Wilkie). *Cs.* 15 *Juillet*, 794.

— — de l'acide tartrique dans les vins à l'état de racémate chaux (Kling). *ScF.* 20 *Juin*, 567.

Laboratoire. *Dosage* de l'acide salicylique par distillation de ses solutions aqueuses diluées. *CN.* 24 *Juin*, 289.

— — du radium (Lloyd). *CN.* 24 *Juin*, 291.

— — de la caféine dans la kola (Desvignes). *PC.* 1er *Juillet*, 20.

— — du poivre blanc en poudre (Spaeth). *Ms. Juillet*, 456.

— — de l'acide tartrique dans les dérivés du vin (Bevs.). *ScF.* 5 *Juillet*, 697.

— — de l'extrait sec dans les vins (Malvezin). *ScF.* 5 *Juillet*, 699.

— — de la glycérine dans les vins (Beys). *CR.* 4 *Juillet*, 80.

Manganate de sodium et ses hydrates (Auger). *CR.* 4 *Juillet*, 69.

Micromanomètre électro-métrique Villey. *CR.* 4 *Juillet*, 65.

Métallisation par pulvérisation Schoop. *Metallurgical. Juillet*, 404.

Nicotine. Production par la culture du tabac (Schlœsing). *CR.* 4 *Juillet*, 23.

Nickel carbonyle et sulfure de carbone (Dewar et Owen). *JCS. Juin*, 1226.

Nitrates du Chili. *Cs.* 30 *Juin*, 755.

Odeurs et constitutions moléculaires (Austerweil et Cochin). *CR.* 20 *Juin*, 1693.

Optique. Biréfringence magnétique des liquides purs. Comparaison avec le phénomène électro-optique de Kerr (Cotton et Mouton). *ACP. Juin*, 194.

— Étude et emploi des micas quart d'ondes et des appareils à pénombres pour diverses radiations monochromatiques (Cotton et Mouton). *ACP. Juin*, 275.

— Méthode d'observation et d'étude du phénomène de Zeeman (Guadet). (*Id.*), 283.

— Constantes optico-chimiques. Calcul des (Redgrove). *CN.* 1er *Juillet*, 3-14.

— Production physique de la lumière (Hyde). *Fi. Juillet*, 26.

— Prolongement des spectres des bandes des gaz carbonés dans le rouge extrême et l'infrà rouge (Croze). *CR.* 20 *Juin*, 1672.

— Interféromètre à faisceaux lumineux superposés (Sagnac). *CR.* 20 *Juin*, 1676.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Oxyde de carbone. Action de l'hydrogène et de l'eau (A. Gauthier). *CR.* 13 *Juin*, 1564.

Ozoniseur Sanitas. *Cs.* 15 *Juillet*, 829.

Pétroles. Détermination de l'origine d'un pétrole (Chercheffsky). *Cs.* 15 *Juin*, 681.

— Esprit de. *Cs.* 30 *Juin*, 744.

Protéines. Étude des (Abderhalden et Suwa). *Cs.* 15 *Juin*, 687.

Radium. Poids atomique de l'émanation (Debierne). *CR.* 27 *Juin*, 1740.

Rayons ultra-violets. Action sur les solutions pharmaceutiques (Lesure). *PC.* 16 *Juin*, 569.

Papier de bois au sulfite. Grillage des pyrites et purification de leurs gaz (Frohberg). *Cs.* 15 *Juin*, 688.

— Papiers colés du moyen âge. *ZAC.* 8 *Juillet*, 1249.

Pyridine. Préparation industrielle (Berger). *RCp.* 10 *Juillet*, 246.

Poids atomiques. Détermination par la méthode du point d'ébullition, Landoberger Sakuraï (Price et Twiss). *JCS. Juin*, 1184.

Potasse. Sels de. Loi allemande. *Cs.* 30 *Janv.*, 755.

Phosphore. Pentasulfure de (Stock). *Cs.* 15 *Juin*, 695.

— Phosphore noir (Gerner). *CR.* 4 *Juillet.* 12.

— Phosphorescence des sels d'uranyle aux basses températures (Becquerel et Kamerlung Onnes). *ACP. Juin*, 145.

— Oxydabilités spontanées avec phosphorescence (Delépine). *CR.* 13 *Juin*, 1607.

— Moyen de restituer leur phosphorescence aux sels alcalino-terreux (Gerner). (*Id.*), 166.

Savonnerie. Son industrie (Bontoux). *Tm. Juin*, 353; *Juillet*, 407.

Sucrerie. Formaldéhyde dans les produits de sucrerie (Yoder et Tajart). *Cs.* 15 *Juin*, 709; 15 *Juillet*, 26.

— Hydrolyses du sucre de canne par les acides (Hudson). *ACS. Juillet*, 885. Mutarotation des sucres (Hudson). (*Id.*), 889.

— Non sucre actif optiquement dans le sucre de betteraves (Rees). *ACS. Juillet*, 322.

Sucrerie. Divers. *Cs.* 30 *Juin*, 775; 15 *Juillet*, 833.

— Sucreries de cannes. Contrôle des (Spencer). *IEC. Juin*, 253.

Succinates de sodium (Marshall). *JCS. Juin*, 1074.

Stérilisation par la lumière. *CN.* 17 *Juin*, 277. (Nogier). *Tm. Juin*, Supplément.

— Appareils Nogier. Westinghouse. *Gc.* 25 *Juin*, 456.

Scandium (le) (W. Crookes). *RSL.* 8 *Juillet*, 79.

Sulfure d'azote (Playfair). *JCS. Juin*, 1171.

Synthèse photo-chimique des hydrates de carbone aux dépens de l'anhydride carbonique et de la vapeur d'eau (Berthelot et Gaudechon). *CR.* 20 *Juin*, 1690. Du méthane (Bones et Coward). *JCS. Juin*, 1219.

Sirop de pommes. Influence des micro-organismes (Edsen). *ACS. Juillet*, 322.

Tannage. Tentométrie des extraits de tanin (Procter). *Cs.* 15 *Janv.*, 663.

— Bactériologie de l'industrie du cuir (Wood). *Cs.* 15 *Janv.*, 666.

Vieilles chaux de (Stiasny). Sensibilité des peaux brutes chaulées à l'eau de chaux, à l'acide acétique... (Abt et Stiasny). *Cs.* 30 *Juin*, 771.

Tantale. (Halides de) (Van Haagen). *CN.* 8 *Juillet*, 13.

Tartres. Eaux mères des fabriques et raffineries de (Carles). *ScF.* 20 *Juin*, 583.

Teinture. Revue de la — en 1909 (Chaplet). *RCp.* 12 *Juin*, 209. (Reverdin). *Ms. Juillet*, 429.

— Écoles de (Higgins). *Cs.* 15 *Juin*, 660.

— Sulfurées. Dégagement d'acide sulfurique (Gardner et Hodgson). *Cs.* 15 *Juin*, 672.

— Divers. *Cs.* 15-30 *Juin*, 685, 690, 745, 752; 15 *Juillet*, 808, 811.

— Théorie électrique de la teinture. *Elé.* 18 *Juin*, 391.

— Chimie tinctoriale ancienne et moderne (Melcola). *CN.* 17 *Juin*, 278.

— Hydrosulfite de soude formaldéhyde : progrès de son application à l'industrie de la toile peinte (Baumann, Thesmar et Noelting). *SiM. Fév.*, 59.

— Déparementage des tissus de coton (Mueller et Scheurer). *SiM. Fév.*, 96.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Teinture. Absorption de certaines matières colorantes (L. Vignon). *CR.* 4 *Juillet*, 72.

— Couleurs de même intensité de coloration et les vrais camaïeux (Rosensthiehl). *CR.* 4 *Juillet*, 96.

Tétrachlorure de mercure. Action sur les anhydrides, les oxydes et quelques minéraux (Camboulives). *ScF.* 5 *Juillet*, 616.

Textiles. Textiles artificiels Crins. Soies, etc. (Beltzer). *Ms. Juillet*, 445-456.

— Revue des industries chimiques textiles en 1909 (Chaplet). *RCp.* 12 *Juin*, 209.

Théorie atomique. Son développement (Meldrum). *CN.* 1er *Juillet*, 1.

Thermométrie. Étalons thermométriques (Bradley). *CN.* 24 *Juin*, 290. Pyromètres électriques. Applications. *Elé.* 25 *Juin*, 401. *Ri.* 2 *Juillet*, 262. Couple Platine Rhodium de 0° à 1755° (Sosman). *American Journal of Science. Juillet*, 1.

Thorium. Nitrate de. *Cs.* 15 *Juin*, 719.

— Sulfates doubles, décomposition par l'eau (Barre). *CR.* 13 *Juin*, 1599. 4 *Juillet*, 70.

Tungstène et molybdène ductiles (Fink). *Cs. Juillet*, 825.

Verres. Réaction éosine des (Mylius). *Cs.* 15 *Juillet*, 818.

Ytrium. Nitrate basique d' (James et Pratt). *ACS. Juillet*, 873.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

Allemagne. Production des vins mousseux en 1908-1909. *SL. Mai*, 616.

— Commerce extérieur pendant le 1er trimestre, 1910. *SL. Mai*, 615.

— de l'Ouest. Industries (John). *VDI.* 25 *Juin*, 1053.

— Enquête allemande sur les banques et les dépôts. *Ef.* 16 *Juillet*, 83.

Amérique centrale. Travaux publics. *E'.* 24 *Juin*, 631; 8 *Juillet*, 31.

Apprentissage et enseignement professionnel (Bellom). *Gc.* 9 *Juillet*, 194.

Assurance contre la maladie en Allemagne. *Ef.* 25 *Juin*, 958.

Canada. Son développement. *E.* 1er *Juillet*, 28.

Charity organisation Society à Londres, *ScM. Fév.*, 92.

Classes moyennes. Congrès des. *Ef.* 16 *Juillet*, 87.

Éducation des ingénieurs et l'esprit d'initiative. *E.* 17 *Juin*, 781.

— École technique supérieure de Danzig (Robler). *VDI.* 25 *Juin*, 1061. Institut des Mines à Aix-la-Chapelle. *Métallurgie*, 22 *Juin*, 353.

Émissions publiques en 1909. *SL. Mai*, 610.

États Unis. Situation morale. Lutte antialcoolique. *Rso.* 16 *Juin*, 754. Le gouvernement et les chemins de fer. *Ef.* 2 *Juillet*, 6.

France. Programme socialiste à la Chambre. *Ef.* 18 *Juin*, 919.

— Nouvelle loi sur les salaires des ouvriers et employés. *Ef.* 18 *Juin*, 923.

— Dépopulation. *Ef.* 9 *Juillet*, 51. (Worms de Romilly). *Rso.* 16 *Juin*, 734. *Ef.* 25 *Juin*, 971, 961; 3 *Juillet*, 12.

— Office central des œuvres de bienfaisance à Paris (Stœcklin). *ScM. Fév.*, 81.

— Retraites ouvrières et paysannes. *SL. Mai*, 525.

— Taxe de fabrication sur les alcools d'industrie. *SL. Mai*, 512.

— Contributions directes et taxes assimilées en 1909. *SL. Mai*, 567.

— Taxes municipales et de remplacement des droits d'octroi en 1909. *SL. Mai*, 584.

— Budget de Paris en 1910. *SL. Mai*, 600. Monnaies frappées à la Monnaie de Paris et circulation monétaire en 1909. *SL. Mai*, 584.

— Propriétés non bâties. Nouvelle évaluation. *Ef.* 25 *Juin*, 965.

— Impôts sur les successions en France et à l'étranger. *Ef.* 2-9 *Juillet*, 3, 45.

— Budget provisoire de 1911. *Ef.* 9 *Juillet*, 41.

Grève (Limites au droit de). *Ef.* 25 *Juin*, 969.

Habitations à bon marché. IXe Congrès international à Nancy. *Gc.* 18 *Juin*, 129.

Instituts d'émission à la fin du 1er trimestre de 1910. *SL. Mai*, 606.

Métaux. Statistique mondiale. *E'.* 1er *Juillet*, 7. Zinc, étain, aluminium, nickel. *E'.* 9 *Juillet*, 47.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Métaux. Cuivre et plomb. *Ef.* 3 *Juillet*, 8.
Participation des ouvriers aux bénéfices. *E.* 1er *Juillet*, 19.
Prix de la vie. Son élévation, ses causes (Del-Mar). *EM. Juillet*, 569.
Protection légale des travailleurs (H. Clément). *Rso.* 16 *Juin*, 729.
Russie. Budget de 1910. Commerce extérieur en 1908, 1909. *SL. Mai*, 620, 624.
Salaires. Hausse depuis un demi-siècle. *Ef.* 18 *Juin*, 921.
Union postale universelle. Résultats financiers en 1908. *SL. Mai*, 608.
Valeurs mobilières (Baisse des). *Ef.* 16 *Juillet*, 81.

CONSTRUCTIONS TRAVAUX PUBLICS

Arêtier de charpente (Sokoloff). *Ac. Juillet*, 101.
Bases et supports pour colonnes et poutres. *E.* 17 *Juin*, 787.
Chauffage et ventilation. — Ateliers du bois au Creusot. *Ri.* 18 *Juin*, 242.
— Chauffage à l'eau chaude. Calcul des conduites. *Ri.* 18 *Juin*, 248.
— Chaudières sectionnées. *Ri.* 18 *Juin*, 250.
— Chauffage et ventilation des bâtiments industriels (Debesson). *Tm. Juin*, *Supplément*.
— Chauffage par stations centrales. *Ri.* 2 *Juillet*, 269.
— Économiseur pour poêles à gaz. *Ri.* 2 *Juillet*, 268.
Planchers à briques creuses sans poutres. Faber. *Ri.* 25 *Juin*, 255; 8 *Juillet*, 276.
Ponts tournant de Langebro. Copenhague. *E.* 17 *Juin*, 770; *Ri.* 9 *Juillet*, 273.
— de Blackwell. New-York. *E'.* 17 *Juin*, 617.
— de Gorgopotamos. Reprise en sous-œuvre d'une pile et d'une culée. *Gc.* 18 *Juin*, 121.
— sur l'Ayr. Restauration. *E.* 15 *Juillet*, 73.
— Calcul graphique de l'arc continu (Schaffner). *Gc.* 18 *Juin*, 126.
— Renforcement en vue du poids des trains (Phirey). *Gc.* 9 *Juillet*, 193.
— de Portcreek. *E'.* 24 *Juin*, 646.
— Poutres de semelles et contreventements (Proportion des) (Gibb). *E.* 8 *Juillet*, 39.
Tunnels sous la Seine. Place Saint-Michel. *E'.* 1er *Juillet*, 3.
Routes. Leur établissement. *E.* 15 *Juillet*, 91.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateurs Génard. *Elé.* 2 *Juillet*, 1.
— Becker. *Rc.* 15 *Juillet*, 15.
— à oxyde de nickel et de fer (Foerster et Hérold). *Elektrochemie*, 1er *Juillet*.
— Formation rapide par l'acide phosphorique et les phosphates (Fischer). *Re.* 15 *Juillet*, 16.
Alliages d'aluminium. Propriétés électriques (Broneewski). *CR.* 27 *Juin*, 1754.
Arc entre métaux. Propriétés spectroscopiques et électriques (Fabry et Buisson). *CR.* 20 *Juin*, 1674.
Chauffage électrique et pyrométrie (Fleming). *E.* 17 *Juin*, 784.
Commutateur électro-magnétique Pifre. *LE.* 18 *Juin*, 369.
Condensateur à celluloïd. Essai (Vallauri). *LE.* 2 *Juillet*, 22.
Distribution au Transvaal. *E.* 17 *Juin*, 783.
— en Belgique. *Ie.* 10 *Juillet*, 298.
— Chevalets en acier pour lignes aériennes. *E'.* 24 *Juin*, 647.
— Emploi de l'aluminium pour les lignes électriques. *Ie.* 10 *Juillet*, 296.
Décharges oscillantes à grande fréquence. Effets destructifs (Courtois). *SiE. Juin*, 371.
Dynamos synchrones à collecteurs utilisées comme transformateurs de courant ou de tension (Reynal). *LE.* 18 *Juin*, 362.
— à axe vertical. Paliers. *Tm. Juillet*, 412.
— Pertes dans les faces polaires (Adams et Lanier). *Re.* 15 *Juillet*, 11.
— Turbo-générateurs. Principes de construction (Brunswick). *Ie.* 25 *Juin*, 275; 10 *Juillet*, 502.
— à collecteur avec circuit ouvert Thomson Houston. *LE.* 25 *Juin*, 409.
— Commutation (la) (Latour). *SiE. Juin*, 381.
— Détermination de l'induction mutuelle entre les raccordements extérieurs (Relzemann). *LE.* 2-9 *Juillet*, 16, 43.
— Moteurs. Polyphasés et monophasés (Perdu). *Tm. Juin*, 338.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Éclairage électrique. Valeur au point de vue ophtalmologique. *Rc.* 15 *Juillet*, 26.

— *Arc* au mercure dans le vide (Perot). *CR.* 20 *Juin*, 1684. Sa rotation dans un champ magnétique (Dufour). *CR.* 4 *Juillet*, 60.

— — Lampes sans mécanisme Conta. *Ic.* 10 *Juillet*, 81.

— *Incandescence*. Nouvelles lampes. *Ic.* 10 *Juillet*, 293. Classification. *Tm. Juillet*, 413.

Électro-diaphasons (Technique des) (Guillet). *Tm. Juin*, 321.

Electro-chimie. Électrolyse des solutions salines dans la formamide (Rohler). *Electro-chemic.* 15 *Juin*, 419. Des chlorures alcalins (Whiting). *Cs.* 15 *Juillet*, 814.

— Divers. *Cs.* 30 *Juin*, 764 ; 15 *Juillet*, 828.

— Déposition électro-chimique du fer. Méthodes diverses (Tucker et Schramm). *CN.* 8 *Juillet*, 16.

— Formation des dépôts cathodiques (Houlevigue). *CR.* 20 *Juin*, 1683.

Isolateur Lebedenk. *LE.* 25 *Juin*, 412.

Magnétisme. Propriétés magnétiques du fer dans les champs magnétiques faibles. Influence de la température. Aimantation anhystéritique à température élevée (Maurain). *ACP. Juillet*, 353.

— Effet de la température sur les pertes par hystérésis dans le fer placé dans un champ tournant (Fuller et Grace). *Re.* 15 *Juillet*, 34.

Mesures. Unités électriques (de Baillehache). *Tm. Juin*, 355.

— d'un champ magnétique en grandeur et direction (L. Dunoyer). *CR.* 20 *Juin*, 1679.

— des constantes des lampes à incandescence. Appareil portatif. Hartmann et Braun. *Elé.* 1er *Juillet*, 4.

— Wattmètre électro-dynamique en courant alternatif (Drysdale). *Re.* 15 *Juillet*, 32.

— Hystérésis magnétique (Mc Lloyde). *Fi. Juillet.*

— Potentiomètre de Cambridge pour la détermination des couples thermo-électriques. *Tm. Juillet*, 414.

— Appareil de Kapp. Emploi pour mesurer la perméabilité du fer pour les grandes forces magnétiques (Beattie et Gerrard). *Rc.* 15 *Juillet*, 35.

Ondes hertziennes (Diffraction des) (H. Poincaré). *LE.* 18-25 *Juin*, 355, 387 ; 2 *Juillet*, 7.

Piles à matières combustibles (Taitelbaum). *Rc.* 30 *Juin*, 4421.

Soupapes électriques pour protéger les circuits inductifs au moment de l'interruption du courant. *LE.* 2 *Juillet*, 13.

Stations centrales. Continuité de leur marche (Lewenz). *E'.* 17 *Juin*, 605.

— de Greenwich. *Rc.* 15 *Juillet*, 18.

— de la Cervara. *Rc.* 18-25 *Juin*, 244, 254.

— de Straschen-Prangschin. *VDI*, 25 *Juin*, 1079.

— de la Tuilière (Claveille). *APC. Juin*, 51.

— hydro-électriques (les) (Koester). *EM. Juillet*, 494.

Télégraphie et téléphonie. Progrès récents (Gavey). *E.* 14 *Juin*, 804.

— Le téléscripteur. *E'.* 8 *Juillet*, 48.

— *sans fil.* Action à distance sur le cohérent produite par des contacts métalliques. *CR.* 20 *Juin*, 1670.

— — Transmission de l'heure (Ducretet et Roger). *CR.* 4 *Juillet*, 53.

— Puissance rayonnée par une antenne. Mesure expérimentale (Barreca). *LE.* 25 *Juin*, 400.

— Propagation d'une discontinuité sur une ligne télégraphique. Arc transmetteur (Larose). *CR.* 27 *Juin*, 1738.

— Relais téléphonique Brown. *Elé.* 16 *Juillet*, 36.

HYDRAULIQUE

Compteur Aster Imperia. *Pm. Juillet*, 107.

Distributions d'eau de Londres. *E'.* 17 *Juin*, 610.

Égouts et pompes de Richmond. *E'.* 8-15 *Juillet*, 36, 62.

Eaux et barrages dans les Alpes orientales. *ZOI.* 1er-8 *Juillet*, 383, 397.

Écoulement de l'eau dans les tuyaux courbés (J. Justice). *E'.* 1er *Juillet*, 23.

Marémoteur Bouchaud-Praceiq. *Elé.* 9 *Juillet*, 17.

Pompes centrifuges Drysdale. *E'.* 17 *Juin*, 633.

— Stork. *E.* 15 *Juillet*, 84.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Roue Pelton de 5 500 chevaux. Piccard et Pictet. *Ri.* 2 *Juillet*, 264.

Turbines de la station hydro-électrique de Tuilère (Clavelle). *APC. Juin*, 50.

— de Watchensee-Wettbewerd. *VDI.* 9 *Juillet*, 1147.

— (Jaugeage des) par titration (Mellet). *Ri.* 9 *Juillet*, 274.

MARINE, NAVIGATION

Accumulation de détritus sur les rivages. *E'*, 24 *Juin*, 632.

Canal. Erié. (Prelini). *E.* 15 *Juillet*, 1, 76.

Chantiers maritimes de Schichau. *VDI.* 25 *Juin*, 1073.

Compas. Induction magnétique et compensation du compas (Dunoyer). *Rmc. Mai*, 306.

Constructions navales. Évolution. Nouveau mode (Hart). *IC. Mai*, 417.

Dock flottant. Alfonso Pena pour le gouvernement du Brésil. *E'.* 8-15 *Juillet*, 33, 59.

Hydroplane Thornycroft. *E.* 15 *Juillet*, 99. *E'.* 15 *Juillet*, 58.

Loire navigable. Gc. 25 *Juin*, 145.

Machines marines du paquebot *Prince-George. E.* 17 *Juin*, 776.

Marines de guerre. Guerre russo-japonaise. *Rmc. Mai*, 351.

— allemande. Cuirassé *Von der Tann. E.* 1er *Juillet*, 27.

— France. Cuirassés de 24 000 tonneaux. *E'* 17 *Juin*, 622.

— espagnole nouvelle. *E.* 15 *Juillet*, 77.

— Armement des cuirassés. *E'.* 1er *Juillet*, 15.

— Progrès en Angleterre (*Id.*), 17.

— Sous-marins norvégiens Kobben. *E.* 17 *Juin*, 613.

Modèles de navires en cire pour bassins d'essais. Machine Avery pour les modeler. *E.* 6 *Juillet*, 63.

Monte-canots double Welin. *E.* 1er *Juillet*, 14.

Navire d'hydrographie pour le Canada. *E'.* 24 *Juin*, 638.

Paquebot à roues Mountaineer. *E'.* 17 *Juin*, 6221.

— à turbines Breydal. *E.* 15 *Juillet*, 84.

— *Olympic* de 45 000 tonnaux. *E'.* 24 *Juin.* Supplément 8 *Juillet*, 38.

Passes navigables Chanoine, seuils en béton armé (Imbs). *APC. Juin*, 205.

Phares électriques (Bénard). *Ré.* 30 *Juin*, 459.

Quais de Hull. *E'.* 1er *Juillet*, 6.

Vitesse des bateaux. Sa mesure. Hydrocinémomètre Clerc. *Tm. Juillet*, 418.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Aéronautique. Hélices aériennes (les) (Guéret). *Ta.* 15 *Juin*, 89.

— Tir sur les aérostats (Vallier). *Tm. Juin*, 348.

— Façon de parcourir, en aéronef, un itinéraire rectiligne avec une dépense de travail minima (Renard). *CR.* 20 *Juin*, 1666.

— *Aéroplanes.* Poussée sur leurs surfaces portantes (Soreau). *CR.* 13 *Juin*, 1595.

— — Meeting de Bournemouth. *E.* 15 *Juillet*, 94.

— — Antoinette (Marchis). *Tm. Juin*, 335.

— — Appareil d'essai d'hélices des ateliers Vickers. *E.* 8 *Juillet*, 39.

— — Gyroptère Davidson. *E.* 8 *Juillet*, 59.

— — Vol à la voile (Kœnigswarter). *Bam. Mai*, 687.

— — Stabilité des aéroplanes (Chatley). *E.* 24 *Juin*, 800 ; 8-15 *Juillet*, 37, 80.

— *Dirigeables* contemporains (Renard). *Tm. Juin*, 331. *Juillet*, 397.

— — Hélicoptères. Leur principe (Chatley). *E'.* 1er *juillet*, 5.

Air comprimé. Petit compresseur (Reavel). *E'.* 1er *Juillet*, 22.

Balance de précision. Frein en forme de fil à plomb (Lipmann). *CR.* 13 *Juin*, 1563.

Chaudières. Dans la marine de guerre. *Tm. Juillet*, 391.

— à tubes d'eau. Grille. *E'.* 1er *Juillet*, 18. Schultz. *Gc.* 9 *Juillet*, 199.

— Boucle de vapeur (la). Girol. *Bam. Mai*, 680.

— Eaux de condensation grasses, purification par l'électricité (Perrett). *Cr.* 15 *Juin*, 714.

— Essais. Installation du Northampton Institute (Larard). *E.* 17-20 *Juin*, 765, 798.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudières. Injecteur à vapeur Holden et Brookes. *E'.* 15 *Juillet*, 74.
— Foyers. Emploi de la tannée (Myers). *Cs.* 30 *Juin*, 744.
— — à tirage équilibré (Hermgfet). *IC. Mai*, 452. Hill. *E'.* 8 *Juillet*, 45.
— — Combustion. Influence des matières volatiles des charbons. *E.* 15 *Juillet*, 93.
— Surchauffeurs Tetlon. *E'.* 17 *Juin*, 625.
— Transmission de la chaleur. *E'.* 8 *Juillet*, 41. (Nusselt). *VDI.* 9 *Juillet*, 1154.
— Valve. D.E.W. *Gc.* 24 *Juin*, 825.
— Volume spécifique de la vapeur. Abaque (Coudie). *E.* 1er *Juillet*, 9.

Écrire (Mécanisme de l'impression dans les machines à) (Rousset). *Tm. Juin*, 364.

Embrayage à cônes. Calcul (Garnier). *Ta.* 15 *Juin*, 94.

Engrenages hélicoïdaux, pas circulaire et angle. *E'.* 17 *Juin*, 608.

Frein automatique à enroulement multiple (Ravin). *Bam, Mai*, 709.

Froid. Machine frigorifique Leblanc. *La Nature*, 18 *Juin*, 41. Arktos. *E'.* 24 *Juin*, 636.

Gyroscope. Théorie (Barton). *E.* 24 *Juin*, 797; 8 *Juillet*, 61.

Horlogerie. Sympathie mécanique et électrique des horloges (Reverchon). *Elé.* 9 *Juillet*, 19.

Levage. Ascenseur électrique Marryat. *E.* 24 *Juin*, 823. (Combinateurs pour le). 25 *Juin*, 269.
— Cabestan électrique Royer. *E.* 8 *Juillet*, 46.
— Basculeur de wagons. Benrath. *Pi.* 2 *Juillet*, 266.
— Derrick pour la manutention du sable. *Ri.* 18 *Juin*, 246.
— Élévateur pour grilles automatiques Wood. *E'.* 8 *Juillet*. 46.
— Grue-marteau de 150 tonnes Appleby. E. 14 *Juin*, 844.
— Transporteur Appleby. *E'.* 1er *Juillet*, 19.

Machines-outils (les). *E'.* 1er *Juillet*, 21.
— Ateliers. Administration des (Day). *EM. Juillet*, 535.
— — du London and South Western à Eastleigh. *E'.* 15 *Juillet*, 55.
— — Commande électrique individuelle. *E.* 1er *Juillet*, 20.

Machines-outils. Entretoises de locomotives. (Finissage des) (Richmond). *AME. Juin*, 1037.
— Engrenages. Machines Kearn. *E'.* 8 *Juillet*, 49.
— Fraiseuses verticales de Fries. *Ri.* 18 *Juin*, 241.
— — Fraisage des trous carrés. *Ri.* 2 *Juillet*, 263.
— Perceuse portative Alexander. *E.* 24 *Juin*, 826.
— — pour rails. Craff. *E.* 17 *Juin*, 789.
— Presse hydro-mécanique Bliss. *Ri.* 25 *Juin*, 253.
— Tours. Caractéristiques des harnais (Rautenstrauch). *AME. Juin*, 1011.
— Raboteuse Leflaive. *Pm. Juillet*, 97.

A bois.
— Scie à ruban des Watereous. E.W. *Pm. Juillet*, 100.

Moteurs à gaz et gazogènes (Letombe). *Tm. Juin, supplément.*
— à régénérateur Frith. *AME. Juillet*, 1247.
— Locomobile à gazogène Capel. *E'.* 15 *Juillet*, 72.
— Gazogènes (les) (Hofmann). *SuE.* 15 *Juin*, 993.
— *à pétrole* Ville. *Gc.* 18 *Juin*, 131.
— — marin réversible Beardmore de 180 chevaux. *E.* 8 *Juillet*, 51.
— — Emploi des résidus de pétrole. *Tm. Juin*, 362.
— — National Gaz Engin. Co. *E.* 1er *Juillet*, 11.

Moteurs à vapeur.
— Calcul rapide des cylindres (Bigot). *Bam. Mai*, 680.
— Compteur de vapeur Lea. *Gc.* 25 *Juin*, 136.
— Condenseurs. Eau de circulation nécessaire pour les condenseurs à surfaces (Neilson). *E'.* 17 *Juin*, 609.
— Distribution par soupapes Muller. *Gc.* 25 *Juin*, 150. Par distributeurs séparés (Letombe). *CR.* 27 *Juin*, 1736.
— *Turbines.* Vitesse critique (Weaver). *AME. Juin*, 1059.
— Brush Parsons d'échappement. *E.* 1er *Juillet*, 2.
— Construction des rotors (Mc Kensie Newton). *E.* 8-15 *Juillet*, 64, 101.
— d'échappement, pour stations centrales (Pigott). *EM. Juillet*, 535.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Poulies étagées (Nachtigal). *Tm. Juillet*, 102.

Résistance des matériaux. Flexion (la) (Le Roux). *CR.* 13 *Juin*, 1589.

— Fatigue des métaux (Cellerier-Breuil, Guillet, Charpy). *Tm. Juin*, 345. *Juillet*, 385.

— Essais des matériaux de construction. *E.* 24 *Juin*, 815.

— Influence de la ségrégation sur la résistance des aciers (Wust et Filser). *Métallurgie*, 22 *Juin*, 363.

— Résistance à la torsion (Larand). *E.* 1er *Juillet*, 32.

— Calcul des corbeaux rivés (Butlin). *E'.* 8 *Juillet*, 29.

— Détermination graphique des moments d'inertie (Sankey). *E'.* 15 *Juillet*, 57.

Roulement à billes Jonart. *Bam. Mai*, 704.

Textiles. Traitement du coton dans les salles de mélange. *It.* 15 *Juillet*, 257.

— Ourdissage des fils de coton Fermann et Hammerle. *It.* 15 *Juillet*, 261.

— Lavage des laines (Cogney). (*Id.*), 264.

Ventilateurs Root. *E.* 8 *Juillet*, 42.

— (Étude des) (Klingenberg). *VDI*, 18 *Juin*, 1009.

— à turbines Hodger. *E'.* 1er *Juillet*, 20.

Vitesse et volume du gaz. Sa mesure. *Tm. Juillet*, 423.

MÉTALLURGIE

Alliages légers (Rosenhein). *Nature*, 16 *Juin*, 461.

— antifrictions (Hague). *E.* 24 *Juin*, 826.

— de nickel et d'argent (Vigourous). *ScF.* 5 *Juillet*, 621.

Argent. Cyanuration à San Raphael. Pachuca. Mexique (Girault). *Eam.* 9 *Juillet*, 67.

Congrès international des Mines et de la métallurgie à Dusseldorf. *E.* 21 *Juin*, 820; 1er-8 *Juillet*, 11, 41. *Ge.* 2 *Juillet*, 172.

Cuivre. Convertisseurs basiques (Moore). *Eam.* 25 *Juin*, 1317.

— Grillage chlorurant des cendres de pyrites (Lilya). *Metallurgical, Juillet*, 395.

Étain. Réduction procédé Scott. *Metallurgical, Juillet*, 429.

Grillage soufflé (Hofman). *AIM. Juin*, 473.

— (Données thermiques du) (Friedrich). — *Métallurgie*, 8 *Juin*, 323.

Or. Cyanuration simplifiée (Mierisch). *Eam.* 25 *Juin*, 1327.

Or. *Cyanuration.* (Données de la). *Eam.* 2 *Juillet*, 8.

— — par agitation continue (Kuryla). *Metallurgical, Juillet*, 416.

Sidérurgie. Aciers fatigués. Régénération par traitement thermique (Grenet). *Tm. Juin*, 370.

— au nickel (Ruez et Schuz). *Métallurgie.* 8 *Juillet*, 415.

— Emploi du ferro-titane dans les aciers Bessemer pour rails (Dudley). *ACS. Juillet*, 299.

— Aciéries de Hanyang (Chine). *Eam.* 11 *Juin*, 1231.

— Cémentation (la). Recherches récentes (Grayson). *E.* 17 *Juin*, 791.

— Commande électrique des stations d'eau des usines métallurgiques. *Re.* 15-30 *Juin*, 403 454.

— Fer-blanc. Fabrication (Clément). *SuE.* 6 *Juillet*, 1152.

— Fours Martin (Construction des) (Friedrich). *SuE.* 15 *Juin*, 978.

— Procédé Thomas. Analyse expérimentale (Wurt et Laval). *Tm. Juillet*, 387.

— Gaz occlus dans les fers (Goerens). *Métallurgie*, 22 *Juin*, 384.

— Hauts fourneaux (Origine de l'hydrogène dans les gaz de) (Wysor et Brown). *Métallurgical, Juillet*, 393. Fonctionnement idéal (Richards) (*Id.*). 403.

— Laminoirs nouveaux Ortmann. *SuE.* 15 *Juin*, 1007. Commande électrique. Égalisation de la puissance absorbée. *LE.* 25 *Juin*, 394.

— Trempe. Four à tremper à gazogène Cadiac. *Tm. Juillet*, 422.

— *Fonderie* (Cokes de) (Rhead). *E.* 15 *Juillet*, 107.

— Moules en fer. *E'.* 17-24 *Juin*, 606, 633.

— Manipulation des sables. *SuE.* 13 *Juillet*, 1187.

— Distribution du travail (Clayton). *EM. Juillet*, 549.

— Organisation et machinerie (Horner). *E.* 24 *Juin*, 801; 8 *Juillet*, 43.

— Ferro-titane-thermite en fonderie (Trenheit). *SuE.* 13 *Juillet*, 1192.

— Cubilot mobile pour soudure des rails Guen. *E.* 14 *Juin*, 810. De la General Fire extinguister Co. Providence, *AMA.* 9 *Juillet*, 1101.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Électro-sidérurgie. Four Girod. *Elé.* 18 *Juin*, 385.
— Fours électriques. Théorie et pratique (Brisker Neumann, Conrad). *SuE.* 22 *Juin*, 1049, 1064, 1076.
— État actuel. *E.* 24 *Juin*, 822.
Zinc. Four à régénérateur Meyer. *Metallurgical, Juillet*, 429. Chargeur Delatre. *Eam.* 9 *Juillet*, 73.

MINES

Autriche. Industrie minérale en 1908. *AM. Mars*, 318.
Bureau des mines des États-Unis. *EM. Juillet*, 581.
Briquettes. Développement de leur industrie. *Rc.* 2 *Juillet*, 261.
Béton armé. Emploi dans les mines *Gluckauf.* 18 *Juin*, 873.
Chambres de sûreté (Marquet). *IC. Mai*, 445.
Cuivre. Mine de Kennicot. *Eam.* 11 *Juin*, 1224.
Électricité dans les mines de la Virginie Ouest. *Eam.* 2 *Juillet*, 28.
Extraction. Machine électrique de la houillère de Harton. *E'.* 17 *Juin*, 620.
École des Mines de Saint-Étienne (Fuedel). *Tm. Juin*, 471.
France. Industrie minérale en 1909. *AM. Mars*, 207.
Fer dans l'État de Guerrero (Mexique) (Bigot). *Bam. Ma*, 715.
— Question des minerais de fer en Allemagne. *E.* 24 *Juin*, 816.
— En France. *Gc.* 2 *Juillet*, 167.
Houillères. Dégagement d'acide carbonique aux mines de Singles (Loiret). *AM. Mars*, 301.
Mortalité des mineurs (Hoffman). *Eam.* 25 *Juin*, 1321.
Nitrates du Chili. Histoire (Lamb). *Eam.* 2 *Juillet*, 18.
Or. Mine de Mercur. Utah. *Eam.* 18 *Juin*, 1273.
— au Transvaal (Simmersbach). *Société d'Encouragement de Berlin, Juin*, 369.
Perforatrices. Diverses. *Gc.* 9 *Juillet*, 185.
— hydraulique Wolski. *Eam.* 18 *Juin*, 1278.
Pétrole. Pompe d'extraction à cordes Leinweber. *Eam.* 18 *Juin*, 1270.
— Conditions de son accumulation dans la terre (Day). *AIM. Juin*, 467.
— en Roumanie. Loi du 14 avril 1909 sur son exploitation dans les terrains domaniaux. *AM. Mars*, 315.
Préparation mécanique. Trieurs électrostatiques (Wentworth). *Eam.* 2 *Juillet*, 15. Mécaniques (Huntoon). *Eam.* 9 *Juillet*, 62.
— Concentration des slimes (Mac Dermott). *Metallurgical, Juillet*, 406.
Puits Giroun à Kimberley. *AIM. Juin*, 461.
Stanssbau (le) (Crussard). *Tm. Juin*, 343. *Juillet*, 399.
Sondages. Perfectionnements récents (Frochot). *Tm. Juillet*, 403.
Tourbe. Dépôts du littoral ouest de la France (Welsh). *CR.* 13 *Juin*, 1628.
Zinc. Mine d'Empire Entreprise (Wisconsin). *Eam.* 18 *Juin*, 1280.

Le Gérant : G. Richard.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

109e ANNÉE. OCTOBRE 1910.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

AGRICULTURE

LA MAIN-D'ŒUVRE RURALE, par **Max Ringelmann,** membre du Conseil.

NOTE PRÉLIMINAIRE

Dans le *Bulletin* de la *Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*, (numéros d'octobre, novembre et décembre 1905), nous avons donné, sous le titre : *Le Matériel agricole au début du XXe siècle*, un aperçu général sur les travaux et machines agricoles.

Comme nous l'avons expliqué dans l'*Avant-Propos* de ce travail, nous avons l'intention de dresser, dans ses grandes lignes, l'inventaire descriptif du Matériel agricole au début du xxe siècle, tout en passant rapidement en revue les divers *perfectionnements* (1) successifs qui furent apportés à ce matériel à partir du xixe siècle.

Quelles que soient les machines que nous avons à considérer, qu'il s'agisse par exemple d'une charrue, d'une moissonneuse, d'une batteuse ou d'un coupe-racines, il faudra toujours un **moteur,** animé ou inanimé, pour les actionner et un ou plusieurs hommes pour les diriger, les surveiller, assurer leur alimentation et, souvent même, pour leur fournir en totalité ou en partie l'énergie nécessaire à leur fonctionnement.

L'étude des moteurs doit donc logiquement précéder celle des machines si diverses employées en Agriculture, et les premiers qui se présentent sont les

(1) Voir les *Bulletins de la Société d'Encouragement;* Max Ringelmann : *Revue des perfectionnements apportés aux machines agricoles;* mars 1896, p. 351 ; mars 1898, p. 318.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteurs animés, c'est-à-dire les **hommes** et les **animaux de travail,** qui jouent un si grand rôle dans nos Exploitations rurales.

Nous pouvons ajouter qu'il en est de même dans l'Industrie, car on ne peut pas concevoir un Atelier ou une Manufacture quelconque fonctionnant sans ouvrier; ce dernier est indispensable, ne serait-ce que pour la surveillance des machines-outils et les manutentions des marchandises. Les Manufactures, comme les Maisons de Commerce, ont recours très souvent à des animaux de trait et à des appareils de transports, destinés soit aux déplacements des produits dans l'intérieur de l'Usine ou des Magasins, soit à la livraison des marchandises aux consommateurs et à l'expédition par une voie ferrée ou navigable.

Pour ce qui concerne la partie mécanique, l'examen des moteurs animés, que nous comptons faire ici, intéresse donc aussi bien l'Agriculture que l'Industrie manufacturière et le Commerce.

Nous avons cru utile de résumer les conditions économiques d'emploi de la main-d'œuvre agricole avant d'aborder la partie mécanique des Moteurs animés.

A. — Propriété et population rurales.

Dans notre *Introduction* (p. 112-113) nous avons donné un tableau de répartition des cultures de quelques départements pris comme types (correspondant à d'anciennes provinces, ayant une certaine homogénéité comme géologie, cultures et spéculations prédominantes), auxquels nous avons l'intention d'appliquer plusieurs chiffres tirés autant que possible de la statistique officielle de 1892. Voici ce qui concerne les exploitations agricoles dont le nombre et l'étendue moyenne exercent une influence sur la main-d'œuvre, les animaux moteurs et le matériel agricole.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TERRAINS.	CULTURES ET SPÉCULATIONS prédominantes.	DÉPARTEMENTS.	NOMBRE DES EXPLOITATIONS (1892). De moins de 1 hectare.	De 1 à 10 hectares.	De 10 à 40 hectares.	De plus de 40 hectares.	Nombre total des exploitations.
A. — Terrains anciens; granites et gneiss.	Prairies naturelles, quelquefois irriguées; élevage.	Haute-Vienne. .	16 721	23 723	9 600	2 054	52 098
		Corrèze.	19 350	29 581	10 006	1 093	60 030
		Finistère. . . .	21 349	35 000	16 988	1 446	74 783
		Morbihan. . . .	24 298	33 823	14 113	954	73 188
		Totaux. . .	81 718	122 127	50 707	5 547	260 099
B. — Marnes du Lias.	Herbages, élevage et engraissement des bêtes bovines.	Yonne	25 361	43 017	9 373	1 876	79 627
		Saône-et-Loire .	37 766	49 201	10 030	2 998	99 995
		Nièvre.	25 500	27 952	4 418	2 060	59 930
		Totaux. . .	88 627	120 170	23 821	6 934	239 552
C. — Calcaires jurassiques.	Exploitation des moutons.	Cher.	23 524	21 687	4 960	3 302	53 473
		Indre.	24 374	20 299	5 302	3 330	53 305
		Côte-d'Or. . . .	25 396	34 857	9 330	3 080	72 663
		Aveyron	36 004	45 275	11 886	3 483	96 648
		Lozère.	9 797	15 148	6 919	2 419	34 283
		Totaux. . .	119 095	137 266	38 397	15 614	310 372
D. — Sables pliocènes.	Vignobles.	Gironde	55 841	54 822	14 209	3 000	127 872
		Hérault.	41 204	33 517	5 249	1 004	80 974
		Gard.	38 279	34 392	5 346	2 081	80 098
		Totaux. . .	135 324	122 731	24 804	6 085	288 944
E. — Limon des plateaux.	Céréales, betteraves, prairies artificielles.	Aisne.	30 906	25 348	6 882	3 009	66 145
		Nord.	42 592	34 004	8 701	1 166	86 463
		Pas-de-Calais. .	39 002	35 913	9 370	1 980	86 265
		Somme. . . .	27 161	30 198	10 652	1 663	69 674
		Oise	26 293	17 848	6 538	2 083	52 762
		Totaux. . .	165 954	143 311	42 143	9 901	361 309
Totaux pour toute la France. . .			2 235 405	2 617 558	711 118	138 671	5 702 752

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'étendue moyenne des exploitations est très peu variable, ainsi que l'indiquent les chiffres suivants (1892) :

Catégories.	Départements.	ÉTENDUE MOYENNE DES EXPLOITATIONS (EN HECTARES). De moins de 1 hect.	De 1 à 5 hectares.	De 5 à 10 hect.	De 10 à 40 hectares.	De plus de 40 hectares.
A. — Terrains anciens, granites et gneiss. . .	Haute-Vienne. .	0,70	2,87	7,12	22,43	93,62
	Corrèze	0,49	2,80	6,74	20,55	211,83
	Finistère. . . .	0,70	3,22	7,96	20,50	61,97
	Morbihan. . . .	0,68	3,10	7,27	20,26	196,52
	Moyennes. .	0,64	2,99	7,27	20,93	148,48
B. — Marnes du Lias . . .	Yonne.	0,69	3,28	8,05	20,06	159,54
	Saône-et-Loire .	0,50	2,77	7,06	18,45	128,21
	Nièvre.	0,61	2,95	7,48	21,74	198,52
	Moyennes. .	0,60	3,00	7,53	20,08	162,09
C. — Calcaires jurassiques.	Cher.	0,63	3,24	7,28	21,19	140,47
	Indre.	0,62	2,63	6,61	19,84	136,50
	Côte-d'Or . . .	0,66	3,23	6,51	21,05	144,37
	Aveyron	0,70	2,49	6,62	21,60	106,67
	Lozère.	0,69	3,24	6,87	17,95	119,89
	Moyennes. .	0,66	2,96	6,77	20,32	129,58
D. — Sables pliocènes. . .	Gironde	0,58	2,57	6,75	18,57	146,66
	Hérault	0,70	2,99	6,40	23,79	282,50
	Gard.	0,61	2,21	6,86	20,49	114,13
	Moyennes. .	0,63	2,59	6,67	20,95	181,09
E. — Limon des plateaux.	Aisne	0,67	3,20	7,27	21,97	130,61
	Nord.	0,38	3,02	7,29	20.74	143,94
	Pas-de-Calais. .	0,53	3,18	8,15	20,15	126,63
	Somme.	0,40	3,23	7,57	19,06	152,43
	Oise.	0,51	3,12	7,33	20,46	142,19
	Moyennes. .	0,49	3,15	7,52	20,47	139,16
Moyennes pour toute la France. . .		0,59	3,00	7,30	20,13	162,21

Au sujet de la répartition des exploitants, nous ne donnerons que le tableau récapitulatif pour toute la France ; nous n'avons pas cru utile de citer les chiffres relatifs aux départements pris comme types, car cette répartition des exploitants intéresse plus l'*Économie rurale* que le sujet dont nous nous occupons.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

			[Totaux pour toute la France (1892).]	Totaux.
Propriétaires.	Cultivant exclusivement leurs biens	De leurs bras ou à l'aide de leur famille ou d'autrui (maîtres-valets, ouvriers).	2 183 129	2 199 220
		Avec l'aide d'un régisseur. . .	16 091	
	Cultivant leurs biens, mais travaillant en outre pour autrui en qualité de	Fermiers et locataires de terre.	475 778	1 188 025
		Métayers ou colons	123 297	
		Journaliers.	588 950	
	Total des cultivateurs propriétaires.			3 387 245
Non-propriétaires.		Fermiers ou locataires de terre.	585 623	1 427 625
		Métayers ou colons	220 871	
		Journaliers.	621 131	
Total général des cultivateurs propriétaires ou non. . .				4 814 870

Nous n'avons que la répartition précédente, ayant comme unité sociale l'*individu*, alors que dans beaucoup de cas il serait préférable de prendre *la famille* comme unité.

M. Ruau, Ministre de l'Agriculture, a procédé à une enquête pour élucider les trois questions suivantes :

1° La grande culture est-elle, chez nous, supérieure à la petite?

2° Existe-t-il dans notre pays un mouvement de concentration de la propriété rurale ?

3° Peut-on dire qu'en agriculture se découvrent actuellement en France, ne serait-ce que sous une forme détournée, les modes de production capitaliste?

Le *Bulletin mensuel de l'Office de Renseignements agricoles*, publié par la Direction de l'Agriculture (n° 3 — mars 1909) contient le résumé de l'enquête sous forme du discours, prononcé le 14 mars 1909, par M. Ruau au Musée Social, à la réunion de la Fédération nationale de la Mutualité française; de ce résumé nous extrayons ce qui suit :

« La grande culture doit être entendue comme une vaste ou une assez vaste exploitation, susceptible de concentrer en elle-même une grande somme de capital et de travail.

« La petite culture est, au contraire, une exploitation de faible ou d'assez faible étendue, à laquelle on ne peut songer à consacrer de gros capitaux, ni le travail de nombreux ouvriers...

« Si on la compare proportionnellement à la grande culture, la petite culture, en France, se trouve actuellement en état de supériorité marquée vis-à-vis d'elle. Les renseignements obtenus prouvent qu'elle ne souffre pas de cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pénurie et de cette cherté de la main-d'œuvre dont pâtit de tous les côtés la grande culture, et ils établissent qu'elle a fait mieux que se défendre par l'emploi de l'outillage, des engrais, par l'association, par l'amour du travail.

« Une enquête de juillet 1908, faite par le ministère des Finances (1), évalue à 5 505 464 le nombre des exploitants agricoles qui se répartissent ainsi, d'après la superficie exploitée :

1908

ENQUÊTE DU MINISTÈRE DES FINANCES

Nombre des exploitations.

Très petite propriété, moins de 1 hectare.	2 087 851
Petite propriété, de 1 à 10 hectares.	2 523 713
Moyenne propriété, de 10 à 40 hectares.	745 862
Très grande propriété de 100 hectares et au-dessus.	29 541

« Les chiffres correspondants de 1892 sont :

1892

STATISTIQUE AGRICOLE

Nombre des exploitations.

Très petite propriété.	2 235 405
Petite propriété.	2 617 558
Moyenne propriété.	711 118
Grande propriété	105 391
Très grande propriété	33 280

« Cette comparaison semble indiquer que la petite propriété a diminué sensiblement de 93 845 exploitations.

« Mais il ne s'agit là que de l'élément *nombre* sur lequel ont influé particulièrement la décroissance de la natalité et l'exode rural. En ce qui concerne la *superficie* ou contenance totale, les constatations changent du tout au tout. L'enquête du ministère des Finances indique que la petite propriété a augmenté tant au détriment de la très petite propriété qu'à celui de la grande. Le développement de la très petite propriété, signalé de 1882 à 1892, se serait arrêté pour céder la place à celui de la petite propriété. La grande propriété aurait sensiblement diminué au profit de la moyenne et de la petite propriété.

« Je rappelle les chiffres de 1892 :

1892

Superficie des exploitations (landes et incultes compris).

	Hectares.
Très petite propriété.	1 327 253
Petite propriété.	11 244 750
Moyenne propriété.	14 313 417
Grande propriété.	22 493 393

(1) Ministère des Finances, Direction générale des Contributions directes. (Enquête prescrite par la note du 25 juillet 1908.) Il n'a été procédé que par vérification ou recensements par épreuves.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« En déduisant de chaque catégorie, dans cette statistique, la superficie des landes et incultes, on obtient les chiffres suivants que l'on peut comparer avec ceux que fournit, en 1908, le ministère des Finances dont l'enquête n'a point fait état des landes et incultes.

1908

ENQUÊTE DU MINISTÈRE DES FINANCES

Superficie des exploitations (landes et incultes non compris).

	Hectares.
Très petite propriété	1 228 597
Petite propriété	11 559 342
Moyenne propriété	14 825 298
Grande propriété	16 270 556

1892

STATISTIQUE AGRICOLE

Superficie des exploitations (landes et incultes non compris).

	Hectares.
Très petite propriété	1 243 200
Petite propriété	10 383 300
Moyenne propriété	12 946 400
Grande propriété	18 579 700

« Ainsi, la très petite propriété a diminué de 14 603 hectares, vraisemblablement au profit de la petite propriété ; la petite propriété a augmenté de 1 176 042 hectares ; la moyenne propriété a augmenté de 1 878 898 hectares, et la grande propriété a diminué de 2 309 144 hectares.

« Les statistiques les plus sérieuses tendent donc à prouver qu'il n'existe aucun mouvement d'absorption de la petite propriété rurale et qu'il n'est pas exact de dire, en employant la vieille formule du marquis de Mirabeau : « De même que les gros brochets dépeuplent les étangs, les grands propriétaires étouffent les petits (1). » L'ensemble des réponses monographiques que j'ai obtenues confirme les résultats des statistiques et donne raison à cette forte pensée de Benjamin Constant : « La division de la propriété est la base de la nouvelle organisation française. La grande propriété est à peu près le dernier anneau de la chaîne dont chaque siècle détache et brise l'un des anneaux. Résister à cette révolution serait inutile, s'en affliger serait insensé (2). »

« Il n'existe pas, ce sont les faits qui le démontrent, un mouvement de concentration de la propriété rurale en France.

« Rien n'est moins prouvé que cet envahissement de l'agriculture par le capitalisme dont les grands leaders socialistes affirment l'existence. En réalité,

(1) Mirabeau, *l'Ami des hommes*, p. 81.

(2) Note de la page 31 du livre de M. Koreff, *Du triomphe inévitable des principes constitutionnels en Prusse*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la petite exploitation en France n'est pas menacée de mort par la concurrence capitaliste sur les marchés lointains ; elle n'a rien à craindre de l'industrialisation de l'agriculture : elle n'est pas à la merci d'un développement des grandes exploitations dû à leur supériorité productive; à aucun degré, ni directement, ni indirectement, elle ne tend à une prolétarisation croissante... »

Et le Ministre de l'Agriculture terminait ainsi :

« On trouve dans Guizot, peu suspect cependant de tendresse pour la démocratie, le jugement suivant : « Les combinaisons de la machine politique doivent tendre, d'une part, à extraire de la société tout ce qu'elle possède de raison, de justice, de vérité, pour les appliquer à son gouvernement ; de l'autre à provoquer ces progrès de la société dans la raison, la justice, la vérité, pour faire incessamment passer le progrès de la société dans son gouvernement (1). » Que l'on applique cette pensée plus spécialement à la classe paysanne et l'on pourra nourrir l'espoir, maintenant que les faits ont résolu la question agraire en présentant la petite propriété rurale prospère et florissante, de trouver la solution pacifique du problème social. »

Hervé Mangon évaluait, en 1872, à 18 513 000 le nombre d'habitants occupés des soins de l'agriculture, sur lesquels il n'y avait que 11 500 000 travailleurs dont 5 727 000 hommes et 5 773 000 femmes. — Les nombres moyens de journées de travail dans l'année étant de 266 pour les hommes et 172 pour les femmes, l'Agriculture française, un peu avant 1872, disposait donc annuellement pour ses travaux de 1 523 382 000 journées d'hommes et de 992 956 000 journées de femmes.

D'après le rapport de M. Levasseur sur le recensement du 24 mars 1901 (2), il y avait en France 38 961 945 habitants et, sur 100, on en comptait 21 occupés à l'Agriculture et 17 à l'Industrie. En comparant aux chiffres du recensement de 1896, on trouve pour le groupe : pêche, forêts et agriculture :

	1896.	1901.
Chefs d'établissements.	3 086 189	3 469 274
Employés et ouvriers.	3 322 165	2 966 511
Travailleurs isolés.	2 046 003	1 804 071
Totaux.	8 454 357	8 239 856

Il y avait, de 1896 à 1901, une diminution de 597 586 sur le nombre des employés, ouvriers et travailleurs isolés, alors qu'il y avait une augmentation

(1) Fouillée, *la Propriété rurale et la Démocratie*, p. 286.

(2) Rapport au Ministre du Commerce au nom de la Commission du contrôle du recensement du 24 mars 1901 ; *Journal officiel* du 8 janvier 1906.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de 627 127 pour la même catégorie relative à l'industrie et une augmentation de 161 041 pour celle concernant le commerce.

Enfin, d'après le recensement de 1901, sur 100 personnes de chaque catégorie, on trouvait la proportion suivante de femmes :

	Industrie.	Commerce.	Agriculture.
Chefs d'établissements.	31	42	41
Employés et ouvriers.	27	25	28
Travailleurs isolés.	55	49	23

De 1896 à 1901, la population agricole avait diminué de 214 000 unités, soit, en moyenne, 40 000 par an, alors que, pendant le même temps, le nombre des fonctionnaires et employés qui émargent aux budgets de l'État, des Départements et des Communes, aurait augmenté de 82 000 ou plus de 16 000 par an (1).

Selon le recensement quinquennal du 4 mars 1906 (publié au *Journal Officiel* du 6 janvier 1907), le chiffre total de la population de la France (départements métropolitains et la Corse) s'élève à 39 252 267 habitants. Il était, en 1901, de 38 961 945 habitants. L'augmentation n'a donc été que de 290 322 habitants en cinq ans, soit environ 1,5 pour 1 000 par année. Si l'on tient compte de l'afflux de plus en plus considérable des immigrants étrangers, on arrive à cette conclusion que la population française n'augmente plus et que, même, elle est en diminution. Pendant ce temps, les États voisins continuent à voir leur population croître rapidement : l'Allemagne compte 60 millions d'habitants, la Grande-Bretagne, 43 ; l'Autriche-Hongrie, 48; la Russie, 130, etc.

On compte 36 222 communes réparties en 2 911 cantons et 362 arrondissements.

Sur les 36 222 communes de France, il n'y en a que 129 possédant plus de 20 000 habitants. 158 ont 50 habitants, 1 065 de 50 à 100 et 9 706 de 501 à 1 000. Le nombre des communes dont la population ne dépasse pas 500 habitants est de 18 714, soit un peu plus de la moitié du nombre total.

32 départements seulement ont vu leur population augmenter durant la période quinquennale 1901-1906, et l'accroissement est notable pour ceux qui possèdent sur leur territoire soit des grandes villes, soit des centres industriels importants. La Seine a vu sa population augmenter en cinq ans de plus de 178 000 habitants, c'est-à-dire qu'elle absorbe presque à elle seule l'accroissement total constaté pour toute la France. Puis viennent : Seine-et-Oise, avec une augmentation de 42 000 habitants; le Pas-de-Calais, avec 58 000 habi-

(1) *Le Temps*, du 25 décembre 1905.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tants en plus ; les Alpes-Maritimes, avec 41 000 ; les Bouches-du-Rhône, avec 31 000 ; Meurthe-et-Moselle, avec 33 000 ; le Nord, avec 29 000, le Rhône, avec 16 000. L'augmentation atteint 117 000 habitants en cinq ans pour les quatre villes de Paris (49 300), Nice (29 100), Marseille (26 300) et Lyon (13 000).

Quant aux 54 départements dont la population décroît, ils appartiennent presque tous à la catégorie des départements agricoles ; quelques-uns ont subi des pertes véritablement effrayantes :

Ain, Aisne, Allier, Hautes et Basses-Alpes, Ardèche (6 424 habitants en moins), Ariège, Aube, Aude (5 204), Aveyron, Calvados (6 747), Cantal, Cher, Corrèze, Corse, Côte-d'Or, Creuse, Dordogne, Doubs, Drôme, Eure, Eure-et-Loir, Haute-Garonne (6 416), Gers (7 860), Hérault (6 642), Isère (6 373), Jura, Loire, Loiret, Lot (10 109), Lot-et-Garonne, Lozère, Maine-et-Loire, Manche, Haute-Marne, Mayenne (7 646), Marne, Nièvre (9 811), Orne (10 959), Puy-de-Dôme (8 775), Hautes et Basses-Pyrénées, Haute-Saône, Saône-et-Loire (6 983), Sarthe, Savoie, Haute-Savoie, Deux-Sèvres, Somme (5 281), Tarn, Tarn-et-Garonne, Vienne, Var, Yonne (5 863).

En plus des 3 387 245 propriétaires cultivant eux-mêmes leurs terres, la population des travailleurs agricoles salariés, en 1892, se divisait de la façon suivante :

	Nombre.	Gages annuels moyens (en plus de la nourriture et du logement). Francs.
Maîtres-valets et commis de culture. . . .	109 581	493
Laboureurs et charretiers (1).	498 613	360
Bouviers (1)	136 537	322
Bergers (1).	80 681	309
Ouvriers fromagers (1).	5 274	489
Autres domestiques mâles (1)	291 947	304
Domestiques mâles (2).	247 631	151
Servantes de ferme.	461 910	202
Total.	1 832 174	

Si nous cherchons la répartition de la main-d'œuvre rurale salariée, pour les départements pris comme types, nous trouvons le tableau ci-après, dans lequel nous n'avons fait figurer, à côté du nombre total des domestiques agricoles, que ceux relatifs aux laboureurs et charretiers et aux bouviers, les autres travailleurs du tableau précédent n'intéressant pas notre étude.

(1) Agés de plus de 16 ans.
(2) Agés de moins de 16 ans.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Terrains.	Cultures et spéculations prédominantes.	Départements.	Domestiques agricoles (1892). Nombre total (1).	Laboureurs et charretiers.	Bouviers.
A. — Terrains anciens, granites et gneiss.	Prairies naturelles, quelquefois irriguées; élevage.	Haute-Vienne .	29 110	7 533	2 200
		Corrèze. . . .	27 403	5 693	2 613
		Finistère . . .	67 170	18 684	1 347
		Morbihan . . .	52 933	15 440	1 263
		Totaux. .	176 616	47 350	7 423
B. — Marnes du Lias.	Herbages, élevage et engraissement des bêtes bovines.	Yonne.	12 721	3 877	649
		Saône-et-Loire.	29 972	6 207	1 697
		Nièvre.	24 364	5 463	3 517
		Totaux. .	67 057	15 547	5 863
C. — Calcaires jurassiques.	Exploitation des moutons.	Cher	26 857	6 294	3 784
		Indre.	23 200	6 478	3 148
		Côte-d'Or. . .	13 737	5 253	826
		Aveyron. . . .	27 775	6 206	4 845
		Lozère.	11 540	1 749	1 923
		Totaux. .	103 109	25 980	14 526
D. — Sables pliocènes.	Vignobles.	Gironde. . . .	30 288	7 399	4 495
		Hérault. . . .	15 029	6 259	478
		Gard	12 093	4 581	630
		Totaux. .	57 410	18 239	5 603
E. — Limon des plateaux.	Céréales, betteraves, prairies artificielles.	Aisne.	19 898	8 716	554
		Nord	52 905	15 476	2 825
		Pas-de-Calais .	33 249	10 842	1 305
		Somme	14 618	6 208	1 183
		Oise.	15 237	7 107	1 352
		Totaux. .	135 907	48 349	7 219
Totaux pour toute la France.			1 832 174	498 613	136 537

D'après la superficie cultivée dans les différents groupes (détaillée à la page 113), on peut chercher le nombre total de travailleurs agricoles salariés par 100 hectares de terres cultivées :

(1) Comprenant : maîtres-valets et commis de culture; laboureurs et charretiers; bouviers; ouvriers et domestiques mâles; servantes de ferme.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Groupe A.	Haute-Vienne et Corrèze seules. . . .	6,25	
	Ensemble des 4 départements. . . .	»	10,30 — On voit l'influence des nombreuses familles du Finistère et du Morbihan. — Très peu de machines, presque tous les travaux sont manuels.
Groupe B.		»	3,13 — L'exploitation zootechnique nécessite peu de main-d'œuvre.
Groupe C.		»	3,39
Groupe D.		»	3,52 — Pour les vendanges, la grande quantité de main-d'œuvre nécessaire pendant peu de temps est fournie par des ouvriers des villes ou des ouvriers étrangers aux départements du groupe D.
Groupe E.		»	4,58 — Emploi de très nombreuses machines et pour certains travaux (démariages, binages et récolte des betteraves ; récolte des céréales), on fait appel à la main-d'œuvre étrangère.
Moyenne générale pour toute la France. . . .		»	4,14

Le dépeuplement des campagnes n'est pas une calamité récente ni spéciale à notre pays, mais elle y sévit avec une déplorable intensité.

On constate la diminution de la population rurale en Italie, en Angleterre comme en Allemagne.

Pour l'Italie, M. J. Aguet, propriétaire de l'ex-fief de San Felice Circeo, dit ce qui suit relativement à l'abandon des campagnes par les ouvriers (1) :

« Mais la faute n'est-elle pas en partie aux propriétaires qui ne font souvent rien pour les retenir? Le propriétaire a la déplorable tendance de tout faire faire à la ville. Madame veut avoir les salons de son château et même les simples chambres à coucher aussi bien meublées que son appartement de Paris ou de Rome, et le menuisier du village ne reçoit aucune commande. Il en est de même du charron, du cordonnier, etc. On fait tout venir de la ville, où l'on enverra même ressemeler les souliers des enfants.

« Et ce n'est pas seulement la châtelaine qui agit ainsi, tous les gens aisés de la campagne ont cette tendance, que les grands magasins et les colis postaux ont beaucoup développée.

« Donc, propriétaires, occupez autant que faire se pourra les ouvriers de votre village et ils n'émigreront plus. En outre, songez à faire faire des apprentissages à leurs enfants. Pensez à former pour vos batteuses un mécanicien, —

(1) J. Aguet, *la Question de la main-d'œuvre agricole*, *Journal d'Agriculture pratique*, n° 19 du 9 mai 1901, p. 610.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que je viens de le faire, — en prenant comme chauffeur un garçon intelligent auquel vous donnerez ensuite les moyens de subir l'examen d'état, nécessaire pour être conducteur de machine, et vous aurez plus tard un mécanicien à bon marché. A un enfant délicat, incapable de travailler dans les champs, faites faire un apprentissage de tailleur, de cordonnier. Ce sera une charité qui vous coûtera peu et, plus tard, vous aurez pour vos ouvriers des artisans dans le pays même.

« Avant la Révolution française, les seigneurs s'occupaient de la population de leurs villages, ils le faisaient par tradition, par intérêt bien placé. Maintenant, toute l'organisation sociale s'est individualisée; chacun pour soi est la devise générale, et le propriétaire, en ne s'occupant que de sa terre, en considérant les habitants du village simplement comme des personnes lui fournissant la main-d'œuvre dont il a besoin et auxquels il ne doit rien, finit par se trouver dans l'embarras. Il n'a plus autour de lui que des ouvriers de qualité inférieure, l'élite quittant, comme on s'en plaint, la campagne pour la ville. »

D'après l'enquête du Ministère de l'Agriculture d'Angleterre (décembre 1906) il y avait, avant 1870, d'une façon générale, un excès de travailleurs permanents et temporaires; la loi sur l'instruction primaire restreignit le travail des enfants et diminua la production des familles; vers 1871 apparaissent les premiers conflits entre le capital et le travail agricoles. Aussi, en présence des difficultés les fermiers anglais changèrent leurs méthodes de culture à partir de 1879 et furent obligés de réduire, dans l'espace de vingt ans, de 1881 à 1901, de 810 000 hectares l'étendue des terres labourées; on augmenta les pâturages et l'élevage du bétail qui nécessite moins de main-d'œuvre; si une guerre survenait, l'Angleterre pourrait manquer de pain comme, dès à présent, elle manque de travail pour un grand nombre de ses habitants, ce qui rend plus grave les difficultés économiques que subissent tous les pays industriels.

La majorité des enquêteurs anglais pense qu'on pourrait enrayer la dépopulation des campagnes si l'ouvrier rural avait la perspective de devenir propriétaire d'un petit domaine (de 4 à 20 hectares) à proximité d'exploitations ou d'industries pouvant lui offrir un supplément de travail.

L'Allemagne, qui fut un pays agricole pendant des siècles, est devenu, après la guerre de 1870, un grand pays industriel et commerçant. Aujourd'hui, dans presque toutes les parties de l'empire, la majorité de la population est enfermée dans les villes. En 1871, les communes rurales de moins de 2000 habitants représentaient 64 p. 100 de la population; en 1905, le rapport n'est plus que de 36 p. 100. La situation est très grave dans le royaume de Saxe, où le tiers de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la population est concentré dans cinq grandes villes et plus de la moitié dans des villes de 10 000 habitants et au-dessus.

La Société d'Économie Sociale organisa, sous la direction de notre regretté confrère Cheysson, un *Congrès contre la désertion des campagnes*. M. Méline, qui présida la séance d'ouverture le 3 juin 1909, prononça un important discours, dont nous extrayons le passage ci-après:

« Les maux engendrés par l'exode rural vont s'aggravant tous les jours par une sorte de choc en retour, qui réagit sur toutes les branches de notre activité nationale. Les campagnes ne sont pas seules à en souffrir par l'abandon de la terre et son avilissement, par la pénurie de la main-d'œuvre et les difficultés croissantes des exploitations agricoles ; les villes ne sont pas moins touchées. Elles étouffent à leur tour sous ce reflux de population, qui dépasse trop souvent les besoins de leur marché et déchaîne les crises de travail les plus redoutables. Ce sont presque toujours des familles entières d'agriculteurs qui émigrent à la ville, sans même savoir ce qu'elles y feront ni comment elles y vivront ; les membres qui la composent n'ont, la plupart du temps, ni aptitudes ni compétence pour un métier quelconque, et ils se jettent comme des affamés sur le premier travail venu en offrant leurs bras au rabais. C'est parmi eux que se recrute l'armée des sans-travail, qui fait une concurrence désastreuse aux ouvriers établis, et qui est pour nos grandes villes une cause permanente de trouble, bien souvent même un danger public.

« Il est une autre classe de la population urbaine qui souffre peut-être plus encore que la population ouvrière de l'exode rural : c'est le petit commerce, surtout le tout petit, dont l'existence est aujourd'hui si précaire et si digne d'intérêt. La cause première de ses souffrances est bien connue, c'est l'excès de la concurrence ; il y a trop de petits commerçants, et plus les campagnes se vident, plus leur nombre augmente, nos statistiques en font foi. Chaque émigrant agricole qui débarque à la ville avec un petit capital et qui s'improvise épicier, mercier, fruitier, boulanger, marchand de vins surtout, mange le morceau de pain du voisin à côté duquel il s'installe, et c'est ce qui fait que les doléances du petit commerce deviennent de plus en plus aiguës. De tous les remèdes qu'on pourrait apporter à ses souffrances, le plus efficace serait bien certainement de retenir à la terre tous les déracinés qui la désertent.

« Je ne parle ici que du côté économique de la question ; mais elle présente bien d'autres aspects.

« Si je voulais pousser mon analyse plus loin, il ne me serait pas difficile de vous démontrer qu'il y a un lien étroit entre la désertion des campagnes et ces terribles fléaux qui s'appellent la tuberculose, l'alcoolisme, et avec celui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui les résume tous et qui est devenu un des points les plus noirs de l'heure présente : la dépopulation de la France. Les paroles prophétiques de Jean-Jacques Rousseau sont plus vraies que jamais : « Les villes sont les gouffres de l'espèce humaine. Au bout de quelques générations, les races périssent ou dégénèrent : il faut les renouveler, et c'est toujours la campagne qui fournit à ce renouvellement. »

« Par suite de la diminution de leur nombre, les journaliers agricoles trouvent presque toujours à s'occuper toute l'année, mais l'instabilité de leur situation les engage à chercher ailleurs pour leurs enfants un travail plus stable et mieux rétribué.

« Les fermiers se plaignent de ne pouvoir plus trouver des domestiques convenables. Eh bien ! qu'ils prennent à l'année des hommes mariés. Ceux-ci, installés dans un logement voisin de leur travail, avec un bon jardin et parfois même une vache, payés suffisamment pour élever leur famille, s'intéresseront à la ferme qui les fait vivre et feront tous leurs efforts pour conserver leur place. Ils ne seront pas comme les jeunes domestiques, qui vous mettent à chaque instant le marché à la main.

« Grâce aux machines, il ne faut plus, comme jadis, des bandes de faucheurs et de moissonneurs, et les domaines occuperont presque constamment le même nombre d'ouvriers.

« L'hiver, ils soigneront les animaux, feront les labourages, entretiendront les prés, les clôtures, les fossés et les chemins. Par la belle saison, la culture des légumes, la récolte des foins et des céréales, les semailles les occuperont grandement. Les cultivateurs auraient un véritable avantage à remplacer les domestiques et les journaliers, qui ne peuvent pas s'intéresser à leur travail, par des hommes mariés, constamment à leurs gages, mettant leur amour-propre à améliorer le domaine. Quelques-uns de leurs enfants pourraient être occupés dans la ferme et seraient destinés à devenir des agriculteurs (1). »

Les économistes ont étudié et analysé les causes nombreuses de l'exode des campagnes : facilité et bas prix des déplacements, centralisation de l'industrie, suppression des petits ateliers de village, le service militaire, l'attrait trompeur de la ville, etc. On a créé des sociétés d'études, des œuvres diverses, des ligues contre la désertion des campagnes, des commissions comme celle fondée en 1907 dans l'arrondissement de Senlis par M. de Cornois, agriculteur et fabricant de sucre à Vauciennes, par Villers-Cotterets (2) ; la participation aux

(1) *Contre la désertion des campagnes; Journal d'Agriculture pratique*, n° 33, du 19 août 1909, p. 250.

(2) *Société Nationale d'Agriculture*, séance du 23 mars 1908. — *Journal d'Agriculture pratique*, n° 16 du 16 avril 1908, p. 486 ; n° 18 du 30 avril 1908, p. 545.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bénéfices (1) ; enfin le projet Ribot, qui est devenu la loi du 10 avril 1908 relative à la petite propriété et aux habitations à bon marché, est capable d'enrayer l'exode, de maintenir et, souhaitons-le, de ramener les travailleurs à la terre.

La loi du 10 avril 1908, appelée souvent loi Ribot, permet aux ouvriers ruraux de devenir possesseurs d'une maison et d'un petit champ, dont malheureusement l'étendue a été limitée à 1 hectare et la valeur maximum à 1200 francs. Une loi analogue, qui fonctionne au Danemark, permet à l'État de faire des prêts aux ouvriers pour acquérir de 1 à 7 hectares de terres et, de 1900 à 1908, 3830 petites propriétés rurales ont été ainsi constituées. L'État a prêté 20 millions de francs, avec un intérêt et amortissement à 3 0/0 ; en moyenne, le prêt a été de 5236 fr. par propriété dont l'étendue est voisine de 5 hectares.

En 1837, la situation économique des États-Unis était désastreuse ; il y eut une débâcle : 960 banques fermèrent leurs guichets et 33000 fermiers, déclarés en faillite, émigrèrent au Texas qui venait de se détacher du Mexique.

Les États-Unis cherchèrent alors à assurer la stabilité des populations rurales par la création du *Homestead* ou bien de famille indivisible, d'une étendue et d'une valeur modérées dont le maximum fut fixé par une loi particulière à chaque État de l'Union, car on conçoit que, pour nourrir une famille, l'étendue doit être variable avec la nature des terres et les conditions générales économiques de la région.

En Allemagne, une loi analogue, dite du *Heimstalt*, constitue les biens ruraux.

En Angleterre, une loi de 1892 permet les *allottments* de 40 ares au plus, en dehors du jardin dépendant du cottage, suffisants pour entretenir une vache.

La Belgique a modifié son Code civil pour éviter le morcellement du petit domaine familial.

Enfin, en France (2), nous avons la loi du 12 juillet 1909 sur la *Constitution d'un bien de famille insaisissable* pouvant comprendre une maison (ou une

(1) M. G. Dufaure, pour son vignoble de Vizelle dans les Charentes, *Société Nationale d'Agriculture*, séance du 21 mars 1900; — H. Hitier : *Un grand domaine agricole en Haute-Garonne*, participation aux bénéfices; *Journal d'Agriculture pratique*, n° 39, du 27 septembre 1906, p. 390.

(2) Colbert avait accordé des allotissements insaisissables aux marins de Fort-Mardrick, près de Dunkerque. — En 1855, Le Play s'éleva énergiquement contre le Code civil qui oblige à la division des héritages.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

portion divise de maison) et des terres attenantes ou voisines, occupées et exploitées par la famille, et dont la valeur de l'ensemble ne doit pas dépasser 8 000 francs lors de sa fondation, y compris les cheptels et immeubles par destination, c'est-à-dire les objets meubles incorporés au fonds par le propriétaire, tels que « machines et ustensiles nécessaires à l'exploitation rurale, les animaux nécessaires à la culture, les pigeons des colombiers, les lapins des garennes, les poissons des étangs, les ruches à miel, les objets placés perpétuellement à demeure, etc. ».

Il ne rentre pas dans notre programme d'analyser la loi du 12 juillet 1909; il nous suffit de dire qu'elle est capable de retenir les travailleurs aux champs et de contribuer au *retour à la terre* si ardemment souhaité; on aurait ainsi, dans un avenir prochain, un grand nombre de familles de petits cultivateurs disséminées sur le territoire, et pouvant entre temps exécuter les travaux des exploitations voisines.

Avant le vote du projet de loi, au Sénat, en février 1909, le Ministre de l'Agriculture, M. Ruau, fit l'éloge de la petite propriété qui, au point de vue économique, est égale à la grande culture, sinon supérieure dans bien des régions. Si la petite propriété a échappé à une crise économique sans précédent dans ces vingt dernières années, cela est dû, a dit M. Ruau, à cette réserve admirable d'énergie individuelle que possède le paysan français, qui reste attaché à son sol pour des raisons d'intérêt personnel bien compris; le homestead que le Sénat allait voter consolidera la petite propriété.

Ajoutons qu'un arrêté du Ministre de l'Agriculture, en date du 30 mars 1910, a institué un *Conseil supérieur de la petite propriété rurale*, comprenant un *Comité technique*.

La loi du 6 avril 1910 sur les *Retraites ouvrières et paysannes*, consacre son titre V aux *fermiers, métayers, cultivateurs, artisans et petits patrons* qui habituellement travaillent seuls ou avec un seul ouvrier, et avec des membres de leur famille, salariés ou non, habitant avec eux.

B. — Main-d'œuvre étrangère.

Les différents travaux de culture doivent s'effectuer à des époques bien déterminées et la main-d'œuvre agricole exige un salaire qui ne considère pas la valeur du produit récolté : que le blé ou la betterave aient un rendement élevé ou faible, le tâcheron réclame et obtient le même salaire; alors que dans l'Industrie il y a un certain rapport entre le salaire, la valeur professionnelle de l'ouvrier et la valeur marchande du produit manufacturé.

En Industrie, la machine produit; en Agriculture, c'est le sol qui produit et non la machine; cette dernière ne fait que le gros d'une besogne et laisse

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toujours derrière elle un travail exigeant une certaine quantité de main-d'œuvre pour être achevé.

Aussi, lorsque la population rurale nationale fait défaut, l'Agriculteur français est obligé de faire appel à la main-d'œuvre étrangère ; dans le tiers au moins du pays, ce sont nos voisins du Nord qui nous permettent de cultiver le sol.

La Belgique est une grande exportatrice d'hommes, surtout en France où l'on compte 480 000 de ses nationaux (la treizième partie environ de sa population), dont les deux tiers sont surtout localisés dans le Nord, le Pas-de-Calais et les Ardennes.

Dans cette colonie des 480 000 Belges établis en France ne sont pas comptés les ouvriers industriels qui passent la frontière tous les jours ou toutes les semaines, les ouvriers terrassiers et ceux qui travaillent dans les briqueteries du département du Nord, ni les travailleurs agricoles nomades. Ces derniers, évalués à 45 000, quittent la Belgique vers la première quinzaine de mai et se dispersent dans le Nord, le Pas-de-Calais, les Ardennes, l'Aisne, l'Oise, la Somme, la Seine-et-Oise, la Seine-et-Marne, la Marne, la Seine-Inférieure, l'Eure, l'Eure-et-Loir, le Loiret, l'Aube, une partie de l'Yonne et de la Nièvre. Les principaux centres de dispersion des ouvriers agricoles belges en France sont : Lille, Amiens, Beauvais, Saint-Quentin, Compiègne, Soissons, Meaux, Melun, Chartres et Orléans.

L'immigration des ouvriers agricoles belges en France date de 1820, mais le mouvement prit surtout de l'importance à partir de 1871. Les travailleurs se présentent par escouades sous la conduite de chefs avec lesquels l'agriculteur négocie ; souvent ils reviennent depuis longtemps dans les mêmes fermes ; ils sont logés mais non nourris. Le travail commence avec le binage et le démariage des betteraves, se continue par la moisson des céréales, puis les escouades remontent vers la frontière pour l'arrachage des pommes de terre et des betteraves.

Les salaires oscillent suivant les régions et l'état du temps. Les plus faibles prix, toujours à forfait, sont les suivants par hectare :

Démariage et binages des betteraves. .	50 à 66 fr.

Moisson du blé ou de l'avoine 22 à 28 francs (40 francs aux environs de Paris à certains moments) ; en 1905 la verse était générale de Paris à la frontière Nord, et, au lieu de 36 francs par hectare (coupé en 3 journées), les ouvriers demandaient 60 et jusqu'à près de 80 francs par hectare (coupé en 4 journées et demie) :

Sarclage du lin.	35 francs.
Arrachage du lin.	80 —
Plantation des pommes de terre. . . .	80 —
Binage des pommes de terre.	15 à 20 fr.
Arrachage des betteraves.	60 à 70 fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vers le 15 novembre, tous les ouvriers sont rentrés en Belgique, avec environ chacun 350 à 400 francs, le reste de leur salaire a été employé en voyages et en nourriture ; de sorte que si l'Agriculture française paye chaque année une trentaine de millions à la main-d'œuvre belge, on peut estimer que la moitié de la somme reste dans notre pays.

D'après une enquête de la Société d'Agriculture de Meaux, en 1903, 63 p. 100 de la main-d'œuvre agricole de l'arrondissement de Meaux est fournie par des étrangers et principalement des Belges. Si les agriculteurs étaient menacés d'un impôt spécial, ou de difficultés au sujet du recrutement de ce personnel étranger, ils n'hésiteraient pas à changer leur mode de culture afin d'exploiter leur sol avec moins de main-d'œuvre et d'attelages.

Depuis plusieurs années les Polonais tendent à remplacer les Belges dans un grand nombre d'exploitations de l'est et du nord de la France.

Les Polonais émigraient autrefois de Galicie en Allemagne et le mouvement vers d'autres pays avait acquis de l'importance à la suite des mesures prises par la Prusse contre les Polonais; on essaya de dériver ces travailleurs vers la France, et des expériences furent tentées en 1907 et 1908 dans la Lorraine. Malgré quelques heurts inévitables dans de premiers essais, les résultats satisfaisants ont engagé le Comité d'Émigration établi à Lemberg à renouveler ses offres et ses contrats à des associations agricoles.

Au début de 1909, dans une séance de la Société centrale d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle, M. de Madurowicz, agent de l'Office central de placement en Galicie, a fourni les renseignements ci-dessous, sur l'organisation de ce service d'émigration :

« Le sol galicien, quoique essentiellement agricole, ne peut occuper tous ses habitants, et c'est par centaines de mille que ceux-ci s'expatrient vers l'Allemagne, la Suède, le Danemark, l'Amérique, pour chercher du travail. Le gouvernement de Galicie emploie une partie de son activité à organiser cette émigration, et c'est pour chercher un nouveau débouché au profit des Galiciens qu'il a pensé à créer une agence en France.

« Le recrutement des ouvriers en Galicie et leur placement en France seront assurés par les soins de l'Office central de placement.

« Cet Office central a organisé en Galicie 25 offices municipaux et départementaux ; ce sont des offices publics, fondés d'après la loi du pays de 1904, ratifiée par l'empereur d'Autriche-Hongrie. Les ouvriers désireux de trouver du travail, soit dans le pays, soit à l'étranger, se présentent à ces agences ; les divers contrats en usage dans chaque nation leur sont communiqués, et ils choisissent celui qui leur convient le mieux. Sous ce rapport, le contrat arrêté

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par la Société centrale d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle est suffisamment avantageux pour que beaucoup d'ouvriers se décident à venir en France.

« Des indications précises sont exigées de chaque ouvrier sur ses antécédents, ses aptitudes, afin de donner à chacun le travail qui lui convient ; les ouvriers agricoles sont réservés aux travaux agricoles, et les ouvriers industriels aux travaux des usines, des manufactures et d'industrie en général. L'Allemagne emploie ainsi une grande quantité de Galiciens dans les mines, dans la métallurgie et dans l'agriculture. Mais, pour la France, le but de la Société centrale d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle étant exclusivement de procurer aux cultivateurs une bonne main-d'œuvre habituée aux travaux des champs, la méthode de l'Office central de placement est excellente, puisque les ouvriers qui seront fournis à l'agriculture ne se seront jamais livrés à un autre travail qu'à celui des champs. C'est là un point très important.

« De plus, l'Office central de placement, ayant l'intention d'étendre son action sur toutes les régions de la France qui ont besoin d'ouvriers agricoles, a donné des ordres sévères pour que chaque office qui lui est rattaché fasse un tri minutieux, de façon à ne diriger vers la France que les meilleurs et les plus robustes campagnards.

« Une agence permanente de l'Office galicien de placement a été créée à Nancy. C'est à cette agence que les agriculteurs doivent s'adresser. Il n'est pas inutile d'ajouter que les meilleurs ouvriers émigrent généralement avant les fêtes de Pâques. »

En Côte-d'Or, dès le 6 décembre 1908, la Société d'Agriculture de Dijon, après avoir rappelé les difficultés qu'on rencontrait avec les équipes de bûcherons piémontais et nivernais, concluait à l'emploi désirable de la main-d'œuvre polonaise pour les travaux agricoles et sylvicoles. Voici, à ce sujet, une note transmise le 27 janvier 1909 à la Société Nationale d'Agriculture de France, par un de ses correspondants, M. Fabre, inspecteur des eaux et forêts à Dijon:

« La Côte-d'Or et tous les départements bourguignons se dépeuplent. Les hauts plateaux arides de l'Arrière-Côte, occupés par des chaumes, des bois et des cultures, se vident ; le désert gagne, masqué par la basse ceinture dorée des vignes. Dans les villages des hautes vallées, des maisons tombent en ruines, des fermes sont abandonnées. On reboise quelques terres ; des plantations descendent même dans le fond des vallées. De 1901 à 1906, le département a perdu 3667 habitants, soit 1 p. 100. L'agglomération dijonnaise a bien gagné 2 787 habitants, soit 4 p. 100, mais ici, comme en Lorraine et partout, c'est l'exode rural incessant.

« Le pays est un des plus boisés de France ; les forêts y couvrent 252 296 hectares, soit 30 p. 100 du territoire. Mais la pénurie de bûcherons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

professionnels ou même saisonniers, surtout dans le centre attractif dijonnais, complique outre mesure les exploitations, ralentit les vidanges, etc. A la dernière vente faite par l'administration forestière à Dijon, les 4/5 des coupes de bois de feu sont restées invendues ou ont été vendues à des prix dérisoires, malgré la recherche du petit matériel ligneux par les charbonnages.

« Quelques équipes de bûcherons piémontais et nivernais, accidentellement utilisées ces années dernières, ne sont plus revenues. Actuellement, un bûcheron isolé peut gagner par an 700 à 800 francs d'argent et 100 francs en nature (déchets, menus bois, etc.). S'il travaille avec sa famille, et surtout s'il consent à se sevrer des attirances villageoises, à gîter en forêt, à pied d'œuvre, la proportion du gain est notablement accrue. Mais où sont les bûcherons d'antan !

« L'utilisation de la main-d'œuvre polonaise est tout aussi désirable et utile à l'industrie sylvicole qu'aux travaux des champs en Bourgogne : elle y serait d'un emploi facile, une fois l'ouvrier quelque peu enraciné dans la masse forestière côte-d'orienne, et adapté à la pratique simple du bûcheronnage. »

La Corse, si richement dotée par le climat, le sol, les richesses naturelles, resterait inculte si les Lucquois ne venaient chaque année travailler la terre au nombre de 20 000. Après 6 mois de séjour les Lucquois rentrent en Italie en emportant 5 millions, qui pourraient rester entre les mains des insulaires si ces derniers n'étaient pas réfractaires à l'idée de travailler le sol. Seule l'Agriculture peut relever matériellement et moralement la Corse.

Pour nos Colonies, la question de la main-d'œuvre est des plus importantes et nous avons déjà eu l'occasion de l'étudier ailleurs (1), en montrant la nécessité absolue d'importer des ouvriers étrangers dans beaucoup de nos possessions; à ce sujet nous pouvons citer l'extrait suivant d'un rapport de juin 1905, adressé par MM. Crépin et Hugot à la Chambre d'Agriculture de l'île de la Réunion :

« Déserte lors de sa découverte, l'Ile de la Réunion a été colonisée par des Français venus de la mère patrie ; cette situation a toujours obligé la Colonie d'avoir recours à un appoint de bras étrangers, sans lesquels il eût été impossible aux colons de mettre le pays en valeur. Les premiers travailleurs vinrent de Madagascar et de la côte d'Afrique, sous le régime de l'esclavage. Plus tard, en 1848, lors de l'abolition de l'esclavage, l'exploitation et la mise en valeur du pays seraient devenues très difficiles si le gouvernement français ne s'était entendu avec l'Angleterre pour être autorisé à recruter des travailleurs dans

(1) Max Ringelmann : *Génie Rural appliqué aux Colonies.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'immense réservoir d'hommes que constituent les Indes. Une convention intervint entre les deux pays, le 1er juillet 1861 ; depuis cette époque, tous les travailleurs agricoles nécessaires à la Colonie furent recrutés dans l'Inde, et l'on put se procurer ainsi une main-d'œuvre docile, intelligente, se faisant très vite aux travaux des champs et des usines (sucreries).

« A la fin de l'année 1862, le nombre des immigrants Africains, Indiens et de nationalités diverses, présents dans la Colonie, s'élevait à 72 594 et l'industrie sucrière, malgré les procédés d'extraction les plus primitifs, arrivait au chiffre maximum de sa production en sucre, soit 60 000 tonnes. La Réunion traversa à cette époque une ère de prospérité inouïe, qu'elle n'a plus retrouvée depuis.

« Dans les années suivantes, jusqu'en 1880, la Colonie maintint sa production à 40 000 tonnes environ, ayant toujours la faculté de recruter des bras dans l'Inde. Au 31 décembre 1880, le nombre des immigrants était encore de 60 000. Mais en 1884, à la suite de difficultés survenues entre les gouvernements anglais et français, l'Angleterre suspendit les effets de la Convention de 1861 et s'opposa désormais à tout recrutement de travailleurs dans ses possessions asiatiques, jusqu'à nouvelle entente avec le Gouvernement français.

« Aussi, le nombre des immigrants diminua-t-il rapidement et le 31 décembre 1890 il était de 40 000 pour tomber à 23 000 en 1898 et à 15 000 au 31 décembre 1904.

« Devant cette situation nouvelle, les colons ne perdirent point courage, et les plus grands efforts furent faits pour parer à la crise que l'on subissait du fait du manque de bras qui déjà se faisait vivement sentir. L'emploi des engrais fut généralisé, ainsi que celui des instruments agricoles, les usines se centralisèrent dans une certaine mesure et d'importantes dépenses furent faites pour en améliorer l'outillage et réduire le plus possible la dépense de main-d'œuvre. Cet effort considérable, entraînant de grosses dépenses, trouva sa récompense dans le maintien de la production de la Colonie, malgré la constante diminution du nombre des immigrants.

« Lorsque le propriétaire est privé d'immigrants, il arrive alors que les travailleurs créoles (les créoles sont surtout des employés et ouvriers forgerons, charrons, mécaniciens, charpentiers, maçons, etc.) qu'il peut se procurer autour de lui, ne sont pas en nombre suffisant pour assurer tous les services d'une vaste exploitation agricole : cultures diverses, charrois, soins aux animaux, etc. Ne pouvant plus faire face à tous ses besoins, il se voit dans l'obligation de réduire ses frais d'exploitation pour ne pas se trouver en dessous de ses affaires ; peu à peu il diminue ses plantations, finit par laisser ses champs en friche et par abandonner toute culture importante, nécessitant une forte main-d'œuvre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« On comprend facilement que toute la population locale s'en ressente aussitôt, et que, manquant de tout élément de travail, elle se trouve bientôt dans la plus grande détresse. »

M. Dolabaratz disait aux Chambres de Commerce et d'Agriculture de la Réunion (séance du 18 juin 1903) :

« S'il n'est pas remédié au manque de main-d'œuvre, le résultat n'est pas douteux, vous verrez succomber la plupart des usines. Alors il y aura surabondance de bras pour celles qui, placées dans les meilleures conditions, auront pu traverser la crise. Vous verrez alors la main-d'œuvre créole (qui est à 1 fr. 25 par jour comme celle des Indiens) tomber à 0 fr. 75 et le change monter à 30 p. 100 et peut-être davantage. Et ce n'est pas là une vaine hypothèse, c'est ce qui se passe actuellement à la Guadeloupe.

« Aussi la colonie demande à la Métropole de lui venir en aide par la remise en vigueur de la Convention avec l'Angleterre, réglant l'immigration des travailleurs Indiens, convention qui n'est que suspendue depuis 1884 et qu'on pourrait appliquer de nouveau après entente diplomatique (1). »

Au Transvaal, les Anglais importent la main-d'œuvre chinoise. Au Cambodge, on tenterait l'introduction des Chinois, qui sont d'excellents travailleurs ruraux, auxquels on procurerait une petite concession et une femme indigène, dans l'espoir que les métis (qui resteront dans le pays avec leur mère) deviendraient de bons métayers. Les cultures des Indes Néerlandaises s'effectuent grâce à l'importation d'une main-d'œuvre chinoise.

C. — Salaires des travailleurs ruraux.

Le travailleur agricole, quel que soit son rang dans la hiérarchie de l'exploitation, effectue un ouvrage pour lequel il reçoit une rétribution.

Qu'il s'agisse de la direction du domaine, de la surveillance des travaux, de la comptabilité, de la conduite des attelages et des machines, ou de l'exécution d'un ouvrage manuel, il faut considérer le prix appliqué à ce labeur.

Nous laisserons de côté la rémunération de la gestion de son propre domaine ou d'un domaine appartenant à autrui, comparable à la direction d'une

(1) La loi du 26 juin 1889, art. 4 (modifiant l'art. 8 du Code civil), déclare Français tout individu né d'un étranger et domicilié en France à l'époque de sa majorité, sauf les exceptions prévues aux traités; le gouvernement de l'Inde demande que, conformément à la convention de 1861, les émigrés indiens à la Réunion, comme dans nos autres colonies, restent sujets indiens dépendant de l'Angleterre, et ne soient pas obligatoirement déclarés français, ce que, d'ailleurs, nos colons ne peuvent admettre. Il semble donc que l'*entente cordiale* entre les deux gouvernements soit facile, au grand profit de chacun d'eux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

usine, d'une compagnie de transports, etc. ; nous nous limiterons à la main-d'œuvre salariée.

Le salaire de la main-d'œuvre rurale nous intéresse au même titre que le prix de la tonne de houille ou de l'hectolitre de pétrole ; il correspond à une certaine étendue travaillée, à un certain poids de produits manutentionnés ou, en définitive, à un certain nombre de kilogrammètres fournis par le moteur animé.

Sans vouloir traiter à fond cette question des salaires, nous donnerons un aperçu des quelques prix que nous trouvons dans nos documents, et cela surtout en prévision qu'ils pourront être utilisés plus tard, par d'autres, qui entreprendront une étude spéciale de cette importante question.

Les données qui suivent sont donc forcément incomplètes ; il ne faut les considérer que comme un aperçu ; d'ailleurs, dans le chapitre suivant, nous retrouverons d'autres documents sur les salaires, lesquels sont, en définitive, dépendants des conditions matérielles faites aux ouvriers suivant l'organisation du travail dans l'exploitation.

Il est inutile d'insister sur les idées de certaines écoles, dites socialistes, au sujet des *revenus sans travail*, c'est-à-dire ceux qui, ne résultant pas d'un travail manuel personnel, seraient injustes ou volés. Certains orateurs populaires persuadent à leurs nombreux auditeurs crédules, d'après Marx, que l'ouvrier travaille six heures pour lui et six heures pour son patron, lequel vit donc à ses dépens ; ils montrent quelques beaux bénéfices réalisés devant des plus-values inespérées, mais passent sous silence le chef d'exploitation qui perd et se ruine, ou, tout au plus, ils lui disent : tant pis ; ils ne tiennent pas compte que le capital, résultant d'un travail antérieur, risque d'être anéanti dans une entreprise, alors que la main-d'œuvre de cette entreprise a reçu des salaires.

Le capital représenté par la terre se détruit sans cesse et risque de devenir improductif s'il n'est pas constamment renouvelé par les engrais et les travaux de culture ; il en est de même pour les constructions et les machines qu'il faut entretenir, réparer ou remplacer. Le moyen de produire et d'augmenter les richesses réside dans les efforts intellectuels et dans un effort moral représenté par l'épargne.

Le cerveau d'un individu est un capital, dont l'importance varie avec son instruction, sa mémoire, son intelligence ; le travail intellectuel a donc droit à un salaire absolument comme le travail manuel.

L'épargne, ou la capitalisation, est une loi biologique : les plantes et les animaux emmagasinent de l'énergie qu'ils n'utilisent que plus tard, ne pratiquant jamais la fausse théorie dite de la consommation immédiate. Certains

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

animaux, prévoyants de l'avenir, entassent des provisions en vue d'assurer leur subsistance pendant la mauvaise saison ; de sorte que ces animaux, comme les abeilles par exemple, qu'on cite ordinairement comme des modèles de travailleurs, et qui servent même d'emblème, ne seraient, d'après certaines sectes, que d'infâmes capitalistes.

Au sujet de l'épargne, rappelons seulement les grands mouvements qui se dessinent dans les campagnes de la France en faveur de la *Mutualité*, laquelle pourrait peut-être perdre du terrain lors de l'application de la loi de 1910 sur les retraites ouvrières et paysannes.

Alors que la valeur foncière diminuait de 30 à 50 p. 100, que le prix du blé baissait, les salaires ont augmenté surtout dans les villes.

A Paris, le salaire moyen a passé de 6 fr. 35 en 1896, à 7 fr. 20 en 1906 ; en province, de 3 fr. 85 en 1896, à 4 fr. 10 en 1906. Les salaires moyens en France, de 1853 à 1906, ont augmenté de 111 p. 100! Pour les femmes, le salaire a passé de 1 franc à 2 fr. 20 par jour.

D'après une enquête de l'Office du travail (1908), la progression des salaires agricoles français a été :

Vers 1810.	1 fr. par jour.
En 1840.	1,30 —
— 1852.	1,42 —
— 1862.	1,85 —
— 1872.	2,00 —
— 1882.	2,22 —
— 1900.	2,55 —

Il semble cependant que cette hausse n'a pas produit une aisance correspondante ; le taux de l'épargne diminue de plus en plus, les besoins et les dépenses de toutes natures augmentent. Les sociétés de secours mutuels, les caisses de retraites pour la vieillesse, etc., sont l'objet de la sollicitude des nombreuses personnes qui ont à cœur l'amélioration des travailleurs agricoles, consciencieux et dévoués comme, espérons-le, il en existe encore beaucoup. A ce sujet, le *Musée Social* a joué un rôle des plus importants.

Nous trouvons un aperçu des anciens salaires ruraux dans un rapport de 1859 sur la Prime d'honneur du département de la Manche accordée à l'exploitation de Canisy (communes de Canisy, de Saint-Gilles et de Saint-Ebremont, arrondissement de Saint-Lô), appartenant au comte de Kergorlay, alors député au Corps législatif et membre de la Société impériale et centrale

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'Agriculture de France (aujourd'hui Société Nationale d'Agriculture (1).

En 1835, à Canisy, la journée d'homme, non nourri, était de 1 franc à 1 fr. 25 pendant huit mois de l'année, et 0 fr. 70 à 0 fr. 80 pendant les quatre mois d'hiver.

Une femme, non nourrie, était payée par jour : 1 franc pendant la fenaison et la moisson ; 0 fr. 60 en hiver et 0 fr. 80 le reste de l'année.

Pour les gages annuels des ouvriers logés et nourris, les grands valets et les semeurs touchaient 180 à 230 francs ; les laboureurs et petits valets à tout faire, 120 à 160 francs ; les ménagères et vachères recevaient de 120 à 180 francs.

En 1859, lors de la fenaison et de la moisson, des *loueries* se tenaient à Saint-Lô, et on payait de 2 à 4 francs par jour, « avec obligation de bien nourrir et de donner à boire à discrétion. »

En 1859, en assurant le travail toute l'année, à la ferme ou au potager, les journaliers non nourris étaient payés de 1 fr. 25 à 1 fr. 50 par jour.

— Dans les Côtes-du-Nord (contrée hippique de Corlay) un domestique nourri, couché et blanchi, gagne 500 francs par an (chiffre de 1909) ; la nourriture, identique à celle des maîtres, revient à 1 franc par jour. Une servante gagne 200 francs, mais ne fait pas de travaux extérieurs (fenaison et moisson). Les journaliers agricoles reçoivent 2 francs par jour et la nourriture ; ils refusent les travaux à la tâche (2).

Nous indiquerons plus loin, à propos de l'organisation du travail, les salaires payés par les grandes exploitations de l'Ile-de-France.

— Dans le Berry, en 1908, les laboureurs touchaient de 250 à 300 francs par an ; les vachers de 200 à 450 francs ; les bergers de 230 à 420 francs et les filles de ferme de 250 à 350 francs.

— Voici les chiffres relevés aux *louées* de juin 1909, dans le Centre de la France :

Dans le département de l'Indre et sur les confins du Poitou, les prix traités ont présenté une légère diminution sur ceux pratiqués en 1908. Les laboureurs se louaient de 350 à 420 francs pour les quatre mois ; les bricolins, de 270 à 350 francs ; les vachers, de 450 à 480 francs pour l'année ; les maîtres bergers, de 700 à 750 francs ; les bergers de 300 à 350 et les cuisinières, de 350 à 450 francs. — Ces prix ont augmenté en 1910.

Dans le Cher, les bons domestiques d'âge se louaient de 340 à 360 francs, ceux de 18 à 20 ans, de 300 à 325 francs ; les enfants de 12 ans, de 80 à

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 1859, tome II, p. 49.

(2) *Journal d'Agriculture pratique*, n° 30, 29 juillet 1909, page 142. — Ardouin-Dumazet, *la Contrée hippique de Corlay*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

100 francs pour quatre mois ; les filles se louaient de 400 à 450 francs pour un an. Les jeunes gens de 20 ans devant partir au régiment au mois d'octobre prochain se voyaient attribuer de 220 à 260 francs pour trois mois.

La diminution de la main-d'œuvre se fait de plus en plus sentir, surtout en ce qui concerne l'élément féminin dont les prétentions, en matière de gages, deviennent exagérées pour les cultivateurs. Il est difficile de trouver des vachères et des bergères, les jeunes filles de campagne préférant servir dans les villes.

Pour le Berry, les prix suivants ont été traités : les cuisinières et bricolines de 20 à 22 ans, 430 à 500 francs; les moins âgées, 300 à 400 francs pour l'année ; les vachères et bergères, de 230 à 550 francs pour l'année; les jeunes filles de 11 à 13 ans obtenaient de 90 à 150 francs pour quatre mois.

— Dans la Côte-d'Or (1), les gages annuels des domestiques nourris et logés à la ferme ont passé de 200 à 250 francs en 1850, à 360 francs en 1872, pour atteindre 490 francs en 1882; sous l'influence de la crise agricole, ils ont diminué momentanément de 50 à 60 francs pour revenir (en 1909) à peu près à leur maximum de 1882. C'est d'ailleurs un phénomène d'ordre général qui s'est manifesté de même façon sur les points les plus divers de la France, tels que le Nord, le Centre, la Bresse, etc.

— En mars 1910, M. Pierre Larue (2) a noté le tarif des prix qu'un groupe d'ouvriers agricoles de Saint-Denis-sur-Ouanne (Yonne) venait de présenter aux propriétaires et fermiers; ces prix s'appliquent aux confins de la Puisaye et du Gâtinais, régions de terres siliceuses froides, peu morcelées, non viticoles, mais assez boisées.

Les ouvriers demandaient :

Du 1er mars au 1er juin, 3 francs par jour au lieu de 2 fr. 50;

Du 1er juin au 1er septembre, 3 fr. 50 au lieu de 3 francs;

Du 1er septembre au 1er novembre, 3 francs au lieu de 2 fr. 50;

Du 1er novembre au 1er mars, 2 fr. 50 au lieu de 2 francs.

Toutes journées faites sans nourriture seront rémunérées 1 fr. 50 en plus. Toutes les journées de fauchage pour les foins seront de 4 francs avec nourriture. Toutes les journées de moisson, fauchage et ramassage seront de 5 francs avec nourriture.

Journées de battage depuis le commencement de la campagne jusqu'au 1er octobre : 5 francs avec nourriture; pendant le reste de la période du battage : 4 francs et nourriture. Toutes les journées de battage faites à l'heure seront de 50 centimes l'heure et nourri, ou 70 centimes sans nourriture.

(1) F. Convert, *l'Économie rurale de la Côte-d'Or; Revue de viticulture*, 22 juillet 1909, page 92.

(2) Pierre Larue, *les Salaires agricoles dans le Gâtinais; Journal d'Agriculture pratique*, n° 11 du 17 mars 1910, p. 346.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les travaux de fauchage à la tâche, les prix seront les suivants à l'arpent :

	Avec nourriture.	Sans nourriture.
Fourrages artificiels.	6 à 8 francs.	8 à 10 francs.
Fourrages naturels	12 —	14 —
Regains.	3 —	4 fr. 50
Avoines.	6 —	8 francs.

Il n'est pas question de récolte du blé à la tâche, parce que les moissonneuses deviennent de plus en plus nombreuses.

— Les chiffres suivants sont fournis par la *louée* de Gueugnon (mars 1910), centre important de Saône-et-Loire :

Jeunes filles âgées de 13 à 15 ans, 140 à 230 francs par an; 15 à 17 ans, 250 à 320 francs; 18 ans et plus 350 à 420 francs.

Jeunes gens de 12 à 14 ans, 180 à 250 francs; de 15 à 18 ans, 280 à 390 francs; hommes de 20 ans et plus, 400 à 630 francs.

Les gages ci-dessus sont en plus des frais de logement, de nourriture, de blanchissage et de raccommodage auxquels doit pourvoir le patron.

Nous avons parlé plus haut de la main-d'œuvre polonaise; voici les conditions indiquées en janvier 1909 par la *Société polonaise d'émigration* qui poursuit son œuvre dans un but social et patriotique.

Les frais de déplacement (aller et retour) sont à la charge du patron (50 fr. de Cracovie à Nancy). — Les ouvriers sont logés et nourris comme les ouvriers français employés à la ferme; après deux années de séjour, le patron doit payer les frais du retour. Le salaire annuel des garçons de culture et des filles de ferme est ainsi fixé (en plus des frais ci-dessus) : 500 francs pour les hommes forts de 25 à 40 ans ; 450 francs pour les jeunes gens de 20 à 25 ans et 360 francs pour les filles de ferme

Les ouvriers polonais, dits de saison, en plus des frais de déplacements aller et retour, du 1er avril au 31 octobre, doivent recevoir le salaire mensuel suivant : 42 francs pour les hommes forts de 22 à 40 ans; 38 francs pour les femmes et pour les garçons de 18 à 22 ans qui ne savent pas faucher. En plus, ils doivent être logés et nourris en nature de la façon suivante : un litre de lait non écrémé et un demi-litre de vin par jour, et, par semaine : pommes de terre à discrétion, 0kg,750 de viande fraîche, 1 kilogramme de lard, 1kg,500 de riz, 5 kilogrammes de pain, 500 grammes de farine et 250 grammes de sel. Le logement doit être dans un bâtiment sec et sain.

Ces ouvriers polonais, qui rendent d'excellents services, sont très dociles et très laborieux; comme ils ne parlent pas un mot de français il est bon d'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avoir plusieurs dans l'exploitation, et non un seul isolé et malheureux. — Les jours fériés leur sont accordés comme pour les ouvriers français, mais le nombre de ces jours est supérieur d'une dizaine à celui admis chez nous.

Les Lucquois et les Toscans, qui viennent travailler chaque année le sol de la Corse, sont peu payés : 1 fr. 90 à 2 francs par jour en moyenne, mais comme ils ne dépensent pas plus de 0 fr. 30 pour leur nourriture, ils remportent, dans leur pays, environ 250 francs en argent après leurs six mois de séjour.

Les frais de certaines cultures, représentés surtout par la main-d'œuvre, sont souvent très élevés : dans le nord-ouest de l'arrondissement d'Arras, la culture de l'ail revient à 2 400 francs par hectare, mais les plus grandes parcelles cultivées n'ont pas plus de 40 ares.

Dans le Gard, la main-d'œuvre salariée employée sur un hectare de vignes est estimée de 500 à 600 francs par an.

L'Horticulture nécessite une main-d'œuvre beaucoup plus importante (et plus payée) que l'Agriculture. Il nous suffira de citer l'exemple suivant relatif à la culture maraîchère des environs de Paris.

Dans la plaine de Croissy (1), on cultive d'une façon intensive des navets, des carottes et des poireaux; on obtient des produits d'une grande valeur sur des domaines dont les plus étendus n'ont pas 5 hectares; Croissy comptait, en 1906, cinquante cultivateurs-maraîchers, consacrant environ chacun 170 ares au navet et 146 ares à la carotte. En moyenne, l'exploitation s'étend sur 240 à 270 ares et nécessite le travail permanent de cinq à six personnes : la famille plus deux domestiques toute l'année, logés et nourris (mais non blanchis), payés 60 francs par mois pendant l'hiver et 75 francs pendant l'été; en dehors de ce personnel fixe, on emploie pendant l'été de cinq à huit ouvriers payés au même prix (75 francs par mois, avec la nourriture et le logement). On voit quelle main-d'œuvre considérable la culture maraîchère peut concentrer sur de petites surfaces.

Voyons quelques chiffres relatifs aux pays étrangers.

En Belgique, les salaires annuels sont de 450 francs dans le Limbourg, 730 francs dans la province de Namur et 600 francs en moyenne; chaque famille cultive un petit lopin de terre, élève une vache, un porc et des volailles.

(1) Ardouin-Dumazet, *les Navets de Croissy*, *Journal d'Agriculture pratique*, n° 27 du 5 juillet 1906, page 11.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le *Secrétariat suisse des paysans* a procédé à une enquête sur la rentabilité de l'Agriculture, et les résultats, basés sur la période 1901 à 1907, ont été analysés par M. Gaston Grand d'Esnon (1); voici les chiffres indiqués pour une exploitation idéale de 13 hectares 69 ares de superficie, ayant la répartition suivante des différentes cultures :

Prairies naturelles	47,09 p. 100.
Champs (dont céréales 12 p. 100, prairies artificielles 15 p. 100)	31,87 —
Marais à litière	3,19 —
Forêts	11,32 —
Pâturages	3,31 —
Vignes	1,97 —
Tourbières	0,11 —
Terres incultes	0,24 —
Chemins, cours, emplacements des bâtiments	0,90 —
Total	100,00

L'actif de l'exploitation s'élève à 64 752 francs, dont 42 p. 100 pour les terres et 27 p. 100 pour les bâtiments (la valeur des bâtiments est les deux tiers de la valeur de la terre) (2).

(1) Gaston Grand d'Esnon, *l'Union et le Secrétariat suisse des paysans*, *Journal d'Agriculture pratique*, 1910, tome I, p. 148, 178 et 217.

(2) L'entretien des bâtiments ainsi que la rémunération et l'amortissement du capital que ces constructions représentent, sont une charge considérable pour les petites exploitations. Ce capital, en effet, qui est de 956 francs par hectare pour les grandes exploitations de plus de 30 hectares, s'élève pour la même surface à 2 602 francs pour les petites exploitations de moins de 5 hectares.

Quoique ces remarques s'adressent surtout à la très petite propriété, où ces inconvénients sont plus sensibles, on peut pourtant étendre la portée de ces observations à presque toute l'Agriculture suisse, et dire que les raisons qui empêchent la propriété rurale dans ce pays d'être une source de profits aussi élevés qu'on pourrait le penser sont :

1° L'élévation du prix de la propriété rurale;

2° La disproportion qui existe entre l'étendue des terres cultivables et la valeur des bâtimens ruraux. La valeur des constructions représente en moyenne les deux tiers de celle de la terre, elle atteint même et dépasse parfois celle-ci.

Or, le capital enfoui dans les bâtiments, bien loin de porter intérêt, est une cause de dépenses fréquentes (réparations, etc.). Ceci est vrai surtout pour les vieilles constructions qui font l'orgueil de leurs propriétaires, par la hauteur de leurs toits en pente. Ce sont de véritables nefs de cathédrale, malheureusement plus artistiques qu'économiques.

Il faut reconnaitre pourtant que la rudesse du climat oblige à construire des bâtiments importants pour loger le bétail, les fourrages et le matériel.

Mais, même en tenant compte du climat, on doit chercher la principale cause de ces dépenses dans le goût très prononcé des Suisses pour la construction.

Les paysans, qui sont pourtant économes d'une façon générale, dépensent sans compter lorsqu'il s'agit de construire. C'est certainement là une des raisons pour lesquelles la propriété est si fréquemment grevée de lourdes hypothèques. Cette tendance, si favorable aux architectes, n'est d'ailleurs pas spéciale aux ruraux. Les véritables palais scolaires, qu'on retrouve dans toute la Suisse, prouvent que les collectivités elles-mêmes sont atteintes de cette « maladie de la pierre », si générale dans ce pays.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les frais d'exploitation s'élèvent à 415 francs par hectare, dont 277 francs pour la main-d'œuvre, mais 30 p. 100 seulement de ces frais de main-d'œuvre vont au travail salarié, 70 p. 100 rémunérant le travail des membres de la famille.

Le salaire moyen des ouvriers salariés est de 2 fr. 40 par jour. Les frais de ménage par journée d'entretien d'homme s'élèvent à 1 fr. 30. Une grande partie de ces salaires est payée en nature, car les dépenses en espèces s'élèvent à 37 francs par hectare.

Dans leur rapport de 1910 (1), MM. le docteur Ernest Laur et Nater ont donné des chiffres intéressants sur les frais de main-d'œuvre par hectare cultivé d'après les relevés faits sur un grand nombre d'exploitations de la Suisse. Les moyennes de 1901 à 1908 étaient :

	Frais de main-d'œuvre par hectare de surface cultivé. fr. c.
Petites exploitations	412 35
Petites exploitations paysannes	319 70
Moyennes exploitations paysannes	247 55
Grandes exploitations paysannes	214 75
Grandes exploitations	166 45

Sauf pour les petites exploitations, les frais de main-d'œuvre ont augmenté, depuis 1906, de 6,5 p. 100 en moyenne, et de plus de 10 p. 100 dans certains cas.

Le prix de revient de la journée de travail a passé de 2 fr. 17, en 1901, à 2 fr. 72 et 3 fr. 17 en 1908.

Le nombre de journées de travail par hectare, y compris les forêts, oscille de 55, pour les grandes exploitations, à 146 pour les petites, avec une moyenne générale de 86. Ce dernier chiffre montre qu'il faudrait, en moyenne, occuper un homme toute l'année par 3 hectares.

En Hongrie, les salaires des ouvriers ruraux varient de 1 fr. 50 à 2 fr. 60 par jour, et les gages annuels de 400 francs à 800 francs.

En Roumanie, les ouvriers agricoles touchent en moyenne de 1 fr. 50 à 1 fr. 80 par jour; la récolte d'un hectare de blé est ordinairement payée de 16 à 18 francs. Cependant, en 1905, la récolte était exceptionnelle, la main-d'œuvre manquait relativement, le prix de la journée s'est alors élevé jusqu'à 4 francs et les frais de la moisson d'un hectare de blé ont été payés jusqu'à 30 francs.

(1) *Rapport sur les recherches relatives à la Rentabilité de l'Agriculture suisse en 1908-1909*, présenté au Département fédéral de l'Agriculture, par le *Secrétariat suisse des paysans;* Berne, 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Aux États-Unis, la moyenne des salaires des ouvriers ruraux logés et nourris était de 45 francs par mois en 1860, et de 100 à 120 francs par mois en 1893; mais tout y est plus cher, surtout dans les régions manufacturières où la main-d'œuvre est rare.

Au Japon (en 1910), les gages annuels des ouvriers ruraux sont de 125 à 215 francs pour les hommes, et 75 à 125 francs pour les servantes; les ouvriers à la journée ont un salaire de 1 fr. 25, et les femmes 0 fr. 90.

Au Chili (1), le travailleur nomade est payé 1 fr. 75 environ par jour, alors que l'*inquilino*, ou colon, y compris les avantages en nature, revient au propriétaire à 2 fr. 05 environ par jour. — A l'époque des grands travaux, la journée de travail de l'ouvrier nourri s'élève à 2 fr. 50. — En 1907-1908, aux environs de Santiago, la moisson d'un hectare de blé (faite à la faucille), était payée de 14 fr. 50 à 20 francs (4 à 6 journées de travail par hectare); les moissonneurs se font souvent accompagner par un enfant qui prépare les liens; les moissonneurs ne sont pas nourris; ils livrent la récolte liée et les gerbes dressées par groupes de 5 ou 6.

Un *inquilino* de bonne santé, assidu au travail, peut économiser chaque année de 300 à 375 francs; mais une grande partie de cette somme passe au *despacho* (débit de boissons et magasin d'étoffes).

(1) Paul Coignard, *la Main-d œuvre agricole au Chili; Journal d'Agriculture pratique*, 1909, t. I, p. 472 et 494.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS CHIMIQUES

QUESTIONS DE TANNAGE (1) : PROBLÈMES ET BACTÉRIOLOGIE DE L'INDUSTRIE DU CUIR, d'après **M. le professeur Henry Procter** et **M. J. T. Wood.**

I. — PROBLÈMES DE L'INDUSTRIE DU CUIR

1° *Passage en chaux.* — Les poils et la laine sont les produits d'une mince couche extérieure de tissu cellulaire, l'épiderme, qui forme en outre une véritable gaine pour le bulbe de chaque poil. Les cellules molles de cette couche sont facilement désagrégées par la putréfaction, et le poil, mis en liberté, est alors prêt à se détacher. Tandis que la peau ou corium est formée en substance de fibres blanches de collagène, lequel se transforme en gélatine lorsqu'on le chauffe avec de l'eau; les poils et l'épiderme sont formés de kératine, sorte d'albumine coagulée. Aussi l'action des divers agents chimiques est-elle très différente sur la peau et sur les poils. Sous l'action des alcalis, la fibre gélatineuse se gonfle seulement et se résout en filaments plus ténus, tandis que l'épiderme ramollit et finit par se dissoudre. On emploie généralement la chaux, non seulement parce qu'elle est très bon marché, mais surtout parce que sa solubilité assez faible permet de l'ajouter en excès sans craindre d'avoir un liquide de concentration dangereuse. On ajoute souvent, pour rendre son action plus rapide, du sulfure de sodium, des sulfhydrates solubles, etc. L'action de ces sulfhydrates diffère entièrement de celle des hydrates, car ils gonflent très peu la peau et dissolvent rapidement la kératine. Stiasny a montré dans Gerber, 1906, que cette dissolution ne se produit pas s'il y a absence complète d'ions hydroxyle, et que la condition la plus favorable est la présence des ions SH et OH en égale concentration; cette condition est remplie quand le sulfure de sodium est dissous dans l'eau, dont il prend un équivalent pour former une solution équimoléculaire d'hydrate et de sulfhydrate de sodium; mais des pro-

(1) *Journal of the Society of chemical industry*, nos des 31 mars et 15 juin 1910. En annonçant dans une note de chimie que le mémoire du professeur H. R. Procter sur les problèmes de l'industrie du cuir paraîtrait en traduction intégrale dans notre *Bulletin*, nous ne prévoyions pas qu'elle serait traduite dans la Revue générale des sciences pures et appliquées. Nous nous bornerons donc à des extraits de ce premier mémoire. Mais nous donnons presque *in extenso* celui sur la bactériologie dû à M. J. T. Wood.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

portions beaucoup plus petites de sulfhydrate suffisent à accélérer l'action de la chaux, tout en conservant la valeur du poil, tandis que celui-ci est réduit en pulpe et complètement détruit si les solutions sont concentrées. Les solutions de chaux fraîches sont pratiquement stériles; mais comme elles se chargent progressivement des substances organiques dissoutes, elles deviennent capables d'entretenir la vie de diverses bactéries. Les chaux stériles ont un faible pouvoir dissolvant, mais elles produisent un gonflement important des fibres de la peau; les bactéries des bains de chaux ou leurs produits augmentent le pouvoir dissolvant et diminuent le pouvoir gonflant et en même temps elles augmentent aussi le pouvoir dissolvant qui s'exerce sur l'épiderme, et, par conséquent, elles favorisent l'épilage. Aussi est-ce un principe dans la fabrication du cuir à semelles, où l'on demande le maximum de poids et de solidité, en même temps que de gonflement, d'user de bains de pelanage neufs plutôt que de vieux bains; mais comme les bains tout à fait neufs épilent très lentement, ou même pas du tout, on a l'habitude de commencer par des bains qui ont déjà reçu un ou deux lots de peaux, et l'on finit par un bain neuf. Dans le cas de peaux et de cuirs légers où l'on cherche à dissoudre une partie de la substance interfibrillaire, on a, au contraire, avantage à utiliser de vieilles chaux.

L'action des bains de chaux n'est pas encore bien connue, c'est pourquoi le contrôle chimique n'est pas entièrement possible. Il est même difficile de déterminer exactement la quantité de peau dissoute, puisqu'on ne sait pas distinguer dans les produits dissous ceux provenant de l'épiderme et ceux provenant du corium.

Après le pelanage, le poil est enlevé à la main ou mécaniquement, ou encore, si l'on s'est servi de sulfure, par le simple frottement dans un tambour revolver.

2° *Purge de chaux et confits.* — Avant le tannage, il est nécessaire d'enlever la chaux. La peau en retient les trois centièmes de son poids humide. Cette chaux décolorerait et détruirait le tannin, ou tout au moins viendrait neutraliser l'acidité des liqueurs. Quand il s'agit de fabriquer du cuir à semelles, on se contentait autrefois d'un lavage à l'eau, qui n'enlevait qu'une faible quantité de la chaux, mais laissait la peau gonflée; aujourd'hui on fait à l'acide la purge de chaux, même pour le cuir à semelles, parce que les procédés de tannage rapide aux extraits laissent peu de champ à la production d'acides par fermentation dans les jusées. La purge à l'acide doit être menée avec soin, dans le cas où l'on se sert d'un acide énergique, car la peau absorbe aussi bien les acides que les alcalis; en conséquence, il faut prendre la quantité d'acide juste suffisante pour neutraliser la chaux, si on ne veut pas que la peau absorbe l'excès d'acide, même s'il est très dilué, et qu'elle prenne un gonflement exagéré qui donnerait un cuir creux. Des acides faibles comme l'acide borique, ou les acides acétique, lactique et même formique, peuvent être em-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ployés ou en grand excès ou avec beaucoup moins de précautions. Quand il s'agit de cuirs légers pour tiges ou cuirs souples, il est nécessaire que le tannage se fasse d'abord sur une peau non gonflée. Ici, la purge de chaux est commencée avec un acide très dilué, mais elle est terminée dans des confits de son. La fermentation de ceux-ci produit des acides acétique et lactique; mais comme tout excès d'acide ralentit l'action bactérienne, il en résulte que l'acidité du bain de confit se règle automatiquement. Ces confits donnent lieu à un grand dégagement de gaz hydrogène et acide carbonique, qui fait flotter les peaux dans le bain. Malheureusement, les bactéries de la fermentation butyrique et celles de la fermentation putride y coexistent toujours avec les autres, et si les premières prenaient le dessus, il en résulterait un désastre. En vue de l'éviter, il est essentiel de porter une grande attention à la température, à l'acidité, à la vieillesse des bains, à la quantité de glucose que la céréaline du son a produite aux dépens de l'amidon. On nettoiera fréquemment les récipients avec de l'eau chaude, et on travaillera à 21°. Tant que le bain reste acide, les bactéries de la fermentation putride ne peuvent s'y développer; les bactéries les plus dangereuses sont celles de la fermentation butyrique dont l'action puissante suffit à détruire la peau en quelques heures.

Les confits de fiente, soit de pigeons ou de poules, soit de chiens, sont employés en Angleterre pour les cuirs mégis ordinaires, ou pour les cuirs mégis légers; leur action se rattache à la fermentation ammoniacale. Le confit de fiente de chien s'emploie entre 25° et 32°; son action est très rapide, une heure suffit souvent; aussi ne convient-il qu'aux cuirs très minces, car les cuirs plus épais auraient la surface dissoute avant même que l'intérieur soit bien pénétré; on emploie pour les derniers le confit de fiente d'oiseaux, à froid, pendant quatre ou cinq jours. Le confit de fiente de chiens a été étudié d'une façon approfondie par J. T. Wood et par Popp et Becker. Même débarrassé par l'ébullition et de la vie bactérienne qu'une chaleur suffisante détruit et des zymases que la chaleur coagule, son action persiste, quoique diminuée. Wood attribue ce fait à la présence de sels d'amines et d'aminoacides. Avec un mélange artificiel de chlorhydrate de phénylamine et de zymases retirées du confit par précipitation au moyen de l'alcool, on a obtenu, même en l'absence de bactéries, un effet satisfaisant, mais le prix est trop élevé pour l'utilisation industrielle. Wood, en collaboration avec Popp et Becker, sont arrivés à combiner un substitut qui est l'*érodine;* c'est une culture, en un milieu de peptones, de bactéries choisies, qui sont capables d'attaquer la kératine, mais non pas de liquéfier la gélatine. Plus sûr dans son action, mais d'un emploi plus compliqué, il n'est pas moins malodorant que le produit naturel. Wood a montré par ailleurs que la trypsine, ou ferment pancréatique, possède quelques-unes des qualités des confits de chiens (qu'elle dissolutionne les albuminoïdes en milieu alcalin et qu'elle émulsionne les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

graisses) ; mais comme elle constitue une nourriture excellente pour les bactéries, il est probable qu'elle existe dans le confit sous une forme très modifiée ; le confit doit d'ailleurs subir une fermentation préalable de plusieurs semaines.

L'*oropon* de Röhm et Haas, en Allemagne, mélange de produits pancréatiques et de chlorure d'ammonium, est un autre substitut artificiel, il agit sans fermentation préalable et donne des résultats pleins de promesses, car il enlève la chaux sans nécessiter de trempe.

Le problème du passage en confit n'a pas encore sa solution chimique définitive. Les propriétés requises sont l'enlèvement de la chaux, l'élimination de la graisse, la dissolution des cellules épidermiques restant dans la peau, et même une dissolution très modérée de la substance interfibrillaire. Il n'y a pas de raison pour que ces résultats ne puissent définitivement être atteints un jour par un traitement purement chimique.

3° *Explications du tannage.* — La peau ainsi préparée possède une structure gélatineuse plus ou moins purifiée, encore susceptible d'une putréfaction rapide qui la détruirait, et donnant par dessiccation une feuille translucide qui ressemble à la corne. La transformation en cuir donne une substance sèche et flexible qui n'est plus susceptible de se putréfier. Comment cette transformation peut-elle se produire sous l'action de corps aussi différents que le sont les sels de chrome, les tannins, les aldéhydes?

Les idées de Knapp sur la nature du tannage, 1858, ne font qu'en suggérer d'autres. D'après lui, les fibres de la peau brute se resserrent et adhèrent ensemble par le séchage, et le tannage a pour essence d'empêcher ces fibres d'adhérer entre elles lors du séchage, et d'absorber ultérieurement de l'eau qui les rendrait de nouveau susceptibles d'adhérer entre elles ; les fibres se couvriraient donc d'une couche superficielle de la matière tannante et deviendraient ainsi isolées et imperméables. L'explication est un peu grossière ; l'observation directe n'en donne aucune preuve ; improbable pour le tannage au chrome où pour changer la peau en cuir il suffit de très faibles quantités d'hydrate de chrome, elle est insoutenable pour le tannage à la formaldéhyde où la combinaison est nettement chimique.

L'idée encore plus ancienne de Humphry Davy que le cuir est un composé défini de gélatine et d'acide tannique ne soulève pas moins de difficultés, car la composition du cuir est très variable, et même celle du précipité gélatine-tannin.

A la lumière de nos connaissances modernes, il semble plus sûr de conclure que, dans les diverses méthodes de tannage, des causes multiples interviennent pour produire l'isolement des fibres gélatineuses. Knapp a pu produire un cuir blanc par simple déshydratation de la peau avec de l'alcool ; cet alcool isole d'abord les fibres en se substituant à l'eau qui les avoisine, puis les déshy-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

drate, de telle sorte qu'elles ne sont plus capables d'adhérer; ce cuir blanc retourne à l'état de peau par simple trempage à l'eau. Si l'alcool renferme une trace d'acide stéarique, les fibres isolées se recouvrent d'une faible gaine d'acide stéarique qui augmente la souplesse et la résistance à l'eau.

Lorsque la peau est gonflée à l'acide sulfurique, avec addition de sel, puis traitée par une solution saturée de sel, on obtient un cuir blanc, imputrescible tant qu'il est sec ; dans ce cas, M. Procter a montré que la substance de la peau, qui jouit en même temps de fonctions acides et basiques dues à la coexistence dans la molécule de groupes carboxylés et aminés, forme avec l'acide un composé défini qui est semi-perméable au sel et qui est déshydraté par sa pression osmotique.

Dans le tannage à l'alun et au chrome, l'aluminium et le chrome forment des bases faibles dont les sels en solution dans l'eau ont une réaction acide par suite de leur hydrolyse partielle en acide et en sel basique. L'acide libre est absorbé par la peau, et c'est le sel basique, passé à l'état colloïdal insoluble, qui forme sur la peau un revêtement mécanique, ou un composé d'adsorption, ou un composé chimique, on ne sait pas encore lequel ; mais les fibres de la peau, déshydratées par le sel, deviennent incapables d'adhérer entre elles. On n'a pas encore su déterminer à quel état le chrome existe dans le cuir ; si c'est à l'état d'oxyde, d'hydrate ou de sel basique ; mais quoique la quantité d'acide puisse être aussi réduite que possible, l'état alcalin rend le cuir corné.

Dans le tannage aux aldéhydes, il semble qu'il y ait une réaction chimique mieux définie. Avec l'aldéhyde formique, substance volatile dont une faible quantité suffit au tannage, la conclusion s'impose qu'au moins la surface des fibres est altérée par l'action du produit et les fibres deviennent insolubles et non adhérentes. Il est probable que l'action s'arrête à la surface, car le surtannage rend les fibres cassantes, et le même effet se produit à la longue si l'on n'a pas le soin de neutraliser avec de l'ammoniaque tout excès de formaldéhyde non combiné.

Dans le tannage à l'huile ou chamoisage, l'explication du procédé a été fort difficultueuse. Pour obtenir le cuir chamoisé, après la purge de chaux des peaux de mouton qui servent dans cette fabrication, on bat la peau avec de l'huile de poisson en vue d'éliminer l'eau ; puis on oxyde l'huile par exposition à l'air et par échauffement. Les huiles à plus de deux liaisons non saturées sont seules efficaces, et Fahrion (in Z. für angewandte Chemie, 1909) a montré que l'huile de lin peut servir, et même l'huile de navette ; on sait que la dernière est utilisée dans la fabrication du cuir blanc japonais. A première apparence, le tannage à l'huile s'explique par un revêtement mécanique des fibres par des produits analogues au vernis des huiles oxydées ; mais comme les cuirs huilés peuvent être lavés dans les solutions alcalines sans qu'ils changent, tandis

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que les vernis d'oxydation y sont solubles, l'explication n'est que plausible. Il est évident que la fibre du cuir doit être unie à l'huile jusqu'à un certain point; Fahrion a d'ailleurs montré qu'on peut en extraire, par saponification, une portion qui ne peut être enlevée par aucun dissolvant. Notons l'observation de Fahrion que les acides gras seuls sont capables de produire le tannage à l'huile. Y aurait-il production d'aldéhyde? et combinaison chimique? Le problème reste ouvert aux recherches.

4° *Action du tannin.* — La gélatine et le tannin forment tous deux des solutions à particules ultramicroscopiques, de charge respectivement négative et positive, et l'on croit que leur précipitation n'est pas d'ordre purement chimique ou ionique, mais plutôt d'ordre colloïdal, bien que la démarcation entre ces deux ordres ne soit pas scientifique. En tout cas, le produit de la précipitation n'est pas quantitatif, et, d'après Wood, l'on peut en retirer tout le tannin, semble-t-il, par l'eau chaude.

Le processus est celui de l'adsorption d'une substance en solution colloïdale par une surface solide très grande. La division des fibres en fibrilles sous l'action de la chaux présente une grande importance, et pour la rapidité du tannage, et pour le poids de tannin absorbé et fixé. Une peau non gonflée ne donne qu'un cuir mince et maigre ; il faut, pour obtenir un cuir satisfaisant, que ses fibres soient subdivisées, à un certain stade de la fabrication, par l'action de la chaux ou par celle d'un acide. La quantité de tannin absorbée est proportionnelle à la concentration de la solution, et le cuir le plus solide est bien obtenu avec les jus les plus forts. Mais il faut pour cela que la solution du tannin puisse arriver jusqu'aux parties internes de la peau, et cette solution, comme toutes les solutions dites colloïdales, diffuse avec une lenteur extrême : des mois pour pénétrer une peau épaisse que les solutions d'alun ou de chrome pas trop basiques pénètrent en quelques heures ou en quelques jours. Comme la diffusion ne peut avoir lieu que d'une solution plus concentrée à une solution moins concentrée, la force des jus tannants doit être augmentée constamment à mesure que le tannage s'avance ; en conséquence, celui-ci doit commencer par des jus faibles, dont la nécessité s'impose par ailleurs, si l'on veut obtenir un tannage uniforme et éviter le tannage trop hâtif de la surface.

Cette diffusion peut être accélérée par la chaleur, par l'électricité, telle la fosse L. A. Groth à courant alternatif, mais surtout par le mouvement, telle la rotation dans des tambours fermés avec des jus concentrés où l'on peut obtenir, avec ou sans courant électrique, le tannage des cuirs forts en trois ou quatre jours.

Un point très important est que le jus tannant soit acide. Pour le cuir à semelles, il est essentiel que cette acidité soit très grande, si l'on veut fabriquer un cuir ferme. La peau épilée est d'abord suspendue dans un jus faible et presque épuisé, mais d'acidité suffisante pour enlever les dernières traces de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaux et produire un gonflement acide. Puis le jus est peu à peu enrichi en tannin et en acide par passage des peaux à travers une série de fosses dans lesquelles le jus circule en sens inverse ; ce passage dure une dizaine de jours, et malgré la faiblesse des jus, la peau y absorbe le quart du tannin total qu'elle peut prendre. L'emploi de jus vieux et usés a l'avantage de mettre la peau en présence seulement des tannins les moins forts et les moins colorés, en l'absence des rouges insolubles ou phlobaphènes et de l'acide ellagique, et s'il était nécessaire d'ajouter du tannin à ce stade, on choisirait les matières tannifères les plus douces, gambier et myrobalans. Après cette première période de suspension, les peaux sont posées dans des jus de forces croissantes, finalement avec des couches intermédiaires de matière tannifère. Le tannage est ainsi assuré à saturation, et même le remplissage des interstices interfibrillaires avec des rouges et de l'acide ellagique, qui donnent du poids et augmentent la résistance du cuir à l'usure et à l'eau.

A la suite de la communication de M. H. R. Procter, M. J. T. Wood a fait remarquer que la bactérie de l'érodine est une variété du b. coli, travaillant à la température du sang. Il faut donc chauffer le confit, ce qui est très aisé à réaliser, mais occasionne quelques frais. L'érodine, observe de son côté J. Gordon Parker, a rencontré un plus grand succès sur le continent qu'en Angleterre ; il l'attribue aux soins pris pour maintenir l'atelier dans le plus grand état de propreté possible, et empêcher l'effet des bactéries nuisibles. En ce qui concerne le tannage au chrome, il croit que la plus grande attention doit être portée sur les points de la théorie, car une très petite modification dans le traitement cause de grands changements dans le résultat. Il devient indispensable de suivre de près les progrès de la chimie colloïdale ; elle ouvre de nouveaux horizons sur la théorie des tannins végétaux. Les recherches prennent une valeur de plus en plus grande, et une trop grande attention ne saurait être donnée aux divers problèmes dont on attend encore la solution.

M. Procter montra ensuite la coupe d'un cuir au chrome de 17 ans, qui n'avait pas subi le moindre changement depuis ce temps.

Lord Allerton observa qu'il avait toujours cru que le bon cuir était fait avant son arrivée aux jus tannants. Il est de première importance que la matière traitée soit toujours *au mieux* lorsqu'elle doit passer d'une phase de la fabrication à la suivante.

II. — BACTÉRIOLOGIE DE L'INDUSTRIE DU CUIR

Le premier article traitant d'une manière scientifique et pratique du rôle des bactéries dans l'industrie du cuir est probablement celui d'Eitner intitulé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Les antiseptiques en tannerie » (*in* Gerber, 1889) ; il y examine les moyens de prévenir les fermentations nuisibles. En 1894, M. J. T. Wood a publié un article sur « La fermentation dans l'industrie du cuir », où il résumait ce qu'il connaissait à ce sujet et indiquait quelques problèmes à résoudre.

Depuis lors, des travaux importants ont été faits par Andreasch (1897) sur la bactériologie des jus tannants, par Wood et Willcox sur celle des confits de son, par Becker et Wood sur celle des confits d'étrons et de fientes. Récemment Georges Abt a publié un article sur le rôle des microbes dans la putréfaction des peaux en poils et en tripe dans les confits (Travail subventionné par la Société d'Encouragement, 1908).

La putréfaction est le principal danger à combattre dans l'industrie des peaux. Presque toutes les bactéries peuvent se cultiver sur une matière organique azotée (on sait que les milieux de nutritions à la gélatine pour bactériologistes sont devenus un objet de commerce) ; par suite, toutes les bactéries peuvent jouer leur rôle dans la putréfaction des peaux. Tissier et Martelly ont étudié récemment la putréfaction de la viande ; il est probable que la putréfaction des peaux suit une marche analogue.

Les ferments de la putréfaction sont des ferments aérobiques ou anaérobiques, ferments simples ou mixtes, selon qu'ils n'ont d'action que sur les matières azotées ou bien qu'ils peuvent agir aussi sur les carbohydrates, tels que le sucre et l'amidon, et les transformer en acides organiques. Ces bactéries sont protéolytiques ou peptolytiques, selon qu'elles peuvent liquéfier et décomposer les albumines, ou bien qu'elles ne peuvent agir que sur les produits solubles de la décomposition produite par les premières ; de sorte que les ferments peptolytiques sont sans action sur une peau saine, mais complètent l'attaque commencée par les ferments protéolytiques.

Dans une putréfaction normale, les divers groupes de bactéries agissent successivement dans un ordre constant. Au début, les aérobies mixtes, d'abord protéolytiques, puis peptolytiques; ils produisent des acides, surtout des aminoacides du type de la leucine, qui se décomposent bientôt en formant des amines et de l'ammoniaque, de sorte que l'acidité se neutralise graduellement. En même temps, les aérobies ont épuisé l'oxygène de la matière et préparé le développement des anaérobies mixtes. La putréfaction avance alors rapidement, et le dégagement d'ammoniaque rend la masse alcaline. Les anaérobies simples (B. putrificus, B. putridus gracilis, B. diplococcus magnus), — qui ne peuvent vivre qu'en milieu alcalin et dont les deux premiers sont ceux dont le rôle est le plus important, se développent alors. Le cycle peut prendre plusieurs semaines.

Une peau fraîche contient toujours ces bactéries, mais elles ne se développent que si les conditions sont favorables. La première étape (liquéfaction et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peptonisation des matières azotées) est la plus difficile; mais une fois qu'elle a commencé, la fermentation arrive bientôt au point où l'ammoniaque se dégage. En conséquence, pour préserver les peaux, il faut empêcher la présence des matières albuminoïdes dissoutes. C'est ce qu'on obtient le plus simplement en séchant les peaux, et si le séchage est fait convenablement, il est efficace. Un autre moyen de préservation est le salage qui opère parce qu'il déshydrate la peau ; mais quelques bactéries peuvent se développer en présence du sel : une espèce produit une matière colorante qu'on ne peut enlever de la peau et qui est l'une des causes des défauts appelés « taches de sel ».

Peu de substances peuvent tuer les microbes sans endommager en même temps la peau. Le sublimé corrosif, le chlore, le brome tuent les microbes, mais leur emploi est pratiquement impossible et, en général, il ne sera pas nécessaire si l'on soigne convenablement le travail. On a essayé une dissolution d'arsenic dans la soude caustique, mais l'action est due uniquement à la soude, car l'arsenic ne tue pas les bacilles de la putréfaction, Trotman. Eitner et Meyer ont montré aussi que l'arsenic ne stérilise pas les chaux. Le formaldéhyde est un antiseptique puissant, mais comme il tanne la peau, son emploi comme conservateur est impossible. Depuis que l'acide formique est devenu un produit commercial peu coûteux, on a cherché à l'employer pour la conservation des peaux; Seymour-Jones a indiqué son mode d'emploi. L'A. L. T. C. a donné mission à un comité spécial d'étudier la question.

1° *Bactériologie de la trempe ou reverdissage.* — La trempe des peaux fraîches qui viennent du marché ne demande qu'une courte immersion dans l'eau froide; il n'y a pas crainte de putréfaction, pas plus que pour la trempe des peaux salées où l'eau dissout rapidement le sel, surtout si l'on se sert de moyens mécaniques; les peaux n'ont pas le temps de se gâter. Mais dans le reverdissage des peaux séchées, qui demande plusieurs jours, on risque parfois la putréfaction, même en employant un bain neuf pour chaque lot. Dès que le reverdissage dure plus de six jours, il y a danger qu'une partie des peaux passe en solution; les bactéries sont si nombreuses dans les bains que, même à 5 degrés, un échantillon d'eau de reverdissage développe de si nombreuses colonies qu'il liquéfie rapidement toute une plaque de gélatine. Une élévation de température de quelques degrés suffit pour doubler le nombre des bactéries; il est, par conséquent, de première nécessité de maintenir le bain à une température aussi basse que possible, et de ne pas dépasser 10°. A ma connaissance, Andreasch seul a caractérisé les bactéries des bains de reverdissage; il a trouvé de nombreux bacilles de la putréfaction dont quelques-uns exercent sur la peau une action extrêmement nuisible. Le mieux est donc de prévenir le développement des bactéries pendant cette opération. Des substances essayées, la meilleure est la soude caustique dans la proportion de 1/1 000, ou le sulfure de sodium de 1,5

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à 3/1 000. Avec eux, la température du bain de reverdissage peut s'élever sans danger à 18° et un séjour de quarante-huit heures est suffisant.

2° *Bactériologie de l'épilage.* — Dans l'épilage au moyen des sulfures, les bactéries n'ont aucun rôle.

Lorsqu'on emploie la méthode par échauffe, où les peaux humides sont suspendues dans une étuve à 15° ou 20°, il se produit une putréfaction partielle : il se dégage de l'ammoniaque, et, au bout de cinq à six jours, on peut enlever les poils. Procter a observé que les vapeurs d'ammoniaque seules suffisent pour dégager les poils; mais dans le travail à l'échauffe, la cause première est la dissolution de l'épiderme entourant les racines des poils par des enzymes produits par les bactéries.

Villon a été le premier à décrire ces bactéries. Ses expériences ont été ensuite reprises par Schmitz-Dumont, J. T. Wood a examiné les bactéries des racines de la laine dans une étuve d'échauffe de peaux de moutons; il y a trouvé des B. *d* et *e*, décrits en 1899 dans le J. of the S. of chemical industry, et le B. fluorescens liquefaciens. Mais il ne sait si l'un d'eux ou tous sont causes du dépilage. En tout cas, tous décomposent les matières organiques azotées en dégageant de l'ammoniaque et peuvent vivre dans des milieux fortement alcalins. A son avis, l'action est due au développement simultané de plusieurs bactéries.

Procter a trouvé que les bains de chaux se chargent d'ammoniaque, et, en même temps, de tyrosine, de leucine et d'un peu d'acide caproïque, provenant de l'action de la chaux sur la peau; mais le mode de production de ces corps est encore inconnu pour moi, et il est douteux que l'ammoniaque se produise à froid dans un bain de chaux stérilisé. Dans le cas de peaux traitées à l'échauffe, l'ammoniaque et les corps alcalins résultent de l'action de bactéries sur la substance de la peau dissoute, et il est probable que la même action se produit dans les bains de chaux lorsqu'elle est due aux mêmes bactéries. Un bain de chaux neuf dissout la substance interfibrillaire de la peau (voir Wood et Trotman, 1909); l'air arrive aux bactéries qui décomposent la peau. On en trouve la confirmation dans le fait que le procédé Payne et Pullman, où les peaux sont traitées d'abord par la soude caustique, puis plongées dans une solution de chlorure de calcium, ne rend pas les peaux susceptibles d'être dépilées tant qu'elles n'ont pas subi l'action des bactéries de la putréfaction; et l'on peut traiter les peaux par la chaux sans dépilage, ce qui est utilisé dans la préparation des fourrures. L'action serait donc la même, dans l'épilage à l'étuve et dans celui à la chaux, sauf que dans le procédé à l'étuve, les bactéries de la putréfaction sont capables d'attaquer la peau, tandis que dans le procédé à la chaux, la peau se trouve préservée. Payne cependant dit que la chaux caustique forme avec le soufre des poils de l'hyposulfite de chaux qui produit la dépila-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion ; dans ce cas, une chaux stérilisée devrait dépiler. Je crois que cette action chimique est très longue à se produire, ce qui explique l'absence de dépilation dans la méthode Payne et Pullman.

La pullulation des bacilles dans les bains de chaux est la principale cause de l'affaiblissement des peaux. Griffith (J. of American Leather chemical Association, 1910) dit que cet affaiblissement peut être produit artificiellement par l'addition de sulfate d'ammoniaque aux chaux. L'accident connu sous le nom de « taches de chaux », qui se produit surtout sur les peaux de mouton, est dû surtout à une colonie de bactéries se fixant sur le côté du grain juste sous la couche hyaline. Quand le fourreur applique la chaux pour enlever la laine, une partie de chaux se fixe sur la colonie sous forme de carbonate de chaux et aussi de combinaison avec les acides gras venant des racines des poils. La chaux peut aussi se combiner avec les produits de l'attaque de la peau par les bactéries. Ces taches ne se produisent jamais sur les peaux dont la laine a été enlevée par le sulfure ou la chaux seule ; elles se montrent parfois sur les peaux travaillées à l'échauffe. On peut les regarder comme des accidents de putréfaction, et on les évitera en tenant les peaux stérilisées. Une étude plus complète serait utile sur ce point, comme sur la bactériologie des bains de chaux où il y aurait grand intérêt à faire un travail analogue à celui qu'Andreasch, Becker et Wood ont fait pour les jus tannants.

3° *Bactériologie des confits.* — Les cuirs légers qui doivent rester souples demandent non seulement d'enlever la chaux avant de passer au tannage, mais aussi de dissoudre une partie de la substance interfibrillaire, de façon que le cuir puisse être ployé sans faire ressort. On peut obtenir ce résultat par l'emploi d'acides, mais depuis des temps très reculés, on utilise la fermentation qui se produit dans les confits, confits froids de fiente de poules ou de pigeons pour les cuirs de harnais, et confits de fientes de chien à 30°-40° pour les cuirs légers de chèvre ou de mouton. La peau tombe et se creuse dans le confit ; elle perd presque toute sa chaux, dont la proportion passe de 5 à 0,7 p. 100 (du poids sec de la peau). Les causes de cette action sont très complexes ; autant qu'on les connaît actuellement on trouve : 1° l'action chimique de divers sels d'acides organiques contenus dans le confit et qui amènent la dissolution de la chaux, tel le chlorure d'ammoniaque ; 2° un effet d'osmose, qui n'est pas très clair ; il fait abandonner son eau à la fibre gonflée ; 3° l'action des bactéries et des enzymes produits par eux. C'est ici la principale cause de l'assouplissement des peaux, car les bactéries non seulement produisent les acides, les amines et l'ammoniaque qui réagissent chimiquement, mais encore des enzymes ou ferments digestifs qui ont une action dissolvante sur les fibres.

On a essayé les effets sur les peaux d'un grand nombre de cultures microbiennes pures. D'après le professeur H. Becker de Francfort, les principaux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

microbes du confit se trouvent déjà dans les intestins du chien et appartiennent au groupe répandu un peu partout des coli-bacilles. Une culture du Bacillus erodiens qu'il a découvert et qui est une variété de coli-bacille dégage de grandes quantités de gaz contenant 12 p. 100 d'acide carbonique, 85 d'hydrogène et 3 d'oxygène.

Si on ajoute du glucose au bouillon de culture, il se produit un acide et la proportion d'acide carbonique dégagé monte à 40 p. 100. La température où la culture est la plus active est 37°, et dans ce cas la culture pure a une action sur la peau. Dans les solutions sucrées, le bacille donne un acide, mais dans les solutions de matières azotées, il donne des sels ammoniacaux, de l'indol et des gaz infects.

En étudiant les bactéries des excréments du chien, les espèces qui se développent sur les plaques en prenant l'excrément frais sont des bacilles appartenant à cinq ou six espèces. Après deux ou trois semaines, ces espèces ont cédé la place à d'autres, des coccobacilles surtout. Il y a un moment où l'excrément est en meilleur point pour le confit; ce moment dépend de l'activité des bactéries et, par suite, de la température, de l'état électrique, etc. ; ce moment est après quinze jours en été et un mois ou plus en hiver. La fiente qui a été séchée perd une partie de ses propriétés.

Il faut noter que beaucoup de ces organismes sont identiques à ceux de la putréfaction. La proportion d'ammoniaque et de bases volatiles produites est fort petite, mais celle des bases non volatiles est considérable. Leur constitution, leur action sur la peau, voilà autant de questions à étudier encore.

Un autre groupe d'organismes qui a quelque influence est celui nommé Granulobacter, par Beyerinck. Ils produisent de l'acide butyrique qui forme des sels ammoniacaux agissant sur la chaux ; l'action sur la fibre est moindre que celle des composés lactiques et propioniques.

Les récentes recherches de Tissier et Metchnikoff ont montré que les intestins de l'homme et des animaux contenaient de nombreux bacilles anaérobies qui avaient échappé à des recherches antérieures par suite de l'imperfection des méthodes employées. Ces organismes et les méthodes qui ont permis de les isoler sont décrites dans l'ouvrage « Les Anaérobies » de Jungano et A. Distoso, de l'Institut Pasteur de Paris. Ces recherches ont donné naissance à des brevets relatifs à des confits artificiels, et un brevet récent a été pris pour un extrait de pancréas en mélange avec un sel ammoniacal, l'Oropon, fabriqué par Röhm et Haas à Darmstadt.

Sans doute, ces substituts peuvent avoir une action à certain point analogue à celle du confit, mais je ne crois pas que l'on puisse se libérer de l'action des bactéries, car les enzymes ne pénètrent pas les membranes, tandis que les bactéries trouvent des conduits pour pénétrer dans l'intérieur de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la peau, et y produire *in situ* leurs produits dont l'action est bien plus grande.

(Suit une liste de 78 bactéries trouvées dans la fiente de chien.)

4° *Bactériologie des confits de son.* — Les peaux sorties du confit subissent après lavage le baudroyage où la seule action est une fermentation. On emploie en général une infusion de son à 35° de 5 à 10 grammes par litre, dans laquelle on laisse séjourner les peaux. Une fermentation active se produit pendant dix-huit à vingt-quatre heures, avec dégagement abondant de gaz et production d'acides organiques faibles (lactique, acétique, butyrique, formique) qui sont absorbés par les peaux et les gonflent légèrement. J'ai cherché, en collaboration avec W. H. Wilcox, de 1892 à 1897, la nature de cette fermentation et l'ai trouvée due à une bactérie que nous avons appelée Bacillus furfuris. Il existe deux variétés *a* et *b*, qui diffèrent par l'aspect de leurs colonies sur la gélatine glucosée, et qui en se développant ensemble produisent plus d'acide qu'en se développant séparément. L'acidité empêche leur développement, et à N/50 elle les tue. Ils existent dans les confits.

En résumé, le confit de son agit : 1° en dissolvant les dernières traces de chaux, par l'action des acides organiques développés par la fermentation, qui en outre gonflent la peau et dissolvent une faible proportion de sa substance ; 2° en distendant et faisant flotter les peaux par les gaz produits et facilitant ainsi l'absorption des acides ; 3° en enlevant mécaniquement les saletés par les parcelles de son ou de farine du confit. On emploie souvent à présent le gruau au lieu de son, et en moindre quantité. L'effet mécanique d'enlèvement des saletés est moindre, mais on n'a pas l'inconvénient de l'adhérence du son à la peau.

5° *Bactériologie des jus tannants.* — C'est au professeur F. Andreasch, de Vienne, que nous devons la plus grande partie de ce que nous savons sur les fermentations dans les jus tannants (Der Gerber, 1895-96). Il a trouvé que ni les fientes, ni les bactéries n'attaquent le tannin lui-même, mais ils attaquent les non-tannins en produisant de l'alcool et des acides. Quelques moisissures, comme le Penicillium glaucum, décomposent le tannin, surtout celui des substances où il coexiste une faible quantité de non-tannin, tels le quebracho et les knopperns.

Voici le résumé de ses principaux résultats : 1° les bacilles de la putréfaction qui existent dans les peaux, les confits, etc., s'accommodent aux réactions acides des jus tannants ; ils dissolvent certains constituants azotés des peaux et fournissent le principal aliment pour les bactéries productrices d'acides. Dans les jus en service, la production d'acides est proportionnelle à la quantité de peau présente, pourvu que la quantité des carbohydrates présents soit suffisante.

2° L'acide acétique, qui est le principal acide des jus de tannin frais, est formé par une fermentation à deux degrés : 1 production d'alcool par fermen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tation des glucoses ; 2 fermentation de l'alcool par la bactérie acétique. Dans les jus tannants, il ne se forme jamais directement à partir des carbohydrates.

3° L'acide lactique est produit par plusieurs espèces de bactéries qui attaquent le sucre et les autres carbohydrates des jus tannants. Il lui faut une bonne quantité d'aliments azotés, dont la plus grande partie est fournie par la peau.

4° L'acide butyrique ne se trouve qu'à l'état de traces dans les jus normaux.

Une application pratique est la préparation de liqueurs acides au moyen de solutions pauvres en matières fermentescibles, en leur ajoutant des glucoses et des levures alcooliques.

Récemment, von Schrœder (Zur Kenntnis des Gerbprozesses ; Kolloide Chemische Beihefte, 1909) a trouvé qu'une solution de tannin, tenue en contact pendant vingt jours avec de la peau pulvérisée, donnait de l'acide gallique ; mais qu'elle n'en donnait pas si la poudre et la solution de tannin étaient stérilisées. Il attribue la formation de cet acide gallique à l'action des bactéries, mais n'en donne pas la démonstration.

(Suit une liste de 31 microorganismes prenant part à la fermentation des jus tannants, d'après Andreasch : levures, ferments acétiques, lactiques, butyriques, visqueux.)

6° *Bactériologie du cuir.* — Il y a peu à dire sur la bactériologie du cuir, car je ne connais personne qui l'ait travaillée. Beaucoup de bacilles demeurent dans les pores du cuir, et G. Abt a pu, par des modes de coloration, les montrer en place. Mais les bacilles sont très probablement morts, et il est douteux qu'ils puissent se multiplier.

On sait que les moisissures envahissent rapidement le cuir humide ; cela se produit parfois aussi dans les séchoirs. La moisissure la plus commune est le Penicillium Glaucum. Mais parfois l'Aspergillus Niger, moisissure noire qui se développe dans le séchage du cuir, cause beaucoup de dommages. La présence de glucose et de sel d'Epsom dans un cuir américain a entraîné la production de moisissure. Quelquefois celle-ci détruit la couleur des cuirs teints. Trotman a trouvé une moisissure donnant une coloration rose sur des peaux fendues. Il serait intéressant d'étudier quelles moisissures peuvent se développer sur le cuir.

A la suite d'une communication ultérieure faite par M. J. Gordon Parker sur les principales lignes du tannage, le professeur H. R. Procter dont on connaît toute l'autorité a insisté sur le grand dommage que l'on cause au cuir en voulant le blanchir au bisulfite. Les substances qui donnent au cuir sa fermeté et son imperméabilité vis-à-vis de l'eau, a-t-il dit, sont justement solubles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans les solutions de bisulfites employées, et elles se combinent probablement avec la base du bisulfite. C'est ce qui peut arriver dans le laboratoire ; si l'on s'y sert d'une bougie Berkefeld pour filtrer une solution d'extrait tannant, renfermant des substances difficilement solubles, et qu'on lave ensuite la bougie dans le but de s'en servir à nouveau, si l'on filtre alors un extrait solubilisé au bisulfite, on trouve dans cet extrait pour le solide une proportion supérieure à 100 pour 100, parce que l'extrait a dissous une partie des substances déposées dans les pores de la bougie et que le lavage, quelque soigné qu'il soit, ne parvient pas à les éliminer entièrement. Pour revenir aux plaintes du public qui trouve que les cuirs actuels ne sont plus ceux du bon vieux temps, il y a du vrai dans ces plaintes ; mais la faute en est non pas aux tanneurs, mais au public lui-même qui réclame des cuirs clairs, et dont les désirs entraînent l'emploi d'extraits décolorée ou de bains de blanchiment. Or la couleur n'a aucune influence sur la résistance à l'usure.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE

L'IMPÉRIALISME ÉCONOMIQUE EN GRANDE-BRETAGNE, par **M. Maurice Alfassa** (1).

Nous avons plusieurs fois déjà, au cours des pages précédentes, dit que l'accaparement du coton par les marchands d'Amérique leur donnait un profit sans qu'ils courent de risque. Il nous faut expliquer pourquoi.

L'accaparement est dangereux pour ceux qui le pratiquent quand il peut susciter des sources nouvelles et considérables du produit qui en est l'objet ou quand celui-ci étant susceptible d'altération, la conservation prolongée du stock est une cause de sa destruction. Or la spéculation américaine a échappé jusqu'ici au premier de ces dangers; elle n'a pas à redouter le second.

Elle est parvenue à exercer un contrôle complet sur la culture et comme les hommes qui la pratiquent sont financièrement très puissants, ils ruineraient aisément tous ceux qui tenteraient de leur disputer leur monopole, en jetant brusquement sur le marché au-dessous du prix de revient les stocks qu'ils détiennent, quittes, une fois leurs concurrents évincés, à majorer encore davantage les prix. Ce n'est pas là, nous semble-t-il, une hypothèse très hasardeuse, car les profits réalisés dans le « cornering » du coton auraient dû inciter s'il en était autrement d'autres spéculateurs à se livrer à une culture si fructueuse, en prélevant seulement un profit moindre et les cours s'en seraient ressentis d'une manière permanente. Ceci ne s'étant pas produit, on peut en inférer que d'une manière ou d'une autre les accapareurs des États-Unis ont trouvé le moyen d'éviter la concurrence.

D'autre part le coton est un produit que l'on peut conserver pendant un temps indéfini, dans un climat sec. Il n'est pas rare que les marchands détiennent la récolte pendant un an ou deux, et même certains des plus importants parmi les planteurs l'ont tenue en magasin pendant six années.

Ce fait est d'importance considérable pour la spéculation. Étant donné le monopole de fait qu'elle exerce, elle est maîtresse des prix. Si le consommateur se refuse à traiter à un cours donné, elle met la récolte en magasin sachant bien que les manufacturiers devront céder puisqu'ils ne peuvent pas s'approvisionner ailleurs. Au besoin on provoquera leurs achats par une baisse brusque des cours qui n'aura pas de lendemain. On les tiendra en haleine, on les énervera par l'instabilité des cours et on les amènera à passer des ordres à des conditions peu favorables. Les variations brusques des prix feront régner l'incertitude sur le marché et si les manufacturiers ne veulent pas acheter à un prix de *xd* on fera la hausse jusqu'au jour où on sentira qu'ils ne peuvent faire autrement que de traiter parce que leur stock est épuisé et que les délais de livraisons leur imposent de s'approvisionner. Ils profitent de la première réaction alors même que le cours pratiqué est supérieur à celui auquel ils refusaient de traiter.

(1) *Bulletins* d'avril, mai, juin, juillet, octobre, novembre, décembre 1908; janvier, février, mars, avril, mai, juin, octobre, novembre, décembre 1909; janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme les spéculateurs sont maîtres de la culture, ils n'ont même pas la crainte d'avoir à immobiliser des capitaux en cas de mévente pour acheter la récolte suivante, car c'est eux qui firent les surfaces à planter, suivant leurs approvisionnements.

On peut se demander comment ils sont parvenus à exercer un contrôle aussi complet sur la culture. Il faut avouer que ce n'est pas peu surprenant de voir soumis à la domination absolue de quelques individualités des étendues de territoires aussi vastes que le Texas, la Géorgie, etc., surtout lorsque l'on songe que le prix des terrains et par suite les fermages étant très peu élevés dans ces régions toute culture est susceptible d'y être rémunératrice et particulièrement celle du coton? On se demande même comment il se fait que les manufacturiers européens n'aient pas tenté de l'entreprendre pour échapper aux spéculateurs ? C'est un point sur lequel nous aurons à revenir dans notre conclusion.

Quoi qu'il en soit, la situation actuelle de la culture du coton est assez peu brillante pour les planteurs, pour des raisons que nous allons voir, et les a soumis au joug des marchands.

A l'inverse de ce que l'on constate dans l'industrie, et même d'une manière générale en agriculture, la culture du coton n'a bénéficié d'aucun progrès technique, dans la plupart des cas : elle aurait plutôt subi une régression et l'on peut affirmer que les méthodes actuellement employées sont inférieures à celles de la moitié du XIX^e^ siècle et même de la fin du XVIII^e^ (1).

Le rendement n'est plus normalement que 1/2 balle l'acre ; il était de 1 balle par acre il y a quelque soixante ans. C'est là un fait brutal indéniable. Il n'est pas dû à un appauvrissement du sol, non plus qu'à une modification du climat, puisque certains planteurs ont pu maintenir le rendement ancien et l'améliorer quelque peu même. La cause en est que, par suite de la misère, l'on a renoncé aux méthodes d'autrefois et qu'à une culture intensive l'on a substitué une culture extensive, très inférieure comme coût et plus encore comme rendement: au lieu de progresser, on a rétrogradé.

L'influence de la qualité de la semence sur la récolte est très grande : autrefois les grands planteurs de Géorgie notamment qui s'étaient aperçus du rôle joué par la qualité de la semence, consacraient tous leurs soins à la récolte de la graine.

La meilleure provient des plus belles *bolls* qui s'ouvrent : aussi les planteurs avaient-ils des nègres spécialement compétents dont l'unique tâche était de surveiller les plants et de prélever la précieuse graine au fur et à mesure de leur maturité. On la mettait soigneusement sous clé jusqu'au moment des semailles.

Ce procédé demande évidemment une certaine dépense de main-d'œuvre, mais elle pouvait être considérée comme négligeable à l'époque de l'esclavage. Les planteurs qui ont continué à observer cette pratique, y trouvent encore aujourd'hui leur avantage : l'abondance de la récolte qu'elle assure en qualité et en quantité compense plus que largement les frais supplémentaires occasionnés par cette manière de faire.

Cependant la plupart des planteurs ont abandonné ce système et font usage maintenant de n'importe quelle sorte de semence, sans même lui faire subir le triage indispensable.

Ce n'est pas sans une certaine raison qu'ils ont renoncé, bien à tort, aux errements d'autrefois.

Séparée du coton la graine appartient au planteur qui peut en disposer. Pendant

(1) *Revue Économique internationale :* THE COTTON INDUSTRY PROPOSED CONGRESS, par C. W. MACARA, p. 313. N° du 15-20 avril 1904.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fort longtemps son unique usage, une fois la semence prélevée, était l'emploi comme engrais, une fois décomposée et déposée sur le sol.

En dépit des recherches, il n'a pas été possible de trouver un composé artificiel qui eût les mêmes propriétés fécondantes pour la terre.

Mais depuis un demi-siècle environ on a trouvé un nouvel usage pour les graines de coton, leurs propriétés oléagineuses en font une matière première des plus précieuses pour les fabriques d'huile. De grands établissements se sont fondés dans les régions de culture de coton, qui ont offert aux planteurs des prix avantageux de la graine. La plupart de ceux-ci — fort pauvres d'ailleurs — ne s'étaient pas rendu compte de la valeur agricole de leur graine comme engrais : ils ne l'employaient à cet usage que parce qu'ils ne pouvaient rien en faire d'autres et que s'en débarrasser autrement eût été pour eux une source de dépense.

Les propositions des huileries leur parurent une aubaine inespérée qu'ils traitèrent souvent pour plusieurs années. Le prix offert leur permettait d'acheter de l'engrais artificiel et leur laissait encore un profit. Ce bénéfice fut la source du mal dont ils souffrent aujourd'hui : les engrais artificiels sont loin de produire les mêmes résultats que l'engrais naturel de graine de coton décomposé : le rendement de la terre s'abaissa très rapidement de 1 balle à 1/2 balle par acre.

La situation des petits planteurs n'avait jamais été très brillante : elle est devenue lamentable et ils sont la proie des spéculateurs.

Nous avons vu le préjudice causé aux agriculteurs cotonniers par les offres des huileries : bien qu'ils n'aient pas tardé à s'apercevoir que le marché consenti leur était désavantageux en fin de compte, par la réduction du rendement, ils persévérèrent dans leurs transactions et les développèrent même.

Avec un rendement de 1 balle par acre, le planteur pouvait vivre de sa récolte et le profit de la vente de la graine de coton aux huileries constituait un supplément de ressources, souvent nécessaire, mais un *supplément*. Avec une demi-balle par acre, ce profit devenait un *complément* indispensable. Y renoncer eût été la misère. Au début les planteurs conservaient encore par devers eux la quantité de graine dont ils avaient besoin pour les semailles suivantes. La modicité de leurs gains, son insuffisance, les incita à vendre également cette petite provision, se réservant d'acheter la quantité voulue au moment de l'ensemencement.

Les conséquences furent de deux ordres : tout d'abord ils durent se contenter des graines qu'ils trouvaient et n'eurent pas le choix de la qualité, d'où résultait encore une réduction du rendement.

D'autre part, le plus souvent, ils n'avaient pas l'argent nécessaire pour payer comptant la semence et durent acheter à crédit, c'est-à-dire trouver un vendeur qui consentît à attendre la récolte suivante pour toucher son dû.

Ces vendeurs, ils les trouvèrent dans les marchands qui sentirent tout le profit qu'ils pouvaient tirer de la situation. Ils ne faisaient en aucun état de cause une affaire désavantageuse, car ils ne consentaient à la combinaison que moyennant une majoration des prix et en stipulant un intérêt usuraire pour l'avance qu'ils faisaient.

En même temps, ils se réservaient un droit de préférence sur la récolte qu'ils achetaient à un prix sensiblement égal au coût de culture ; de la sorte, ils étaient assurés que le planteur ne saurait se passer d'eux l'année suivante et ils devenaient les maîtres de régler l'étendue de la culture ; en refusant de faire les avances de graines pour les semailles quand ils y avaient intérêt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On voit ainsi comment les marchands et les spéculateurs dominent le marché puisque, non contents de détenir les stocks existants, ils règlent la production à leur convenance et ont les planteurs à merci, par leur système d'avances. Les agriculteurs ne peuvent plus aujourd'hui sertir de l'impasse où ils se sont enfermés sans qu'un secours leur vienne du dehors.

Et l'on assiste à ce spectacle quelque peu paradoxal : des planteurs établis dans une région où, la terre ayant une faible valeur, ils n'ont que des fermages très bas à payer, faisant une culture rémunératrice et cependant réduits à une misère telle que non seulement ils sont forcés de vendre la récolte à tout prix, sans pouvoir attendre un cours avantageux, mais qu'ils ne peuvent ni conserver les semences nécessaires, ni même les payer comptant et qu'ils doivent se faire faire des avances par les marchands dont ils doivent subir toutes les exigences.

Ainsi donc, seuls les marchands, intermédiaires et spéculateurs profitent des hauts cours du coton qu'ils ont établis. Et c'est précisément ce qui fait leur faiblesse à notre sens.

Comme nous l'avons montré, ils ne sont pas vulnérables si on cherche à les attaquer par une réduction de la demande : pour longtemps encore, le coton américain sera indispensable à nos manufactures d'Europe et ils spéculent sur ce fait. Ils n'ont aucun intérêt à faire des concessions spontanément, nous l'avons vu.

Mais il ne faut pas conclure que les tisseurs et filateurs soient désarmés. Ils ont proposé une entente internationale pour lutter contre la spéculation et de cette entente ils peuvent attendre les meilleurs résultats, mais à la condition d'employer une bonne méthode de combat. Celle qu'ils prônaient est défectueuse, si on y recourt uniquement.

M. Macara indiquait fort judicieusement, dans son article de la Revue économique internationale, la nécessité d'être documenté sur les stocks existants et les récoltes. Cela ne nous paraît pas irréalisable, mais les données statistiques, si elles sont la base de l'action, ne sauraient suffire à en assurer le succès. Et l'œuvre serait stérile également si l'on se borne à combiner ces deux moyens.

La spéculation de New-York tire moins sa force de ce qu'elle détient tous les stocks que de ce qu'elle est maîtresse de la production : c'est dans ce monopole qu'il faut chercher à l'atteindre et on le peut.

Il est clair que tant que l'Amérique sera l'unique pays producteur des cotons du type dit « américain » formant aujourd'hui 80 p. 100 de la matière première utilisée dans le monde et tant que la production sera monopolisée par quelques individualités dont l'intérêt très évident est le maintien et peut-être même l'aggravation des conditions actuelles, la situation ne se modifiera pas.

Si, par contre, l'on imagine qu'une concurrence vienne à s'établir qui saisisse la matière première à sa source, le marché cessera d'être faussé au gré des intérêts des spéculateurs.

Pour préciser notre pensée, on peut admettre qu'en face du groupe des marchands américains, qui aujourd'hui sont maîtres absolus de fixer l'importance de la récolte, et, par suite, les prix, se dresse un autre groupe de marchands ou de consommateurs européens qui dispute au premier sa suprématie en achetant directement sa récolte au planteur. Si ce second groupe entrave, pour une raison quelconque, l'action du premier, en d'autres termes, s'il refuse de s'associer à la spéculation de New-York et qu'il cède aux consommateurs européens le coton à des prix normaux, les détenteurs actuels de stocks ne pourront plus maintenir leurs prétentions actuelles et les cours tendront

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à revenir à un niveau qui permettra à l'industrie de reprendre son plein développement.

On ne peut évidemment pas s'attendre, au cas où cette situation viendrait à se réaliser, à ce que les marchands américains l'acceptent de bonne grâce et qu'ils renoncent sans lutte à leur monopole. Il leur est beaucoup trop profitable pour cela. Ils chercheront, s'ils ne peuvent faire entrer dans le trust le nouveau groupe de marchands, à le ruiner pour reconquérir la situation présente.

Aussi est-il bien certain que toute tentative qui serait faite par des individus isolés ou par des marchands qui viseraient uniquement à réaliser des profits importants sur la vente du coton serait d'avance condamnée à un échec. Pour détruire cette concurrence, les spéculateurs américains n'hésiteraient pas à offrir leurs stocks à des cours tels que l'opération deviendrait financièrement désastreuse pour les nouveaux venus. Les profits réalisés aujourd'hui sont si considérables que les marchands de New-York auraient encore avantage pour sauvegarder l'avenir à vendre même à perte, ou sans bénéfice pendant deux ou trois ans. Normalement, cela suffirait pour faire disparaître toute concurrence qui se créerait uniquement dans un but mercantile, soit qu'elle consente à traiter avec les marchands actuels et à pratiquer leur méthode, soit qu'elle soit écrasée par la coalition des intéressés américains.

Aussi n'est-ce pas dans cette direction que réside la solution du problème. Encore que la concurrence de l'Europe contre l'Amérique soit la seule méthode pouvant présentement mettre fin à la crise, elle devra, en tout état de cause, être combinée avec d'autres auxquelles il faudra également avoir recours.

Une concurrence purement commerciale, c'est-à-dire faite par des marchands uniquement tentés par l'appât des gros profits réalisés par ceux de New-York, aurait très vraisemblablement un insuccès comme aboutissant. Mais on peut parfaitement imaginer une concurrence pour laquelle la question du profit à réaliser sur l'opération d'achat de coton soit pratiquement inexistante, dont le seul but soit de se procurer le coton en vue de réaliser un profit dans les opérations ultérieures, en d'autres termes, que les industriels du Textile, au lieu d'acheter leurs matières premières aux marchands, les achètent directement aux planteurs. Dans ce cas l'économie de la combinaison repose évidemment sur le profit réalisé, non plus dans la vente de la matière première, mais dans celle du produit fabriqué, ce qui change les termes que l'on a jusqu'ici considéré être ceux du problème.

Dans cette hypothèse, l'attitude du marché de New-York devient secondaire pour les industriels du textile : les cours pratiqués n'ont plus pour eux qu'un intérêt relatif puisqu'ils sont assurés de leurs approvisionnements à des conditions avantageuses par leurs achats directs aux planteurs. Mais il ne faudrait cependant pas que les manufacturiers se laissassent leurrer par un succès rapide et vraisemblable et qu'ils abandonnassent la méthode qu'ils auraient commencé à employer dès que la spéculation américaine semblera avoir désarmé. L'effort eût alors été fait en pure perte et une situation très semblable à celle du moment présent se rétablirait. Si tant est que les manufacturiers se décident à suivre la méthode que nous avons indiquée, il faudra qu'ils se convainquent bien avant d'y recourir qu'il s'agit pour eux de constituer une organisation permanente, dont les avantages seront plus ou moins tangibles suivant les moments, mais dont le maintien seul pourra rendre à l'industrie les conditions de développement normal.

Nous nous expliquons : deux cas doivent être envisagés comme conséquences possibles de l'achat direct du coton brut aux planteurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est clair que cette méthode modifierait profondément la situation actuelle du marché du coton : elle serait destructive du monopole de fait des marchands de New-York.

Ceux-ci pourront — et c'est le premier cas — se rendre compte immédiatement du nouvel état de choses créé, en prendre leur parti et se contenter, à l'avenir, de réaliser des profits normaux, en ne contrariant plus le jeu de l'offre et de la demande. Les fluctuations brusques et profondes des prix au cours des dernières années cesseraient alors de se produire : l'incertitude disparaîtrait et l'industrie pourrait progresser, débarrassée des entraves dont elle souffre. Mais pour qu'un bien permanent fût acquis, il faudrait, de toute évidence, que la cause dont il dérive persistât. Du jour en effet, où, parce que les mouvements artificiels des cours auraient cessé de produire, les manufacturiers voudraient faire l'économie des frais de fonctionnement de leur organisation d'achat, et recommenceraient à acheter la totalité de leur matière première aux marchands, la même situation qu'ils auraient fait disparaître, se rétablirait. Les marchands auraient de nouveau un monopole de fait et aucune limite n'existerait plus à leurs agissements. Aucun frein n'existant plus à la spéculation on ne tarderait pas à voir se renouveler une campagne de hausse aussi intense que celle des dernières années et la crise de l'industrie cotonnière n'aurait été que différée. Le seul moyen de la conjurer serait de ne pas se fier aux apparences et de maintenir l'organisation d'achat d'autant plus que son succès eût été plus grand.

Or, le résultat obtenu serait évidemment un abaissement considérable du prix de la matière première pour les industriels puisqu'ils supprimeraient les bénéfices des intermédiaires et si, les cours sur le marché venaient précisément, dans le but de faire supprimer cette organisation, à s'établir à un niveau inférieur même au prix direct d'achat, l'intérêt des manufactures serait d'acheter encore sur le marché à ces bas cours : la moyenne de leur prix d'achat étant réduite, leur marge de profit s'en trouverait accrue, ce qui serait évidemment tout à leur avantage et leur permettrait de s'assurer des débouchés dans certains pays de culture de coton, débouchés trop peu rémunérateurs aujourd'hui, eu égard aux cours de la matière première, aux prix de vente des tissus qui ne peuvent être fixés de manière correspondante par suite de la concurrence de ces pays.

Cette première hypothèse n'est pas invraisemblable : elle est cependant loin d'être certaine et il se pourrait que la tactique des spéculateurs américains fût toute différente de celle que nous avons admise et qu'ils entreprissent de soutenir la concurrence et de la faire disparaître. Dans ce second cas encore, la combinaison des fabricants, en vue de l'achat direct, leur serait encore, croyons-nous, avantageuse.

Comment les marchands entreprendraient-ils la lutte? Il leur serait possible de chercher à décourager la concurrence par un abaissement brusque et quelque peu durable des prix. Cette méthode, qui pourrait réussir dans un cas de concurrence purement commerciale puisqu'elle tarirait la source de profits des intéressés, aurait l'avantage de laisser le champ libre, dans l'avenir, aux spéculateurs après que la compétition des nouveaux venus eût été découragée. Cependant il ne semble pas qu'elle ait grande chance de succès dans notre hypothèse puisque l'idée même de profit sur l'opération d'achat du coton est écartée. L'organisme d'achat n'a d'autre raison d'être que d'acquérir directement la matière première à des cours normaux pour éviter la spéculation des marchands : c'est en s'attaquant à la source, c'est-à-dire en s'adressant directement aux planteurs, qu'il entend détruire le monopole des marchands de New-York. Ceux-ci

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pourraient chercher à rendre l'opération peu avantageuse : en effet, avec l'organisation actuelle ils achètent le coton à bas prix et prélèvent un gros profit avant de le revendre aux industriels. L'intervention de l'organisme que nous avons envisagé les prive d'une partie de ce bénéfice — la plus forte — puisqu'il s'adressera aux mêmes sources et ne prétendra pas au profit : il s'assure donc ainsi la clientèle des manufacturiers européens.

Pour se procurer le coton, cet organisme devra, soit faire ensemencer des terrains autrement cultivés aujourd'hui, soit faire au planteur des conditions plus avantageuses que celles des marchands américains qui lui permettent de rembourser les avances faites et de réaliser un certain profit. Or, plutôt que de renoncer à leurs bénéfices, on peut parfaitement admettre que les spéculateurs, pour conserver entre leurs mains le contrôle de la production agricole, feront eux aussi des conditions meilleures au planteur et qu'une hausse de prix du coton brut s'ensuivra. Cette hausse de prix se trouvera limitée par deux raisons : tout d'abord le prix de vente du coton aux fabricants ne saurait dépasser un certain taux sous peine de tarir la consommation des tissus et comme les spéculateurs entendront conserver un certain bénéfice sur l'opération, les prix qu'ils payeront ne sauraient augmenter indéfiniment. Comme l'organisme d'achat créé par les fabricants aura pendant ce temps acquis une partie de la production, c'est-à-dire la quantité nécessaire aux besoins qu'il représente, et qu'il la cédera à ses mandants soit au-dessous du prix des marchands, si ceux-ci entendent faire un profit, soit au même prix s'ils y renoncent, et qu'il ne se découragera pas puisqu'il n'a pas, lui, en vue la réalisation de profits, l'opération cessant d'être avantageuse pour les marchands ils ne poursuivront pas indéfiniment leur campagne de hausse des prix d'achat. Dans cette hypothèse, qui est la pire, la situation ne serait pas plus mauvaise pour les industriels du textile qu'elle l'est aujourd'hui.

Mais il est une seconde raison qui doit tendre à limiter cette hausse. La culture du coton est rémunératrice à 4 *d* par *lb*. En admettant que les marchands américains parviennent à conserver le contrôle de la production — et nous allons voir que cela ne leur serait guère possible — l'organisme d'achat pourrait se transformer lui-même en organisme de culture. Les terrains ne manquent pas où l'ensemencement en coton donnerait de bons résultats à 4 *d* par *lb*, qui pourraient être affermés ou achetés par cet organisme. Alors même qu'au début cette tactique ne réduirait pas les charges de l'industrie, elle lui serait avantageuse par la suite puisqu'elle atteindrait la spéculation actuelle dans ses sources mêmes en la privant de ses débouchés européens.

En outre, il y a lieu de remarquer que cette dernière hypothèse ne saurait être bien sérieusement envisagée.

Il suffit en effet de se rappeler que les marchands peuvent aujourd'hui fixer les surfaces à mettre en culture, en refusant de faire aux planteurs les avances nécessaires pour semailles et engrais. Ces planteurs ou laissent leurs terres en friche ou y plantent des céréales de moindre rapport que le coton. Leurs terres sont donc disponibles à qui leur fournit les moyens de cultiver. Ceci est fort important, car étant admis que les manufacturiers du textile se décident à combattre efficacement la spéculation américaine, nous avons vu qu'il leur était indispensable d'obtenir des données statistiques exactes sur la récolte probable. Ceci revient à dire qu'ils délégueront des agents, temporaires ou permanents, qui les tiendront au courant de l'importance des semailles, des progrès de la culture et du rendement probable de la récolte. Le rôle de ces agents pour être efficace devrait être nécessairement complété de l'autorisation de faire des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avances aux planteurs dont les terres ne sont pas ensemencées en coton, en se réservant, comme les marchands américains, un droit de préférence sur la récolte, à un prix permettant une culture rémunératrice.

Ce n'est d'ailleurs pas une supposition hasardée que nous avançons: le projet est parfaitement susceptible de réalisation.

Quelques filatures et tissages des États-Unis du Sud, lassées de l'exploitation des marchands de New-York, ont entrepris avec succès de se passer de cet intermédiaire et s'adressent directement aux planteurs.

Ceux-ci heureux, eux aussi, d'échapper à la tyrannie de la spéculation n'ont pas mieux demandé que de traiter directement avec les manufacturiers qui leur assurent un profit honnête pour leur travail.

La tentative ne peut être avantageusement généralisée et on se demande pourquoi ce qui est de pratique courante pour les céréales, pour les oranges de Floride, pour la laine d'Australie, ne le serait pas pour le coton des États-Unis. Dans tous ces cas il s'est formé des syndicats de consommateurs en gros, qui procèdent à des achats directs au lieu d'origine en se mettant en rapport avec les producteurs, supprimant les intermédiaires. Le succès a toujours répondu aux espérances.

L'un des principaux planteurs de Géorgie, le col. Shelley, déclarait il y a deux ans, en termes extrêmement catégoriques, que cette opération d'achat direct n'offrait aucune difficulté, que les agriculteurs de Géorgie et du Texas s'y prêteraient sans hésitation et qu'alors même qu'elle ne réussirait pas, il y avait assez de centaines de mille acres propices à la culture, qui pourraient rapidement être mis en valeur : « Au bout d'un an, disait-il, de deux au plus, en mettant les choses au pire, un organisme d'acheteurs pourrait produire lui-même tout le coton dont il a besoin à d'excellentes conditions. »

Comme nous l'avons vu, pour lutter contre la spéculation, on a prôné une entente internationale qui réduirait la demande en diminuant la durée hebdomadaire du travail : un Congrès international, en 1904, s'est montré favorable à l'idée et en a accepté le plan : il se traduisait, pour une durée de travail hebdomadaire de 40 heures au lieu de 55 pour le Lancashire, promoteur de la proposition, par une perte de 0 *d*.60 par broche, sans compter les pertes de salaires pour la population ouvrière.

Des résolutions de ce Congrès de Berne de 1904 et des événements qui l'ont suivi, il y a deux enseignements à retenir : en premier lieu que le préjudice causé à l'industrie textile par la spéculation américaine qu'elle a consenti pour tenter de la combattre, sans succès d'ailleurs à s'imposer un très lourd sacrifice (1) et en second lieu — et c'est là surtout le point important — qu'une entente internationale ou plus exactement une entente continentale des manufacturiers textiles en vue de servir au bien commun était parfaitement réalisable.

Si cette entente a été possible alors qu'elle se traduisait par un lourd sacrifice, il est de toute évidence qu'elle l'aurait été tout au moins autant si elle n'avait pas dû en entraîner et qu'elle eût été assurée d'un succès. C'est sans doute là qu'il faut chercher la solution du problème; nous sommes convaincus que toutes autres méthodes que celles qui permettront d'atteindre la spéculation américaine dans ses sources vives, c'est-à-dire dans son monopole de fait de la production seront stériles et en particulier que le *short-time*, système qui pour le seul Lancashire coûte aux industriels 2 000 000 £,

(1) Il se chiffrait pour le Lancashire par £ 101 000 par semaine chômée de 55 heures, par mois de 140 heures de travail effectif par £ 110 000 ou par an £ 1 320 000.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aux ouvriers de filature et tissage pareille somme et indirectement aux autres travailleurs également 2 000 000 £, s'il est employé seul pourra être un palliatif, mais que ce n'est pas un remède : il atteint ceux qui l'emploient plus que ceux contre lesquels il est dirigé dans leurs forces vitales, et ne saurait se prolonger sans grand danger et en tous cas sans déterminer une agitation ouvrière fondée fort préjudiciable à l'industrie, alors qu'elle est menacée d'une perte de débouchés et dans l'impossibilité de se procurer la matière première à des conditions qui lui permettent de vivre.

Nous croyons avoir montré à la fois la nécessité et la possibilité d'une entente internationale, mondiale ou européenne seulement des consommateurs de coton, en vue de s'affranchir de la tyrannie des spéculateurs de New-York, en achetant directement aux planteurs le produit de leurs récoltes ou en se faisant collectivement planteurs.

Si ce raisonnement est exact, pourra-t-on dire, comment se fait-il qu'il n'y ait pas eu de tentatives faites dans ce sens? Tout d'abord une première réponse s'impose : une telle tentative a été faite par les filateurs du Sud des États-Unis avec un plein succès. Et par là le bien fondé de la méthode que nous indiquons est démontré.

Mais, objectera-t-on, comment se fait-il qu'à défaut d'une entente internationale ayant cet objet, on ne trouve pas d'ententes nationales ou locales? Il nous paraît que certaines tentatives européennes, individuelles sont à l'étude ou ont été entreprises qui sont trop récentes pour qu'on en puisse parler. Mais alors même que des tentatives isolées ont été faites, qui n'auraient pas eu un plein succès en ce sens qu'elles n'auraient pas déterminé une baisse générale du prix du coton, elles ne sauraient être considérées comme des échecs.

Pour amener la spéculation américaine à composition ou la rendre inopérante, seule une entente internationale peut donner quelques résultats tangibles. L'action individuelle de manufacturiers isolés ou même de toute nation, autre que la Grande-Bretagne, ne peut exercer d'influence sur les cours, et cependant elle atteindra pour ceux qui y recourront le résultat souhaité. Ils obtiendront leurs approvisionnements à des prix qui leur assurent le profit et la certitude du lendemain indispensables à l'industrie, mais si la demande sur le marché de New-York n'est réduite que de quelques centaines de mille balles d'une manière permanente, il ne peut en découler aucune influence sur les cours d'ensemble, et la spéculation demeure maîtresse de la situation. Tout au contraire, si une action collective se produit qui soit représentative de 55 à 60 p. 100 de la demande — comme le serait celle de l'Europe coalisée — ou seulement de 30 p. 100 la demande du coton américain par la Grande-Bretagne, et qu'il soit possible aux intéressés de disposer d'une partie plus importante encore de la récolte totale, la situation des marchands de New-York serait considérablement modifiée dans un sens favorable à l'industrie.

Les raisons pour lesquelles jusqu'ici une telle entente n'a pas été réalisée sont complexes et multiples : on y peut discerner cependant, pour l'Angleterre — de tous les consommateurs individuels le plus important et qui dans une entente internationale aurait un très grand rôle — une influence considérable sur les méthodes et les conceptions commerciales des théories économiques, admises par le pays, qui elles-mêmes ont eu leur origine dans l'étude des faits et des méthodes du commerce et de l'industrie. Certaines de ces théories ont été indiscutablement fondées et pouvaient peut-être seules convenir dans un état économique mondial donné, mais elles ne répondent plus à la réalité avec les modifications si profondes dans les conditions économiques du monde et l'intervention constante de certains facteurs inconnus ou négligeables alors — comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celui de la concurrence internationale — et qui aujourd'hui ont une influence prépondérante.

Pour expliquer d'une manière claire notre pensée, nous dirons que plus que les autres pays la Grande-Bretagne a souffert de la campagne de spéculation américaine, parce que les méthodes qu'elle a employées pour lutter contre elles — basées sur les principes fondamentaux du libre-échange — étaient erronées et négligeaient certains éléments ayant une action dominante dans la situation. Au contraire les pays continentaux et l'Amérique, agissant en vertu d'autres principes économiques — qu'avaient indiqués les théoriciens de l'*Économie nationale* — se sont trouvés momentanément mieux armés et ont moins souffert.

Pour bien comprendre les différences fondamentales dans la manière d'agir de la Grande-Bretagne et des pays continentaux en présence de la hausse des prix et de leurs brusques variations, quant au coton, il est nécessaire de préciser un peu les conditions d'évolution industrielle — sans évaluationé conomique correspondante — du Royaume-Uni : cela nous permettra de nous rendre compte de l'influence que l'industrie a exercée sur la théorie économique et de la réaction de celle-ci sur celle-là par la suite.

Les premières tentatives d'observation scientifique des faits — observations incomplètes — sur lesquelles pouvaient se baser des théories économiques sont concomitantes aux débuts de la grande industrie britannique : ce sont celles d'Adam Smith et de Bastiat. Toutes deux d'ailleurs ont même fondement, concordance des faits (ceux que permet de constater le développement industriel) et des lois économiques les régissant et contrôle des unes par les autres. En particulier, l'industrie du coton est une de celles qui fournissent alors les indications les plus complètes et les plus concluantes.

Seule la Grande-Bretagne — fait de la plus haute importance — avait dans les dernières années du XVIII^e^ siècle et au début du XIX^e^ une grande industrie cotonnière non seulement pour ses besoins propres, mais pour l'exportation. Obligée de s'approvisionner de matière première au delà des Océans et, pour des raisons que nous avons rappelées, étant devenue tributaire de la culture cotonnière américaine, la Grande-Bretagne exerçait en quelque sorte un monopole mondial puisqu'elle prenait alors plus de 80 p. 100 de la récolte et était le grand régulateur des prix. N'ayant pas de concurrent elle constituait pour les planteurs le seul débouché et partant ceux-ci, en cas d'insuffisance de récolte, pouvaient se montrer exigeants ou étaient amenés à faire des concessions considérables dans le cas contraire. La relation évidente entre l'offre et la demande fut érigée en loi, que des vérifications successives au cours des années suivantes, firent considérer par les disciples de Smith comme aussi rigoureuse et intangible que les lois physiques naturelles, comme la loi de Newton. Et, en fait, tant que les conditions économiques ne furent pas sensiblement modifiées, c'est-à-dire jusque vers la fin du second tiers du siècle dernier, la loi de l'offre et de la demande put être considérée comme rigoureuse. La conséquence en était que pour régulariser les prix en cas de hausse il suffisait d'agir sur l'un des deux facteurs : accroissement de l'offre ou réduction de la demande et inversement produisait le résultat attendu. En 1859-1860, en dépit que, en pourcentage la part du Lancashire se fût abaissée à 54 p. 100 de la production américaine et que celle de l'Europe se fût élevée à 26 p. 100, l'action de l'Angleterre comme régulateur des prix était déterminante.

Aussi comprend-on aisément comment l'industrie britannique au temps de Cobden et de Bright en voyant la confirmation par les faits des doctrines économiques de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Smith en fit un article de foi dont aujourd'hui encore la majeure partie du pays ne veut admettre la révocation en doute.

L'influence de la doctrine, conséquence des méthodes commerciales d'un âge donné sur celles d'un autre âge est manifeste : le grand principe directeur des méthodes est toujours une quelconque des lois formulées par les théoriciens de l'École de Manchester que « l'industrie ne saurait méconnaître sans péril ».

La prospérité de l'industrie cotonnière britannique a été fondée sur l'observation des lois et théories de l'école économique orthodoxe : on ne trouverait guère encore aujourd'hui dans le Lancashire d'homme intéressé comme employeur ou ouvrier dans les textiles, qui mette en doute leur exactitude et leur rigueur et qui voulût s'en départir alors même qu'une modification profonde des conditions générales du monde vînt empêcher l'application normale d'un des principes. Ce sont des dogmes intangibles.

Aussi l'attitude des manufacturiers britanniques en présence de l'état du marché du coton brut s'explique-t-elle par soi-même.

« Si les cours de la matière première s'élèvent sur le marché de New-York, c'est que l'équilibre est rompu entre l'offre et la demande » : telle fut la première idée. Elle ne tarda pas à se compléter par une seconde que firent naître les brusques et considérables variations de prix : « l'équilibre est rompu artificiellement par la spéculation » et comme on ne saurait entraver le jeu des forces naturelles, la spéculation américaine ne peut se prolonger et les conditions normales du marché se rétabliront rapidement, d'où la tactique. Laisser agir le temps. C'était chose relativement aisée, on avait des stocks.

Contrairement à l'attente des manufacturiers de Manchester, la loi de l'offre et de la demande continua à se trouver en défaut cependant.

Il eût semblé logique de rechercher si quelques faits de portée considérable, inconnus à l'époque où fut formulée la loi, en contrariait l'application et lui ôtait de sa rigueur.

Cela eût été mettre en doute un axiome, douter d'une loi naturelle immuable; un tel sacrilège ne fut pas même envisagé.

La persistance de la spéculation et ses conséquences déplorables sur la marche de l'industrie rendaient cependant indispensable d'agir. On résolut, puisque aussi bien les marchands américains cherchaient à maintenir le déséquilibre entre l'offre et la demande, de rétablir l'équilibre en agissant artificiellement également sur la demande, en la réduisant bien au-dessous des besoins.

C'était pourtant là une atteinte aux principes économiques orthodoxes; on se rendait bien compte que l'offre était artificiellement maintenue par la volonté de quelques-uns au-dessous de ce qu'elle pouvait normalement être et que cette réduction ne venait pas des producteurs, mais des intermédiaires, et l'on n'osa pas chercher à agir sur l'offre. Pourtant le principe fondamental que la production varie proportionnellement aux besoins de la consommation, recevait par cette spéculation une infirmation au moins partielle et l'on eût pu se rendre compte que l'attitude adoptée de réduire la demande pouvait être sans action sur l'équilibre, puisqu'une influence — celle des marchands — ne laissait pas jouer ce principe fondamental relatif à la production.

Il y avait là une méconnaissance profonde des faits et les événements montrèrent combien grande était l'erreur.

L'équilibre était rompu, en effet, entre l'offre et la demande, non parce que la demande était supérieure à l'offre naturelle, auquel cas la réduction de la demande aurait bien rétabli l'équilibre en attendant que l'offre nécessaire fût créée par un accroissement de la production agricole, mais bien parce que des spéculateurs réduisaient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'offre existante, tant en emmagasinant les stocks qu'en diminuant l'étendue des surfaces cultivées et qu'ils avaient intérêt à maintenir la relation existante entre les deux facteurs ou à l'aggraver. La réduction de la demande pouvait momentanément causer une surprise qui tendait à rétablir l'équilibre, mais cette surprise passée, elle devait évidemment conduire à restreindre l'offre pour maintenir la relation avantageuse à la spéculation. Nous avons montré — et l'observation seule des faits eût dû convaincre les manufacturiers du Lancashire — que si dans un état donné de concurrence internationale libre, la rigueur de la loi de l'offre et de la demande était évidente, ou encore dans des conditions relatives égales, sa rigueur était moins certaine quand, comme dans le cas du coton, un monopole — contradiction formelle et antithèse des théories économiques orthodoxes — s'était établi au profit du producteur ou du marchand sans que la même concentration des consommateurs se fût établie. L'observation des faits leur eût montré — s'ils avaient été moins foncièrement convaincus de la rigueur des lois économiques ou s'ils avaient su seulement se rappeler que pour la vérification des lois les conditions doivent être les mêmes, c'est-à-dire toutes choses égales d'ailleurs — l'observation des faits leur eût montré, disons-nous, que s'ils voulaient, pour rétablir l'équilibre, agir sur l'un des facteurs, ils devaient non réduire la demande mais accroître l'offre réelle par la méthode que nous avons indiquée.

Ils y sont d'ailleurs venus de manière indirecte quand ils eurent constaté leur erreur, sans peut-être en comprendre les causes. Pour s'affranchir des États-Unis, les différents pays d'Europe, et l'Angleterre en particulier, ont songé à développer dans leurs empires coloniaux de nouvelles plantations cotonnières d'espèces correspondantes aux besoins. Ce faisant, ils agiront sur l'offre, qui par la concurrence des producteurs tendra à équilibrer la demande et, en même temps ils iront vers la réalisation des conditions envisagées par les économistes orthodoxes quand ils formulaient cette loi de l'offre et de la demande.

Par leur tactique de réduction de la demande, ils ne virent pas à quel point ils faisaient le jeu de la spéculation tant parce qu'ils ne faisaient qu'ajourner le moment où ils devraient acheter à tout prix, que parce qu'ils n'étaient plus maîtres à ce moment de régulariser en aucun état de cause les prix par leur action, n'étant plus consommateurs que des 30 p. 100 et même moins (26 p. 100 en 1903) de la récolte américaine et non plus des 56 p. 100 comme en 1859-1860 ou des 80 p. 100 comme au début du XIX^e^ siècle. Ils n'étaient plus le consommateur principal, et par là, en dehors de toute autre considération, la réduction de leur demande n'avait plus une importance prédominante.

On peut encore se rendre compte de la manière dont les théories économiques orthodoxes ont influé sur le sort de la Grande-Bretagne textile dans cette circonstance et ont aggravé l'intensité de la crise en se rappelant que la spéculation remonte à 1909, que ce n'est qu'en 1904 que Manchester a songé à l'entente internationale que nous avons rappelée.

Pénétrés des théories de Smith, les manufacturiers du Lancashire ont voulu — ce qui montre qu'ils n'avaient pas exactement conscience des modifications survenues dans le monde — agir par leurs propres moyens, c'est-à-dire laisser le temps faire son œuvre, puis réduire la demande. En admettant que le procédé eût été efficace, il eût fallu, dès l'origine, qu'une entente des consommateurs rétablît l'équilibre de conditions entre producteurs et consommateurs — égale concentration — pour que se fît celui entre offre et demande.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quatre années furent nécessaires qui ont été très nuisibles au Lancashire, pour que cette entente peu utile se réalisât.

Si l'Europe continentale avait autant souffert au début, que le Royaume-Uni, de la spéculation américaine, il est possible que l'entente en vue de l'achat direct se serait faite très rapidement; mais les méthodes commerciales allemandes ou françaises même pour un temps retardèrent l'échéance redoutable. Et indirectement nous retrouvons l'influence des théories économiques sur les méthodes commerciales dans la différence d'envisager l'action des marchands américains et son importance.

Alors, comme nous venons de le rappeler, que les théories de l'École de Manchester répandues dans tout le monde industriel britannique réglèrent l'action commerciale dans le sens que l'on sait, d'autres idées économiques s'était établies sur le continent dont s'inspirèrent pour partie industriels et commerçants.

Le développement de la grande industrie en Angleterre eut des conséquences mondiales très considérables. Tout d'abord, il transforma les méthodes de production par la découverte des propriétés de la vapeur, les applications nombreuses et variées de la mécanique à la fabrication, cependant qu'il élargissait les marchés et permettait à une nation quelconque, en principe, la capture des débouchés internationaux. Les conditions purement industrielles, et par là nous entendons les méthodes propres de fabrication, n'étaient pas naturellement l'apanage d'une nation quelconque à l'exclusion des autres, mais certaines conditions particulières — telles que richesses minières, houillères, métallifères), main-d'œuvre abondante se portant de préférence vers les centres, moyens de transport par une flotte commerciale puissante appuyée et protégée au besoin par la flotte de guerre, situation intérieure stable, alors qu'étaient troublés par les guerres et les mouvements révolutionnaires les autres pays d'Europe — donnaient de fait à la Grande-Bretagne un avantage des plus importants sur les autres nations, en même temps que par son vaste empire elle avait à la fois les sources de matières premières dont manquait la Métropole et les débouchés naturels nécessaires à l'écoulement de ses produits. Le Royaume-Uni se créait dans le monde, grâce aux applications de la vapeur et de la mécanique une situation unique et sans précédent, un véritable monopole industriel; et comme la grande industrie par l'abaissement du coût de fabrication unitaire résultant de la grosse production bouleversant les conditions antérieures de concurrence lui ouvrait les marchés européens, moins avancés industriellement qu'elle, moins richement pourvus par la nature des matières premières et du charbon indispensables, il put sembler alors qu'elle conserverait l'avance incontestable qu'elle s'était acquise. Cette avance paraissait confirmer les théories économiques de Smith et de ses disciples : des lois furent formulées qui traduisaient le phénomène, en vertu desquelles il paraissait établi que la production de chaque pays était, pour le bien de tous, dirigée dans le sens qui permettait le plus avantageusement de réaliser les conditions naturelles. C'était là une généralisation absolue de phénomènes observés dans un seul pays et dont toutes les causes n'avaient pas été examinées. Mais en même temps que s'effectuait cette évolution industrielle et que les théories économiques orthodoxes étaient formulées en Grande-Bretagne et trouvaient des adeptes en France, notamment avec Bastiat et d'autres encore, l'étude des faits et de l'histoire amenait des hommes comme Friedrich List à des conceptions économiques très différentes qui devaient donner naissance au système dit de « l'Économie Nationale », système que divers pays cherchèrent à mettre en pratique.

Comme les divers stades de la civilisation ne se sont pas, pour de multiples causes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

simultanément réalisés dans les diverses régions susceptibles de former un état normal, certains possèdent des civilisations plus avancées que d'autres qui leur donnent des avantages incontestables : le passage d'un stade de l'évolution historique au suivant ne saurait évidemment s'accomplir, particulièrement le dernier qui, d'un pays purement agricole fait un pays de grande industrie, si l'industrie naissante que l'on veut créer se trouve menacée par la même industrie déjà établie et florissante dans un pays de civilisation plus avancée. Si on laisse le développement se faire de lui-même sans y aider, l'essor économique ne se produira pas dans ces conditions et l'évolution sera entravée. Il faut, aux époques de transition, de la naissance d'industries, aider par une protection appropriée à leur transformation d'industries faibles et périssables en industries fortes.

C'est une loi qu'ont observée ceux des États eux-mêmes qui, ayant à l'heure actuelle des industries prospères, à l'abri, par leur état de développement, de la concurrence des pays moins civilisés ou moins évolués, sont le plus favorables aux conceptions orthodoxes de liberté industrielle et commerciale par le libre jeu des forces naturelles. Au moment de la constitution de ces industries, ils les ont protégées contre la concurrence que faisaient aux industries antérieures celles existantes dans d'autres pays. Et ce phénomène s'observe toutes les fois où des perfectionnements sont apportés qui égalisent les conditions de concurrence. Seuls peuvent se départir de cette règle ceux des États ou celles des industries qui, ayant pris une grande avance sur les autres, n'ont pas à redouter la concurrence.

Il est aisé de saisir la portée de ce système, comme la séduction qu'il devait exercer.

Par lui, l'indépendance totale des régions constituant des nations géographiques par elles-mêmes et leurs colonies, pouvait être assurée. Il devait d'autant mieux être accueilli en Europe au moment où List l'exposait, que la suprématie industrielle de l'Angleterre, l'empire qu'elle exerçait sur les Océans pouvaient faire redouter aux pays d'Europe des entraves telles que leur évolution économique et industrielle eût été pour longtemps, sinon pour toujours, gravement compromise. Ces pays, si le système de List était fondé, pouvaient espérer se suffire à eux-mêmes et échapper à l'état de servage économique, en quelque sorte, où ils étaient vis-à-vis du Royaume-Uni, en un mot ne plus en être tributaires pour leurs besoins, ce dont, en cas de conflit, la gravité ne saurait échapper à quiconque.

Mais pour que ces États pussent se constituer, il leur fallait, du stade économique dans lequel ils étaient, monter à un stade plus avancé où leur état de développement industriel leur permettrait de se suffire à eux-mêmes, tout au moins pour ceux des produits, agricoles et manufacturés, indispensables à l'existence.

Ceci revient à dire que du moment que le Royaume-Uni possédait déjà le régime de la grande industrie, alors que les États d'Europe vivaient sous celui de l'industrie domestique, dans les branches où existait une industrie, il importait, pour que ces États se suffisent à eux-mêmes, d'y instaurer le régime de grande industrie, afin de les tirer de leur état d'infériorité.

Cette évolution était nécessaire : en effet, la supériorité pour le producteur d'un pays de grande industrie n'était pas seulement le moindre coût de fabrication par unité et le bénéfice considérable qui en résultait, mais, au moins pour longtemps, la destruction de toutes les industries domestiques de même ordre que la grande industrie — dans les pays dont les ressources naturelles étaient semblables — et en tous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cas un arrêt de leur développement si tant est qu'elles aient pu subsister. Cette hypothèse nécessite évidemment que les pays en question aient été ouverts au commerce international, en un mot que les conditions naturelles supposées par A. Smith et ses disciples dans leur système économique, continuassent à régner. Dans ce cas les industries domestiques d'un pays devaient fatalement disparaître — et cela les économistes orthodoxes le prédisaient — devant la grande industrie ; *a fortiori* celles d'un pays B, moins richement pourvu de ressources naturelles qu'un pays A où s'était établie une grande industrie.

Il faut bien se rappeler que l'un des postulats sur lesquels repose la théorie de A. Smith, Ricardo, Bastiat et Stuart Mill est que la production de chaque pays s'établit naturellement, logiquement d'après ses ressources propres et que, si une industrie donnée, même établie dans un pays, ne se développe pas et n'évolue pas naturellement, c'est qu'elle est incompatible avec ses conditions économiques : ressources minérales, métalliques ou agricoles et génie de sa race.

En admettant ce postulat, il résultait que si pour une industrie donnée, le régime de grande industrie s'établissait dans un pays A alors que subsistait dans un pays B le régime d'industrie domestique, l'avantage pour A était telle que B devrait renoncer à cette fabrication. Le prix de revient étant supérieur en B, et les échanges naturels existant, les consommateurs de B délaisseraient leurs propres producteurs pour s'approvisionner auprès de ceux de A.

Les disciples de List contestaient cette théorie et la combattaient.

Le postulat des économistes orthodoxes ne leur semblait pas s'imposer avec la rigueur que lui croyaient ses auteurs, car il ne pouvait se formuler qu'en supposant vérifié par les faits un second postulat, à savoir que les différents pays se trouvaient également évolués au même moment. La théorie s'effondrait s'il en était autrement, car en supposant deux pays également dotés de richesses naturelles, les mêmes industries devaient nécessairement s'y développer dans des conditions de prospérité équivalentes ; or, en fait il peut arriver — et l'étude de l'histoire le prouve — que la différence d'évolution des deux pays soit telle que les richesses naturelles ont été mises en valeur dans l'un bien avant qu'elles n'aient pu l'être dans l'autre. La conséquence en est qu'une grande industrie a pu s'établir dans le premier pays avant qu'aucune industrie existe dans le second. Celui-là possédera alors une avance telle sur celui-ci — on peut parfaitement l'admettre — qu'elle rendra stériles ses richesses naturelles. Une fois que les dépenses d'amortissement de l'outillage et des frais de premier établissement auront été effectuées dans un pays, des producteurs pourront, tout en réalisant le même profit, abaisser leurs prix de vente de la somme représentant ces amortissements, alors que leurs concurrents de l'autre pays qui commenceront alors à fabriquer devront faire entrer cet amortissement dans l'établissement de leurs prix de vente. Dans des conditions de libre-échange des produits cela équivaut à une impossibilité industrielle de fabrication.

Cet état de choses constitue un paradoxe tel au point de vue économique, qu'aucune théorie scientifique ne saurait l'admettre, et est en contradiction avec le postulat fondamental de l'économie politique orthodoxe.

De plus, l'état décrit par Smith et son école suppose qu'une entente parfaite règne dans le monde pour que puissent s'effectuer les échanges. Or l'étude de l'histoire montre qu'il est loin d'en être ainsi, que des conflits éclatent qui apporteraient une perturbation destructive de l'équilibre et d'autant plus que l'évolution économique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prônée par l'école orthodoxe serait plus avancée. Cette théorie, disaient les économistes de l'école historique et nationale, est à la fois inconsistante et dangereuse.

Une nation doit être à même de suffire à tous ses besoins fondamentaux ; et indiscutablement il doit en être ainsi lorsqu'elle se trouve posséder des richesses naturelles égales à celles d'un autre pays, plus évolué, qui a dépassé le stade économique où elle se trouve.

Or, pour qu'une nation puisse se développer, passer d'un stade au suivant et particulièrement du stade agricole au stade industriel, il faut qu'aux époques de transitions, au moment où une industrie naît ou évolue, son évolution ou sa naissance ne soit pas entravée par l'état de développement de cette même industrie dans un pays plus évolué. Il faut la protéger jusqu'à ce que dans les deux pays elles aient atteint au même degré de développement.

Il faut, pour parer au second danger et pour qu'une nation soit parfaitement indépendante, encourager toutes les productions, tant agricoles qu'industrielles, susceptibles de s'y établir, alors même qu'au début un désavantage dans le coût de production en serait la conséquence.

Cette théorie était séduisante pour l'Europe continentale : nombreux furent ses partisans.

Il faut d'ailleurs bien se rappeler pour comprendre son succès — comme d'ailleurs celui en Angleterre de l'économie orthodoxe — les causes historiques qui la firent naître.

Elle a été formulée au début du XIX^e^ siècle et complétée dans sa forme définitive jusqu'en 1840 : c'est dire d'une part que l'Europe continentale a été agitée par des convulsions politiques, des mouvements révolutionnaires qui ont bien dépassé les frontières des États où ils se sont produits ; que l'industrie a été entravée dans son essor, dans sa vie même par les guerres du premier Empire qui l'ont privée de la main-d'œuvre nécessaire tant pendant qu'elles se poursuivaient que postérieurement, à cause des cadavres qui jonchaient les champs de bataille ; que la lutte contre l'Angleterre, le blocus continental et ses conséquences ont fait sentir le danger d'être sous la dépendance d'un pays, quelque avantage qu'il puisse y avoir par ailleurs — conformément aux conceptions de Smith, Ricardo, etc. — à cet état de choses. Et d'autre part, c'est dire également que l'avance industrielle prise pendant ces quinze premières années du siècle est telle qu'aucune industrie d'Europe ne pourra, dans l'état de concurrence naturelle, rattraper cette avance. Et en effet, tandis que l'industrie d'Europe pendant quinze ans n'a pas fait de progrès, a rétrogradé même — ce qu'expliquent le manque de bras et les mouvements de troupes constants sur le territoire, la Grande-Bretagne, que ne trouble aucune agitation révolutionnaire, dont le territoire est libre puisque la guerre se fait sur le continent, peut continuer sa vie économique, trouver et appliquer des perfectionnements à son outillage — et la révolution industrielle causée par la découverte des usages de la valeur et la concentration qui en résulte lui en fournit d'admirables et sans nombre — et développer ses manufactures et son commerce puisque aussi bien elle est maîtresse des Océans par sa flotte.

C'est dans l'économie nationale que l'Europe va trouver la solution du si grave problème qu'elle a à résoudre, des subsistances alimentaires et de la production.

La relation de causalité entre les faits et la théorie est ici plus complexe et plus difficile à dégager que dans le cas du Royaume-Uni. Sans doute, à l'origine l'observation des faits a-t-elle déterminé la théorie : frappés de la différence constitutive de l'indus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trie sur le Continent et en Grande-Bretagne que n'expliquaient pas les lois de Smith, Hildebrand puis List à l'observation des faits ajoutent l'étude de l'histoire et fondent la première partie de leur théorie dont quelques applications sont tentées. Mais elles ne répondent pas à l'attente de manière complète parce que l'attention a été surtout attirée par les postulats classiques et l'étude des stades économiques que révèle l'histoire et l'on n'a pas donné à l'un des éléments l'importance qu'il comporte : la concentration a en partie échappé. List et ses disciples l'étudient alors, en établissent les fondements scientifiques en quelque sorte et lui assignent le rôle qu'elle doit remplir dans la vie économique des peuples et à l'inverse de ce que nous avons vu en Angleterre où les méthodes commerciales ont été basées sur une théorie analytique qui ne faisait que constater un état économique donné, en Europe c'est une théorie purement constructive qui dit non ce qui est, mais ce qui devrait être, ce qu'il faudrait faire, qu'appliqueront l'industrie et le commerce et sur laquelle ils établiront leurs méthodes.

Et cela a une importance capitale : on n'applique pas des lois économiques naturelles en Europe, mais on cherche, par des moyens artificiels, à réaliser un état de choses qui soit ce qu'il aurait été si les conditions que suppose la théorie de Smith et Ricardo avaient été réalisées. On tend au même but par des moyens différents, ce qui pourrait se traduire en une formule simple : « Dans l'économie nationale l'effet n'est pas toujours produit par la cause, mais quelquefois la cause est produite par l'effet. »

C'est ainsi, pour préciser notre pensée, que si certaines industries se sont fondées et ont prospéré sous l'influence du protectionnisme, — première partie de la formule, — ce n'est pas comme en Angleterre les nécessités résultant du développement des manufactures qui ont causé la concentration, mais c'est la concentration, moyen théorique de l'économie classique, appliquée méthodiquement sous ses formes les plus complexes et les plus intégrales qui a fait le développement industriel allemand, par exemple, et assuré la prospérité de ce pays.

En d'autres termes encore, tandis qu'en Grande-Bretagne, où industriels et commerçants imbus des principes de l'économie classique ont laissé agir les forces naturelles, la concentration s'est inéluctablement opérée, mais progressivement et en passant des formes les plus élémentaires à des formes plus compliquées, dans un pays comme l'Allemagne la concentration s'est réalisée immédiatement dans l'une de ses formes les plus complexes, les plus évoluées, celle des cartels, parce que du jour où on l'a crue nécessaire on en a voulu immédiatement obtenir le maximum d'avantages et que seul le contrôle de la production par un organisme donné et la vente collective des produits pouvaient les donner. Seule cette méthode était susceptible de mettre très rapidement l'industrie nouvelle d'un pays en mesure de lutter avec celle du Royaume-Uni sur les marchés du monde avec quelques chances de succès : par la réduction des frais généraux de tous ordres, elle contribuait a abaisser le coût de production que diminuait encore la très grande fabrication qui résultait de cette concentration, en même temps que le monopole de fait exercé dans le pays, par la suppression de la concurrence intérieure, permettait de vendre au dedans une partie de la production à un prix avantageux, si avantageux même que le bénéfice réalisé dans cette opération compensait soit l'absence de profit, conséquence de l'écoulement du surplus sur des marchés étrangers au coût de production, soit même une perte lorsque les conditions internationales rendaient des prix inférieurs au coût de fabrication indispensables pour l'écoulement de partie de la production. Cette politique économique à deux faces était néces-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saire, puisque la production du coût de fabrication étant aujourd'hui la règle fondamentale de l'industrie, il fallait développer à l'extrême la concentration, c'est-à-dire le régime de la grande production alors même que la consommation intérieure ne suffisait pas à l'absorber. Comme d'autre part il fallait de toute évidence écouler le surplus de fabrication et que sur tous les marchés étrangers il y avait à subir la concurrence de pays de grande industrie comme le Royaume-Uni, il fallait nécessairement pour s'y créer des débouchés vendre au même prix ou à un prix inférieur que les autres fournisseurs de ce marché, dût-on pour cela céder sa marchandise au-dessous du coût de fabrication.

Il ne rentre pas dans le cadre de notre étude de rechercher si cette politique économique était saine et favorable au développement ultérieur du pays qui la pratique; ce qui nous importe ici ce sont les habitudes commerciales qu'elle a pu causer et la manière dont elle a, par suite, pu influer sur la situation créée par la spéculation cotonnière.

La conséquence de cette politique se voit immédiatement : avec des trusts, des cartels et des comptoirs protégés sur le marché national par des barrières douanières contre la concurrence internationale, les prix ne sont plus fixés naturellement par le jeu de l'offre et de la demande. On fixe par avance le prix auquel il est avantageux, pour l'entreprise, de vendre sur le marché intérieur étant donnés les autres débouchés et les prix qu'on y peut obtenir et en dépit que la consommation nationale puisse décroître on maintient ces cours, sensiblement plus élevés que ceux pratiqués sur un marché libre aussi longtemps que l'ensemble des transactions, aussi bien celles réalisées à ces cours artificiellement établis en hausse que celles réalisées à des cours très inférieurs, même au coût de fabrication, sur des marchés de libre concurrence, laisse un profit. Seuls l'envahissement du marché national par des produits similaires d'un autre pays, en dépit des droits de douane, ou l'impossibilité d'écouler à un cours minimum les produits sur des marchés étrangers, détermineront les intéressés à réduire leurs prétentions à l'intérieur.

C'est, pour des causes faciles à discerner, la négation pratique des lois naturelles de l'économie classique orthodoxe, et en particulier de la loi de l'offre et de la demande tant que cela est conforme à l'intérêt du cartel, du trust ou du comptoir.

Lorsque les premières manifestations de la spéculation américaine sur les cotons fut tangible au début du xx^{e} siècle, c'est-à-dire que se produisit une hausse injustifiée et continue des cours de la matière première, accompagnée de variations brusques et profondes mais momentanées auxquelles succédait une nouvelle élévation des prix, à l'inverse des manufacturiers de Manchester, les industriels cotonniers allemands et français se rendirent très rapidement compte qu'il ne s'agissait pas là d'un phénomène normal, d'une raréfaction accidentelle des stocks, mais d'un accaparement mûrement étudié qui pourrait se prolonger.

Ils comprirent d'autant mieux la portée de l'action des marchands de New-York, et son danger pour eux industriels, qu'ils suivaient eux-mêmes cette politique sur le marché intérieur et qu'ils étaient parvenus jusque-là à maintenir leurs prix. Connaissant la méthode, ses chances de succès, ils ne gardèrent pas, comme leurs confrères anglais, le chimérique espoir d'un prompt rétablissement de conditions normales sur le marché cotonnier. Ils prirent leur parti de la situation nouvelle. Comme ils savaient fort bien qu'ils ne pouvaient échapper à la tyrannie des marchands américains et que n'ayant d'autres sources d'approvisionnements, ils devraient en fin de compte subir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leurs conditions, ils virent qu'une diminution d'activité de leur part serait en effet puisqu'ils ne pouvaient pas supprimer la demande. Le moindre mal pour eux consistait à acheter leur coton aux heures rares et brèves où un abaissement des cours se produisait, alors même que le prix qu'ils payeraient à ce moment serait supérieur au prix normal. C'est ce qu'ils firent ; et comme ils percevaient nettement la situation, c'est-à-dire le maintien des hauts cours pendant longtemps, ils résolurent de ne pas laisser leurs stocks de matière s'épuiser, de telle sorte qu'ils pussent attendre des cours relativement avantageux pour acheter.

C'est précisément ce que n'avaient pas su voir les manufacturiers de Manchester. Persuadés qu'on ne peut pas impunément entraver le jeu des lois naturelles et que rapidement les conditions normales se rétabliraient, ils s'étaient refusés à acheter en réaction, parce que les cours pratiqués alors dépassaient encore sensiblement les cours moyens antérieurs. Ils avaient vécu sur leurs stocks qu'ils épuisaient. Il leur fallut bien à un moment donné, pressés par la nécessité, se résoudre à acheter au cours du jour, même s'il était supérieur — ce qui fut dans la généralité des cas — à celui auquel ils avaient refusé de traiter. Ils furent plus atteints, nous l'avons dit, qu'Allemands et Français au début de la crise.

Cette différence d'action des commerçants et industriels des pays de libre-échange et de protection, si profonde s'explique alors avec une netteté surprenante.

Imbus de théories économiques dont ils n'avaient pas su comprendre la portée, ayant adopté comme *credo* des formules rigides qu'ils appliquaient à tous les cas sans vérifier si « toutes choses étaient égales d'ailleurs », les manufacturiers britanniques ne surent pas voir ce qu'était la spéculation américaine sur les cotons. Ils crurent à une crise momentanée, ils vivaient un nouvel état de choses économiques, auquel il leur faudra bien s'habituer. Leur incompréhension de la situation les rendit immédiatement vulnérables.

Au contraire, les manufacturiers continentaux comprirent de suite qu'ils étaient en présence d'une forme nouvelle et très parfaite de la concentration : leurs cartels leur firent voir le trust, leur politique était la sienne : ils n'avaient qu'à se soumettre. Ils le firent et furent moins atteints. D'ailleurs la possession du marché national les aida sans doute à se résigner, car ils pouvaient dans une certaine mesure y récupérer leurs frais supplémentaires. Cependant dès 1901 leurs exportations Sud-Américaines s'étaient réduites quelque peu, mais sans qu'ils fussent pour cela obligés de recourir, comme le Lancashire à une diminution de la durée du travail.

Il ne faudrait pas croire néanmoins que les manufacturiers de l'Europe continentale échappèrent à la longue aux conséquences de la spéculation.

Ils se trompèrent également dans leurs prévisions : nous n'en voulons d'autre preuve que leur adhésion aux résolutions du Congrès international de Berne en 1904.

Ils avaient compris la méthode des marchands américains : ils ne surent pas en apprécier la portée. Ils ne se rendirent pas compte que les conditions du marché du coton étaient totalement différentes de celles de tout autre marché et que la hausse n'avait pratiquement pas de limite.

Leurs cartels, leurs comptoirs, les trusts ordinaires, s'ils sont maîtres de fixer les prix le sont seulement entre certains prix extrêmes dont le plus élevé est égal à celui de l'article équivalent de fabrication étrangère, augmenté des frais de transport et des droits de douane. S'ils tentent de dépasser ce maximum, les effets de la concurrence étrangère se feront sentir et une réduction des prix en résultera.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les industriels textiles d'Europe crurent qu'il en serait de même pour le coton, d'où leur politique défensive, alors qu'il eût été opportun de prendre l'offensive que nous avons indiquée.

Ils ne virent pas que ce qui était vrai pour des articles de fabrication internationale, cessait de l'être quand un seul pays avait un monopole international également.

Ils assimilèrent leur position vis-à-vis du trust du coton à celle des producteurs étrangers vis-à-vis d'un cartel sur le marché du pays où opère ce cartel, alors qu'à la vérité ils auraient dû la comparer à celle du petit producteur isolé d'un pays vis-à-vis du cartel tout-puissant qui peut à sa volonté le laisser vivre ou le contraindre à disparaître, mais qui ne saurait en aucun cas se laisser dicter la loi par lui.

Et cette erreur d'appréciation ne leur laissa pas voir que les spéculateurs américains étaient les maîtres de la situation, qu'ils détenaient pratiquement la totalité de la matière première et que tant qu'ils jouiraient de ce monopole, ils imposeraient leurs conditions et continueraient leur campagne de hausse.

L'erreur a d'ailleurs persisté au moins partiellement par l'adhésion donnée à la proposition formulée par les manufacturiers de Manchester, à savoir une entente internationale en vue de réduire la demande, alors que, nous l'avons vu, ce procédé était inopérant et que le seul moyen de combattre les spéculateurs américains était de les atteindre à la source de leurs profits, dans leur monopole.

Les manufacturiers d'Europe, comme leurs confrères du Royaume-Uni, ne se sont pas entièrement rendu compte de la situation et qu'il ne servait de rien pour eux de chercher à agir sur l'un des facteurs — la demande — tant qu'ils laisseraient la spéculation américaine fausser impunément l'autre.

Cependant, on ne saurait dire que la signification des faits leur a complètement échappé, puisqu'ils ont envisagé une méthode qui tendrait au résultat que nous avons indiqué, en disputant aux marchands de New-York leur monopole, non par une concurrence au lieu de production, mais par un accroissement des surfaces cultivées en coton, échappant à leur contrôle. C'est ce que nous allons examiner maintenant.

LA CULTURE DU COTON DANS LES COLONIES

L'industrie textile souffre moins d'être obligée d'importer la totalité de sa matière première et de la concurrence que lui font ou que sont susceptibles de lui faire les pays de culture, que du fait qu'elle s'est rendue tributaire, pour ses approvisionnements, des États-Unis et qu'elle est aujourd'hui dans l'impossibilité de trouver ailleurs le coton nécessaire.

Point n'est besoin d'insister sur les conséquences plus longuement que nous l'avons fait : elles sont d'une manière très évidente préjudiciables à la vie même de l'industrie.

Ce qui dans le cas du textile rend la situation anormale, est que le quasi-monopole de fait qu'on a laissé prendre aux États-Unis est en quelque sorte l'œuvre des manufacturiers britanniques et qu'il n'aurait tenu qu'à eux qu'un tel état de choses ne se produisît pas. Il ne leur aurait pas fallu pour cela déployer une initiative grande, faire des expériences coûteuses et aléatoires d'acclimatation, il leur aurait suffi de conserver les centres de culture existants de l'Empire et de ne pas laisser une production agricole aussi fondamentale disparaître ou se détériorer là où elle existe encore.

Lorsque à la fin du XVIII[e] siècle les premiers cotons américains apparurent — com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bien modestement ! — à Liverpool, l'arrivée des huit sacs fut considérée comme un événement considérable : il paraissait impossible aux fonctionnaires des douanes d'Angleterre que les États-Unis eussent pu produire une quantité de coton aussi importante ; aussi confisquèrent-ils les huit sacs (1). Seize ans après, en 1800, les importations américaines en Grande-Bretagne atteignaient déjà 3 500 000 balles.

Les administrateurs de la Compagnie des Indes s'inquiétèrent de ce rapide développement d'un pays concurrent qui dès ce moment leur paraissait fort redoutable. Mais tandis qu'ils faisaient porter leurs efforts sur l'amélioration de la culture aux Indes, les intéressés, c'est-à-dire les consommateurs de coton, témoignaient une préférence marquée pour la matière première américaine.

Il n'est que juste d'ailleurs de remarquer qu'elle leur convenait mieux étant de meilleure qualité, plus soyeuse, à fibre plus longue, plus soigneusement préparée et surtout moins altérable.

Le danger de constituer une prérogative aux États-Unis, de leur faciliter le développement de leur agriculture et ultérieurement de contribuer à leur créer un monopole, personne n'y songeait alors.

L'influence des théories d'A. Smith se retrouve très prononcée, ici encore.

Les « Recherches sur les causes de la Richesse des Nations » sont publiées en 1776, c'est-à-dire avant que la culture du coton ait été entreprise aux États-Unis : la logique du raisonnement « in abstracto », la rigueur des conclusions ne rencontrent que peu d'incrédules dans un pays en voie de développement. On les accueille tout d'abord avec faveur, sans cependant se croire lié par elles, et comme les années passant, l'avance industrielle de la Grande-Bretagne rendant plus profitable pour elle la manufacture que l'agriculture, on voit celle-ci s'effacer devant celle-là et les campagnes désertées au profit des villes.

C'est une démonstration évidente — apparaît-il — de la théorie : le génie propre du pays, son climat, ses richesses naturelles, le prédisposant plus à la manufacture qu'à l'agriculture, il est possible d'adopter l'occupation la plus avantageuse et cela d'autant plus que l'Empire, avec lequel la flotte assure des communications certaines, fournit à la Métropole les produits qu'elle n'a pas et qu'elle peut y écouler en partie les articles qu'elle fabrique.

L'Angleterre trouve le blé et les denrées alimentaires qui lui manquent dans des régions de climat plus tempéré et non encore susceptibles d'industrialisation, et elle leur cède en échange ses produits manufacturés, transaction profitable à tous. Certaines cultures comme le coton se développent remarquablement dans ses colonies, alors qu'elles ne peuvent s'acclimater chez elle, et nouvelle vérification de la théorie de Smith, elle peut, avec cette matière première qu'elle importe, manufacturer des tissus qu'elle vendra moins cher aux Indes qu'ils n'y coûtent à produire. C'est donc l'adaptation des occupations d'après les capacités. Tout ce que l'Angleterre ferait pour s'écarter de l'orientation nouvelle qui s'impose à elle serait inutile et lui serait préjudiciable même, car dans l'ensemble le coût serait plus grand qu'il ne l'est, par cette division du travail entre les peuples. Et ce qui est vrai dans ce cas doit l'être dans tous. On généralise la constatation ainsi faite, constatation qui ne vient pas à l'appui de

(1) British Cotton cultivation, *Report to the Board of Trade ou Cotton cultivation in the British Empire and in Egypt* by Prof. Whyndham Dumstam, F. R. S., blue book et d 2020, Londres 1904.

Note on the improvement of the British supply of Cotton with especial reference to the India by sir George Watt C. L. E., p. 35.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la théorie, à dire vrai, puisqu'elle lui a servi de base et que c'est sur elle que les déductions de Smith sont fondées. Mais ce que l'éloignement dans le temps nous permet de constater d'une manière nette, ne pouvait qu'échapper aux contemporains. Des lois économiques leur étaient énoncées à une époque de révolution industrielle qui bouleversait les conceptions admises jusque-là et exigeait des méthodes nouvelles. On se borna à les vérifier avec les seuls éléments dont on disposait, et les ayant trouvées exactes, les conclusions furent absolues. On déduisit du particulier au général.

L'avantage de la division du travail, au point de vue de la production, était évidente dans l'atelier avec les nouveaux moyens mécaniques et les nouveaux agents d'énergie ; le perfectionnement des moyens de transport faisait de la division du travail entre les régions, en raison des capacités économiques de chacune et de la concentration qu'elle permettait, une source de richesses nouvelles pour le pays. Il devait en être de même entre les peuples. La vigne qui enrichissait la France eût appauvri le propriétaire anglais qui eût voulu en entreprendre la culture, alors qu'il pouvait s'enrichir dans la fabrication de cotonnades ou de laines ; le coton en offrait encore un exemple et montrait que chaque pays adopte les productions qui lui sont profitables, et en même temps sert les intérêts de tous comme l'intérêt de la collectivité, de même que celui de l'individu est de s'approvisionner des objets nécessaires au plus bas prix possible ; dès qu'un pays est en mesure de produire un article donné, à meilleur compte que tel autre pays, c'est qu'il est le mieux apte à cette production et c'est aller contre l'intérêt général que de ne pas l'y encourager.

Les États-Unis fournissant aux manufacturiers un coton qui leur convenait mieux que celui cultivé dans l'Empire, devaient évidemment, à cause de leur climat, des aptitudes de leurs habitants, être à l'heure actuelle le pays le mieux adapté pour cette culture. Toute lutte contre lui était stérile et mauvaise ; et plutôt que de chercher à contrecarrer son développement nécessaire et inévitable, mieux valait contribuer à le hâter pour le bien général. D'où une autre raison, conséquence directe de Smith, de préférer le coton américain. En même temps, en dépit des avertissements prophétiques de la Compagnie des Indes, les manufacturiers anglais ne firent rien de ce qui dépendait d'eux pour relever dans cette possession le niveau agricole et parer aux inconvénients constatés dans les méthodes. Tout au contraire, ils se désaffectionnèrent de plus en plus du coton des Indes, le frappèrent d'ostracisme même en quelque sorte puisqu'ils adaptèrent leur outillage exclusivement à la consommation des cotons américains dont le travail était assez différent. Ce faisant, ils ne faisaient d'ailleurs qu'obéir aux principes posés par Smith : Quand une production n'est pas adaptée aux facultés d'un pays tout effort pour le développer est stérile et il est bien préférable qu'elle disparaisse le plus rapidement possible pour que toutes les forces vives du pays puissent se concentrer sur une autre production mieux adaptée à ses facultés productrices.

Ici encore, séduits par une formule, ils l'appliquaient sans discernement et négligeaient de vérifier si « toutes choses étaient égales d'ailleurs ».

On leur signalait en vain qu'avant de condamner la culture du coton aux Indes comme ne répondant pas aux besoins et incapable d'y répondre par la suite, il fallait se rendre compte des différences entre les cotons des deux provenances et de leurs causes, rechercher s'il n'était pas aisé de remédier aux défauts. On leur affirmait qu'il en était ainsi. A quoi bon, leur parti était pris. Ils étaient convaincus qu'en tout état de cause les Indes seraient inférieures aux États-Unis et que tous efforts seraient faits en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pure perte. Un fait venait encore de les confirmer dans cette opinion qui était la justification éclatante, leur semblait-il, de la théorie de Smith.

Les West-Indies (1) avaient au XVIIIe siècle été le principal fournisseur du Royaume-Uni pour le coton. La culture y avait fort bien réussi à ce moment à tous les points de vue, qualité et rendement et les variétés récoltées pouvaient avantageusement lutter contre les variétés les meilleures d'Amérique. Cependant cette culture n'était pas adaptée aux facultés de ces colonies, puisqu'elle avait disparu devant celle plus profitable de la canne à sucre, dont elle avait commencé par être le complément.

La théorie de Smith était vérifiée deux fois par cet exemple qui prouvait qu'une production dans un pays disparaît devant une production plus rémunératrice et quand il s'agit d'un produit comme le coton, qu'elle cesse de lui être avantageuse quand elle est introduite dans un pays (comme les États-Unis), aux facultés économiques duquel elle est mieux adaptée.

L'application si rigoureuse, faite par l'Angleterre, des principes posés par Smith, devait forcément conduire à la situation actuelle. Non seulement on encourageait la culture cotonnière aux États-Unis au détriment des colonies, mais on se réjouissait même de la voir disparaître aux West-Indies, puisque d'une part ces contrées avaient trouvé une culture plus rémunératrice et que d'autre part un pays s'ouvrait aux aptitudes duquel le coton semblait admirablement convenir. Le danger de constituer un monopole de fait n'apparut pas aux intéressés, non plus qu'ils allaient, ce faisant, à l'encontre même des principes dont ils se réclamaient. En voulant les suivre dans toute leur rigueur, ils se rendaient volontairement tributaires d'un seul pays, alors que rien ne nécessitait une telle action. Que le coton américain répondît mieux aux besoins du manufacturier que celui des Indes est hors de doute, qu'il n'y eût pas intérêt à maintenir ou à développer cette culture est également évident, mais de là à ne s'adresser qu'aux États-Unis il y avait loin. On interpréta les formules non dans leur esprit, mais étroitement dans leur lettre et elles furent destructives de l'initiative. Au lieu de rechercher si les espèces américaines ne pouvaient pas s'acclimater dans d'autres régions — comme la crise cotonnière a amené à le faire — on préféra voir s'ensemencer des territoires immenses au Texas.

Le développement de cette culture, l'absence de concurrence, apparaissaient comme une confirmation éclatante de la théorie et du bien fondé de la politique suivie. Et pourtant ne pourrait-on pas plutôt penser que l'absence de concurrence était une conséquence de l'attitude des manufacturiers ?

Les planteurs des Indes voyant que la Métropole absorbait chaque année une moindre portion de leur récolte, tandis qu'elle achetait davantage de coton aux États-Unis, ne pouvaient être incités à ensemencer de nouveaux territoires, d'autant plus que la grande industrie britannique faisait disparaître leur industrie familiale. Les ressources mêmes pour modifier leurs méthodes de culture leur manquaient ; et lorsqu'en 1831 des tentatives officielles furent faites pour acclimater certaines espèces américaines aux Indes, elles le furent sans esprit scientifique et on se découragea complètement, alors qu'il aurait été possible de porter remède aux méthodes déficientes et d'empêcher, comme nous le verrons, les espèces de dégénérer. Les échecs relatifs confirmèrent l'opinion que les Indes ne se prêtaient pas à la culture du coton que l'on désirait employer et que seuls les États-Unis pouvaient approvisionner l'Europe.

(1) La Trinité, Tobago, Grenade et les Grenadilles, Sainte-Lucie et Saint-Vincent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par contre les agriculteurs américains étaient incités à développer cette culture, fort rémunératrice ; les modifications d'outillage dans le Royaume-Uni en vue d'utiliser exclusivement leur récolte leur assurait des débouchés certains. L'on prit l'effet pour la cause.

Le développement des champs cotonniers du Texas, de la Géorgie, était une conséquence directe de ce que l'Amérique devenait la seule source d'approvisionnement, puisque l'on ne tentait en aucun autre pays la même culture.

On crut que seule l'Amérique était susceptible de cette production. En 1800, seule l'Angleterre avait une industrie cotonnière ; il semblait que la situation ne se modifierait pas et que la répartition des activités mondiales demeurerait la même dans l'avenir, que par suite la loi de l'offre et de la demande régirait seule ce marché entre producteur et consommateur uniques.

Personne ne songeait que le producteur pourrait un jour prendre avantage de son monopole, ni même que les profits des manufactures britanniques inciteraient d'autres pays à en installer pour en tirer mêmes avantages.

L'opinion généralement admise par les esprits scientifiques pendant plus de la moitié du XIXe siècle, alors même qu'ils entrevoyaient comme Jevons l'intervention de facteurs industriels nouveaux dans le monde, était basée sur l'idée que nous venons d'indiquer. Si quelques-uns supposaient des modifications dans la répartition de la production, s'ils admettaient que des atteintes pourraient être portées à la suprématie de la Grande-Bretagne, les seuls rivaux éventuels leur paraissaient être les pays d'Europe. Jevons lui-même, dont la clairvoyance fut si remarquable, n'échappa pas à l'erreur commune. Il était trop imbu des conceptions économiques de l'école libérale pour tirer des faits qu'il observait les conséquences qu'ils comportent. Il eut bien la prescience du rôle que les États-Unis seraient appelés à jouer, dans la « Question du Charbon » parue en 1865, il montra que pour peu que la progression des besoins de houille se maintînt, l'Angleterre serait dans un avenir prochain singulièrement dépassée dans cette voie par l'Amérique contre les avantages naturels de laquelle toute lutte était impossible. Mais il ne vit pas que ce phénomène n'était rien moins qu'une révolution et qu'il devait faire très rapidement des États-Unis le plus grand pays industriel du globe. Bien que Jevons se rendît compte des richesses minérales incomparables de la grande République transatlantique, il crut que la fertilité de son sol serait longtemps encore sa principale ressource et que l'exploitation des mines ne serait qu'un complément d'importance secondaire. Il lui semblait que la manufacture ne s'implanterait pas avant longtemps aux États-Unis et seule l'agriculture ou plus exactement l'exploitation agricole de la terre devait, suivant ses prévisions, être leur source de richesse. C'était bien là d'ailleurs ce qu'indiquait la théorie smithienne de l'adaptation de la production aux capacités.

A ce moment encore, elle ne rencontrait que fort peu de contradicteurs et *a fortiori* dans les années antérieures où fut tacitement donné aux États-Unis le monopole de la culture cotonnière.

L'erreur de Jevons est cependant d'autant plus remarquable qu'il écrivait en 1865, après que la famine américaine de coton de 1861 eut fait apparaître un grave danger pour l'industrie : le manque de matière première dont la récolte, eu égard à la situation de fait, était à la merci d'influences climatériques.

La confiance dans la méthode qui eût pu être un moment ébranlée subit un renouveau après la récolte suivante qui fut bonne et la leçon perdue, puisqu'on ne vit point

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la nécessité de répartir la production de coton entre divers pays et d'entreprendre des cultures méthodiques et scientifiques. Ce n'est que beaucoup plus tard — quarante ans après — que les manufacturiers comprendront la gravité de leur erreur et commenceront leurs tentatives pour la réparer.

Lorsque la crise cotonnière de 1903 éclata et qu'il fallut envisager des solutions, deux voies s'offrirent aux intéressés en vue de mettre un terme à cette situation : lutter directement contre la spéculation américaine et en même temps aviser aux meilleurs moyens de développer rapidement la culture cotonnière dans les Colonies.

Nous avons vu les résultats obtenus dans la lutte directe contre la spéculation américaine et pourquoi, la méthode étant mauvaise dans son principe même, ils n'avaient et ne pouvaient être qu'insuffisants.

Le développement de la culture cotonnière coloniale est encore beaucoup trop récent pour qu'il puisse avoir modifié la situation du marché de cette matière.

Nous ne pouvons que rechercher les espérances d'affranchissement de la tutelle américaine que l'Europe en général, et plus particulièrement l'Angleterre, sont en droit de concevoir.

Quand on considère un planisphère agricole, on constate entre le 40e degré de latitude nord et le 40e de latitude sud au-dessus de l'Équateur des zones de culture cotonnière, marquant de larges taches les continents et dont l'ensemble constitue ce que le Pr Dunstau dénomme la ceinture cotonnière du monde.

De ces zones, les unes sont industriellement exploitées, les autres ne sont guère plus, à l'heure actuelle, que des champs d'expérimentation et peut-être, plus exactement, des champs susceptibles d'être mis en expérimentation.

Cependant leur répartition permet de voir à première vue deux faits dignes de retenir l'attention :

Tout d'abord la culture du coton peut se faire sous des latitudes très différentes, puisque des trois grands champs de culture industrielle, les États-Unis, la Chine et les Indes anglaises, les deux premiers se trouvent entre les 40° et 20° degrés de latitude nord et que le dernier, celui de l'Inde (1), est situé entre les 20° et 10° degrés de latitude nord. Alors même que la culture cotonnière se trouverait limitée aux régions comprises entre ces latitudes, on voit qu'il ne manquerait pas d'étendues que l'on pourrait mettre ainsi en valeur et que la culture cotonnière n'est pas l'apanage des seuls États-Unis, comme on pourrait être amené à le croire, en examinant les sources d'où l'Europe tire sa matière première.

C'est une première conséquence fort importante pour la solution du problème qui s'est posé récemment avec une acuité si grande.

Si l'on poursuit l'investigation, on remarque des taches cotonnières répandues çà et là, à la surface du globe qui, par leur multiplicité plus que par leur étendue, attirent les regards, aussi bien au-dessous qu'au-dessus de l'Équateur.

Ce sont du Nord au Sud, de l'Ouest à l'Est, les régions cotonnières de la Turquie d'Europe et de la Russie méridionale (2) du 45° au 40° degré de latitude nord, puis celles de l'Utah, de l'Algérie, de Malte, de Smyrne, de Chypre, de Perse, du Turkestan, de Corée et du Japon du 40° au 30° degré de latitude nord.

Celles de la Floride, de la Havane, de la Jamaïque et plus au nord celles de l'Algérie

(1) On y peut joindre à la vérité celui de l'Indo-Chine qui se trouve dans les mêmes conditions.
(2) Région de Batoum.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et de la Basse Égypte et de Lahore, du 30° au 20° degré; celles de la Colombie, de la Guinée britannique, de l'Afrique centrale et des Philippines, du 20° au 10° degré; celles du Pérou, du Brésil, de Sainte-Hélène, Maurice, des Seychelles, de Bornéo, de Java, Nouvelle-Calédonie et Fiji, entre l'Équateur et le 30° degré de latitude sud.

La multiplicité de ces zones tend à montrer que la culture du coton est susceptible de s'étendre à un très grand nombre de régions, situées dans des latitudes différentes et que, par suite, il n'est pas besoin de se préoccuper outre mesure du climat, pourvu que l'on se trouve sous certaines latitudes.

C'est une seconde conséquence, confirmant la première et montrant bien que rien, tout au moins au point de vue climatérique ne tend à donner un monopole de fait aux États-Unis pour la production du coton.

Ces premières conséquences, qu'indique la simple observation des faits, pourraient cependant se trouver infirmées par d'autres causes : pour toutes les cultures, deux facteurs d'inégale importance jouent un rôle prépondérant : le climat et la nature du sol.

Les régions que nous avons examinées, se prêtent-elles par la nature de leur sol à l'acclimatation du coton, puisque aussi bien la multiplicité des zones cotonnières, aux différentes latitudes, dispense de se préoccuper du facteur climat?

L'examen du planisphère nous fournira une réponse satisfaisante à cette interrogation : des expériences ont été tentées sur de grandes étendues qui permettent d'affirmer de la manière la plus catégorique que le coton peut s'acclimater dans des régions immenses, incultes aujourd'hui, situées de part et d'autre de l'Équateur.

L'Afrique, en particulier, paraît offrir un terrain éminemment favorable : le Soudan français, la Gambie britannique, la Sierra Leone, la Côte d'Ivoire, la Nigeria, l'Uganda tout entière et la Haute Égypte, Zanzibar, la Rhodesie, l'Afrique allemande et Madagascar sont autant de régions susceptibles de devenir des colonies cotonnières.

L'Océanie, les Détroits, Bornéo, le Nord et l'Est de l'Australie pourraient fournir un complément qui ne serait pas négligeable pour la consommation mondiale.

Des expériences y ont été et y sont encore poursuivies qui permettent de concevoir des espérances très sérieuses pour un avenir relativement rapproché. Nous en parlerons rapidement plus tard, car si, croyons-nous, la solution d'avenir consiste à mettre en valeur ces régions immenses, cette mise en valeur de pays neufs, insuffisamment peuplés, dépourvus de moyens de communication suffisants, ne peut se faire que progressivement. Des années seront nécessaires avant que la production des cotons africains vienne modifier les conditions du marché mondial d'une manière suffisante pour détruire la suprématie américaine et même intervienne comme modérateur de la spéculation de New-York. Par suite il faut, tout en hâtant le développement agricole et économique de l'Afrique, pour établir un équilibre dont l'industrie textile ne saurait se passer, chercher si parmi les régions de grande culture cotonnière déjà existantes, il n'en est point où des progrès techniques permettent d'arriver rapidement à un état de choses dont bénéficiera largement l'industrie textile.

En d'autres termes, le problème est double. D'une part, mise en valeur aussi rapide que possible du continent africain, et pour cela, il importe d'y introduire une variété de coton qui, s'y acclimatant, réponde aux besoins de l'industrie. Et, d'autre part, il faut tendre à améliorer le production de l'Inde, de telle sorte que le coton puisse être employé facilement par le Lancashire.

Nous voulons rechercher maintenant si cette amélioration est possible et dans quelles conditions elle peut être détenue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une première question se pose tout d'abord qu'il importe d'examiner avant d'entreprendre l'étude sommaire que nous devons faire.

Les Indes britanniques ne produisent plus actuellement que des cotons à fibres courtes, de qualité inférieure que les manufacturiers rejettent de leurs établissements. Les espèces de coton en question (1) sont-elles les seules que ce pays puisse produire? Se sont-elles imposées aux producteurs et pour quelles raisons?

On voit sans peine l'importance de la question. Si la réponse est affirmative, toute espérance de voir les Indes contribuer dans une large mesure aux besoins du marché de la Métropole devra être abandonnée. Si, au contraire, notre examen nous montre que des variétés différentes sont susceptibles d'être cultivées et que des raisons extrinsèques seules ont amené l'état de choses actuel, rien ne s'oppose à ce que, dans un avenir très prochain, les Indes reprennent une place prépondérante pour l'alimentation des manufactures du Lancashire. Et cette seule éventualité est pour la solution de la crise cotonnière beaucoup plus importante que la lutte stérile engagée contre la spéculation américaine.

Dès la fin du XVIII[e] siècle, la Compagnie des Indes se préoccupa de la concurrence que commençaient à lui faire les États-Unis et mit à l'étude les moyens nécessaires à l'amélioration de la culture; mais ces projets furent abandonnés sans retour et il est fort peu aisé d'en découvrir la cause.

Cette inquiétude de la Compagnie des Indes, en dépit qu'elle n'ait pas abouti aux conséquences qu'on était en droit d'en attendre, doit être retenue comme un symptôme d'un état d'esprit rapidement disparu.

En effet, le gouvernement britannique lui-même, dès 1875, instruit sans doute des progrès de la culture cotonnière aux États-Unis et de la concurrence que ce pays allait faire aux Indes, chargea un savant polonais, le D[r] Hove (2), d'étudier les diverses variétés de coton cultivées aux Indes et de se procurer des échantillons des espèces les plus prisées.

Deux années s'écoulèrent avant la remise du rapport du D[r] Hove. Pendant ce temps les théories d'Adam Smith s'étaient de plus en plus répandues dans les divers milieux et la concurrence des États-Unis n'était plus considérée comme un mal à l'époque du retour du savant polonais, puisque aussi bien le résultat de ses recherches et ses conclusions ne furent pas publiés. Il faut attendre à 1851 pour qu'ils soient sauvés de l'oubli, non par le gouvernement britannique, mais par un particulier, le D[r] Gibson de Bombay.

La Compagnie des Indes semble, dit sir George Watt, avoir fort mal accueilli le D[r] Hove (3) et en tous cas, aucun compte ne fut tenu de ses recommandations.

Ces détails, nous le verrons, ne sont pas dépourvus d'importance, parce qu'ils montrent l'incurie des autorités compétentes en moment où il était facile de remédier à un état de choses nouveau.

Quoi qu'il en soit, et nous arrivons au point qu'il importe de retenir, le D[r] Hove a décrit une espèce de coton, soyeux et à longue fibre que les spécialistes ne sauraient hésiter à considérer comme le *Gossypium Arboreum*, ce qui est d'ailleurs confirmé par les échantillons de son herbier conservé au *British Museum Herbarium*. C'est une

(1) Gossypium herbaceum, Gossypium neglectum, Gossypium Wightianum, Gossypium Indicum, hâtifs et tardifs, c'est-à-dire dont la récolte se fait 5 et 8 mois après l'ensemencement.

(2) *British cotton cultivation* [cd 2020] 1904, *loc. cit.*, p. 3595.

(3) *Ibid.*, p. 35.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

espèce des plus appréciables et qui conviendrait fort bien encore aux manufacturiers du Lancashire.

Par suite, la réponse à la première question que nous nous sommes posée de savoir si les espèces actuellement cultivées étaient les seules que puissent produire les Indes britanniques est que des variétés de qualité supérieure y ont existé. On pourrait donc songer à les y acclimater de nouveau.

Sous quelles influences cette variété de coton a-t-elle disparu? Telle est alors la question qui se présente à l'esprit, puisque, d'une part, l'existence du *Gossypium Arboreum* à la fin du XVIII^e^ siècle est démontrée et que, d'autre part, on n'en rencontre plus aujourd'hui.

Et tout d'abord il apparaît, lorsque l'on envisage les choses sous cet aspect, que tout au moins dans certaines régions, on retrouve sinon le *Gossypium Arboreum*, mais le *Gossypium rubicundum* qui en est extrêmement voisin, à une époque beaucoup plus rapprochée de la nôtre, puisque, en 1809, le D^r^ Buchanan Hamilton attirait l'attention sur les cotons du Bengale employés à la fabrication des mousselines fines imprimées de Daca, dont la réputation était alors universelle. Et son herbier, conservé au *Royal Botanic Gardens* d'Edimbourg en contient des échantillons dont l'identification du *Gossypium rubicundum* est indiscutable. A la même époque, le D^r^ Roxburg décrivait ces espèces de coton de manière à ne laisser subsister aucun doute.

Ceci tend à démontrer que ce n'est point sous l'influence d'une cause profonde (modification de la nature de l'espèce de coton) ou à une dégénérescence inéluctable, qu'est due la disparition de cette variété et qu'il faut en chercher les causes ailleurs.

Cette conséquence est d'ailleurs confirmée par plusieurs faits.

En 1842, le D^r^ Burn attirait, de manière toute particulière, l'attention de la Chambre de Commerce de Bombay sur une variété de coton à fleurs rouges qu'il avait obtenue en croisant les espèces connues sous le nom de *G. herbaceum* et *G. arboreum* (1); dans son rapport, il décrivait cette plante hybride en ces termes : « Elle est très souple, belle, résistante, de couleur claire, supérieure à l'[espèce] Broach la meilleure et pourrait avantageusement concurrencer les meilleures espèces de cotons américains (2). »

Plus tard encore, en 1859, plus de cinquante ans après l'étude du D^r^ Buchanan Hamilton, M. Allan Wise, dans son rapport si complet sur les cotons du Bengale, signalait l'existence du *Gossypium rubicundum* que retrouvait vingt ans plus tard encore M. Fasson, en 1876, ainsi qu'en témoigne sa description de l'espèce à « fleurs d'un rouge rose » connue sous le nom de Boya-Bonga qui la distingue des deux autres variétés de *Daceas Cottons*.

Le fait que, jusqu'en 1876, les auteurs décrivent le *G. arboreum* ou le *G. rubicundum* qui n'en diffère guère et que leurs herbiers, conservés dans des musées britanniques, en contiennent des échantillons, montre bien que les Indes peuvent produire des variétés commerciales de coton qui seraient aujourd'hui encore recherchées par les manufacturiers.

Quelles sont les causes de leur disparition?

Il est hors de doute qu'on ne retrouve plus nulle part une telle variété de coton aux Indes. Sir George Watt le déclare expressément, « il n'existe plus aujourd'hui une

(1) *British cotton cultivation*, p. 36.

(2) Cette espèce existait donc encore en 1842, près de soixante ans après le rapport du D^r^ Hove, p. 50, après que la concurrence américaine avait déplacé le marché du coton.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plante herbacée à fleurs rouge qui corresponde soit à la plante indienne de Hove, soit à celle de Buchanan Hamilton » (1).

Il n'y a d'ailleurs pas lieu d'en être surpris, puisque, dès 1859, M. Allan Wise disait en même temps qu'il signalait le *G. rubicundum* que cette « variété n'était pas parmi les préférées des cultivateurs » (2).

La désaffection des cultivateurs n'a d'ailleurs pas été sans un motif. Si leurs préférences se sont portées du *G. rubicundum* ou *G. neglectum* l'espèce la plus répandue aujourd'hui, c'est que leur clientèle toute locale leur demandait de fournir des cotons de cette dernière catégorie, ce qui se trouve être mis en lumière, dit sir George Watt, par le fait que la multiplication des surfaces emblavées en *G. Neglectum* dans toute l'étendue de l'Empire Indien s'est faite parallèlement à la création et au développement des manufactures à vapeur (filatures de Bombay et autres) établies uniquement pour filer les espèces des cotons les plus inférieurs et les meilleur marché. Il y a une corrélation entre le mouvement agricole et le mouvement industriel.

Produisant seulement des articles très ordinaires, les manufacturiers indécis devaient nécessairement employer une matière qu'ils pouvaient obtenir à très bas prix, et leur demande à l'agriculture s'est établie dans ce sens. Le cultivateur, de son côté, n'ayant pas un débouché rémunérateur pour une espèce comme le *G. rubicundum* l'a remplacée par le *G. neglectum* qui, si elle ne fournit pas une fibre soyeuse et longue comme le *G. rubicundum* a, par contre, l'avantage d'être beaucoup plus lucrative par son fort rendement.

« Tous les aspects de l'industrie cotonnière indienne, poursuit sir George Watt, se sont modifiés dans le mauvais sens. En 1903, à l'assemblée du mois de juin de la British Cotton Growing Association, plusieurs des vieux filateurs, ayant une longue expérience professionnelle, déclaraient qu'il était hors de discussion que les meilleures espèces de cotons indiens d'aujourd'hui étaient de beaucoup inférieures aux surrats qui venaient, il y a quelques années encore, à Liverpool. »

La transformation de la culture du coton aux Indes, depuis un peu plus d'un siècle, est donc évidente. Elle a évolué vers les espèces inférieures avec une rapidité surprenante, depuis une cinquantaine d'années notamment. Et les constatations scientifiques des botanistes se trouvent corroborées d'un manière indubitable par celles des manufacturiers sur ce point particulier.

Y a-t-il lieu de considérer que la situation actuelle est définitive et que l'on doit renoncer, non à améliorer la culture, mais à reconstituer dans cette colonie une culture cotonnière appropriée aux besoins? Telle est la question qu'il faut maintenant se poser avec les éléments nouveaux que nous venons de résumer.

Le problème est certes complexe et de fort bons esprits considèrent que l'expérience du passé montre bien que toutes les tentatives doivent être infructueuses, car en même temps que les cotons de bonne qualité disparaissaient et étaient remplacés par des espèces telles que le *G. neglectum*, les essais d'acclimatation des variétés américaines échouaient d'une manière totale.

Ce raisonnement, quelque concluant qu'il puisse apparaître tout d'abord, manque de rigueur : il néglige en effet certains facteurs d'importance capitale dont il est indispensable de tenir compte.

(1) *British cotton cultivation*, p. 36.
(2) *Ibid.*, p. 36.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On ne tient pas compte, en effet, de la différence des temps et des points de vue quant aux améliorations à apporter à la culture.

Lorsqu'en 1838, la Compagnie des Indes importait et essayait d'acclimater dans la grande colonie britannique, les variétés américaines de coton, elle était mue, non par un mobile d'intérêt général (celui de la Métropole ou celui de la colonie qui lui était affermée), mais par un mobile d'intérêt particulier, puisqu'elle ne cherchait à améliorer la culture du coton aux Indes que pour combattre la concurrence des États-Unis qui lui portait préjudice.

Ses directeurs étaient imbus des théories de Smith et lorsque l'expérience leur eut montré que la culture cotonnière, en vue de l'industrie européenne ne payait pas, celle-ci fut abandonnée, sans rechercher, méthodiquement et scientifiquement, les causes de cet échec, ni un remède.

Et une expérience incomplète fit proclamer la faillite de la culture indienne : elle compromit, d'une manière que d'aucuns ont pu croire définitive, une amélioration des espèces qu'il avait fallu des années pour réaliser.

La situation est aujourd'hui bien différente. Le mobile qui pousse à reconstituer une culture cotonnière — répondant aux besoins modernes — dans l'Inde (1) — n'est plus d'intérêt particulier, mais d'intérêt général : c'est en effet l'avenir de l'industrie textile européenne gravement lésée dans ses intérêts par la spéculation américaine, peut-être menacée dans son existence même, qui est en jeu.

Et cela seul suffit à marquer la différence considérable entre la tentative de restauration de culture cotonnière de 1838 et celle qui s'inaugure.

Mais ce n'est pas tout : la gravité d'un échec serait incalculable autant par ses conséquences immédiates et tangibles, que par ses conséquences morales. Le monopole de fait des États-Unis s'en trouverait confirmé en même temps qu'un découragement évident s'emparerait des divers autres États intéressés qui n'attendent, pour se mettre efficacement à l'œuvre, que des résultats favorables.

D'autre part, la tentative de 1838 était basée sur une idée préconçue à laquelle son insuccès peut être en partie attribué : pour que l'Inde, colonie cotonnière, dépossédée de ses marchés, pût retrouver la situation qu'elle avait occupée, il semblait que le seul moyen fût d'y acclimater les variétés de cotons américains dont les manufacturiers britanniques se montraient amateurs.

Ce n'était pas exact ici encore ; de même que dans un cas précédent, l'effet avait été pris pour la cause.

Le mépris dans lequel étaient tombés les cotons indigènes de l'Inde, ne tenait pas à la variété cultivée, mais au fait que par suite de circonstances sur lesquelles nous reviendrons, ces cotons indigènes devenaient de fort mauvaise qualité et que logiquement la préférence des consommateurs allait logiquement à une marchandise de bonne qualité, et toujours semblable à elle-même. Et par suite il n'était pas nécessaire, comme on le fit en 1838, de chercher à implanter des espèces nouvelles, sans se préoccuper de savoir comment elles se comporteraient sur le sol nouveau où on les transportait.

Avant que de recourir à un moyen extrême, il fallait rechercher d'une part s'il n'existait pas, parmi les variétés cotonnières indigènes, quelque plant possédant les propriétés des espèces américaines (ce qui était le cas, nous l'avons vu), et d'autre part

(1) Ce n'est d'ailleurs qu'une partie du plan général de la constitution de colonies cotonnières par les différents pays d'Europe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pourquoi une dégénérescence de la masse des plants indigènes s'était manifestée. C'était à leur amélioration et non à leur remplacement intégral qu'il fallait viser.

Cette erreur de point de vue fut l'une des causes de l'échec de la tentative de 1838, car, la Compagnie des Indes s'étant convaincue à tort que seuls les cotons américains étaient appréciés des consommateurs, alors qu'à la vérité les consommateurs recherchaient les cotons américains, parce que les cotons indiens étaient devenus inutilisables, conclut que seules les variétés cultivées aux États-Unis pouvaient être employées.

Et sans se préoccuper d'introduire, en même temps que les plants, des méthodes de culture et de récolte employées au Texas et en Virginie, sans bien entendu se préoccuper de rechercher si la nature du sol nouveau pouvait convenir à ces variétés importées, la Compagnie des Indes entreprit son expérience, qui dans ces conditions devait nécessairement échouer.

Le coton natif se cultive encore aujourd'hui empiriquement, — et il n'y a pas lieu de s'étonner que la Compagnie des Indes ait employé cette méthode, — mais l'on sait aujourd'hui par des études qui remontent à plus de vingt ans, que toutes les espèces ne peuvent pas s'acclimater indifféremment sur un sol quelconque et qu'il est nécessaire d'approprier la terre par des amendements convenables et que le degré d'humidité joue un rôle capital. Ces choses étaient ignorées en 1838, mais cependant elles exerçaient néanmoins une influence capitale sur les résultats des expériences engagées.

Si le climat de l'Inde avait été identique à celui de la Nouvelle-Orléans, si la constitution géologique et agricole des deux sols eût été la même, l'acclimatation eût pu être tentée, mais dans cette seule hypothèse qui n'était pas réalisée d'ailleurs, l'empirisme indien ne devait pas conduire à un échec trop certain par avance.

Au contraire, une variété de coton, cultivée en grand dans un pays avec succès à une certaine époque et qui dégénère, peut être aisément reconstituée et conservée.

Et l'on peut supposer sans trop de témérité que, si la tentative de 1838 avait été faite dans le sens du développement du *G. rubicundum* ou du *G. arboreum*, qui existaient encore alors aux Indes, les résultats auraient été tout différents.

On ne doit pas en effet considérer comme définitif l'état actuel de la culture cotonnière dans l'Empire des Indes : au point de vue technique le problème n'a pas varié dans ses termes depuis un siècle et le mieux que l'on puisse dire de cette période est qu'elle a été complètement inutilisée.

Il faut reprendre la question au point même où elle se trouvait en 1838, et, pour aboutir, les expériences de régénération cotonnière doivent être entreprises sur des bases nouvelles. De la tentative de 1838 l'on ne saurait retenir qu'une méthode et des errements défectueux, et sa seule utilité peut être de montrer ce qu'il ne faut pas faire.

Pour nous résumer brièvement sur ce point, l'expérience de la Compagnie des Indes a échoué parce qu'elle le devait, vu les méthodes défectueuses employées. Elle se fondait sur l'acclimatation des variétés américaines, mais ni la technique de la culture, ni l'ignorance et la pauvreté des agriculteurs hindous abandonnés à eux-mêmes, ne pouvaient faire réussir une expérience aussi délicate, qui demande des connaissances positives, des conditions scientifiques de culture, une habileté agricole, un soin et une persévérance dans l'effort que l'on ne rencontrait pas aux Indes.

Nous ne voulons pas dire cependant que le principe même de la tentative était mauvais, et que les variétés américaines ne peuvent être cultivées aux Indes, car l'ex-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

périence reste encore à faire aujourd'hui et il n'est pas impossible que les cotons tels que le *G. arboreum* ou le *G. rubicundum*, susceptibles d'être développés de manière productive aux Indes, ne soient que très peu différents des variétés américaines les plus recherchées. C'est un des premiers faits à élucider. Mais il apparaît nettement, après l'échec de 1838, que l'on doit, pour réussir, employer une méthode scientifique et rationnelle, non des procédés empiriques dont les résultats ont été si peu satisfaisants.

Il est nécessaire de reprendre rapidement, par l'examen des faits, l'historique de l'expérience de 1838, pour se rendre compte, d'une part, des causes de l'échec et, d'autre part, ce qui en est la conséquence, que la situation actuelle de la culture peût être modifiée heureusement et à quelles conditions ces améliorations peuvent se réaliser.

Le postulat, nous l'avons vu, était que les espèces indigènes dont les consommateurs ne voulaient plus se servir étaient mauvaises par leur nature même et que la substitution d'une espèce nouvelle s'imposait.

Dans ces conditions on voulut acclimater les variétés américaines estimées des manufacturiers, sans rechercher s'il n'existait pas localement quelque coton satisfaisant aux exigences industrielles et dont la culture pouvait se développer.

Tel est le postulat : on ne se demande pas si la mauvaise qualité réelle du coton de l'Inde est due à sa nature ou à des causes extrinsèques.

Il faut d'ailleurs bien reconnaître que le bouleversement dû aux progrès industriels justifiait dans une large mesure l'esprit de la tentative, et que l'on pouvait être fondé à croire qu'une technique nouvelle, une marche plus rapide des métiers, exigeaient des cotons autres que ceux dont se servait la filature à la main.

Cette conviction entraîna la Compagnie des Indes à faire venir des cultivateurs expérimentés d'Amérique, avec des graines de coton de la Nouvelle-Orléans. On leur donnait gratuitement des graines et des encouragements pécuniaires.

L'expérience se poursuivit dans les six districts de Bombay, Broach, Tumevely, Combatore, Dharwar et Bandelkhand.

Elle échoua complètement, sauf à Dharwar où elle ne réussit d'ailleurs que partiellement.

Deux causes existaient à cet échec : d'une part on avait fait appel à des cultivateurs expérimentés, mais empiristes et ils ne pouvaient apporter aux Indes que les méthodes de la Nouvelle-Orléans, où la seule question qui se posait était la conservation d'une culture existante et ils n'avaient pas les données nécessaires pour modifier, suivant la nature du sol, — dont ils ne s'occupèrent pas d'ailleurs, — ces méthodes empiriques. D'autre part, même dans le Dharwar où l'expérience avait culturalement réussi, le succès ne pouvait être que partiel parce que, dit sir George Watt, la pauvreté et l'ignorance du cultivateur hindou l'empêche de faire des expériences ainsi que d'employer des méthodes coûteuses (1). Il est routinier et pour l'amener à apporter des modifications à ses procédés il faudrait qu'il ne lui en coutât rien et qu'il fût fortement poussé à le faire.

La question ne fit aucun progrès jusqu'en 1863. Mais à cette date l'opinion publique se trouva saisie en Europe de ce problème cotonnier. Non contente de ne produire que des cotons de qualité inférieure, l'Inde adultérait sa marchandise et n'expédiait plus sur le marché européen qu'une fibre mixte, tout au plus utilisable pour rembourrer les meubles. L'indignation et la colère des tisseurs de Manchester fut telle, que le Gouvernement dut décréter *le Bombay Cotton Frand Act IX* (1863), loi de répression et organiser un département Ministériel du coton. Mais la mesure fut inefficace, et l'exportation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des cotons s'étant abaissée, ce département fut aboli et la culture abandonnée à elle-même une fois de plus (1).

C'est au même moment que fut désigné un *Cotton Commissioner* pour Bombay et qu'un poste similaire fut créé à Berar et dans les provinces centrales (2). Ils devaient se préoccuper de redonner une vitalité nouvelle à la culture. Le principe était excellent en soi, mais il fut, à l'ordinaire de ces tentatives, mal appliqué. Des techniciens auraient seuls pu mener à bien cette tâche difficile, en étudiant la situation réelle et non la situation apparente. Les postes de commissaires du coton furent confiés à de hauts fonctionnaires de l'ordre administratif qui, s'ils disposaient des pouvoirs les plus étendus, manquaient de connaissances techniques. On plaça sous leurs ordres, il est vrai, dix jardiniers de Kew-Gardens, mais ces praticiens ne pouvaient suffire avec leurs procédés empiriques à régénérer la culture.

On notera toujours le même point de vue dominant : porter remède au mal en s'attaquant à des causes extérieures, non à la cause profonde (la mauvaise culture) dont celles-là sont la conséquence.

Comme en 1838, tout l'effort fut concentré sur l'acclimatation des cotons américains, également sans succès.

(1) *British cotton cultivation*, p. 37.
(2) 1863 et 1864.

(*A suivre.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Signification chimique de la structure cristalline. — Précision en calorimétrie. — Analyse volumétrique nouvelle. — Sur la solubilité des corps. — Températures d'inflammation des gaz.
Produits minéraux. — Tripoli et Kieselguhr.
Métaux et métallurgie. — Métallisation par pulvérisation. — Laitonisage. — Accidents dus aux ferro-siliciums. — Préparation du radium.
Résines, essences, etc. — L'industrie du caoutchouc. — Récupération de benzine. — Sur le camphre synthétique.
Couleurs et peintures. — Sur la solidité des peintures.
Hydrates de carbone. — L'amidon de maïs et ses sous-produits.
Industries tinctoriales. — Les colorants pour cuves.
Chimie analytique industrielle. — Quelques nouveaux réactifs.

SIGNIFICATION CHIMIQUE DE LA STRUCTURE CRISTALLINE

Quelle est la signification chimique de la structure cristalline ? Cette question a été l'objet d'une conférence donnée à la Royal Institution of Great Britain, en avril dernier, par le professeur *W. J. Pope*. L'examen des cristaux a montré que les propriétés physiques sont différentes si l'on observe des directions différentes dans le cristal; c'est donc un agrégat de particules disposées suivant un arrangement défini. Le phénomène de cessation de l'état instable de sursaturation par l'introduction d'un cristal-noyau montre que la cristallisation n'est pas un processus spontané. Par exemple, la tétrahydroquinaldine n'a été connue pendant longtemps qu'à l'état liquide ; même par refroidissement dans de l'air liquide, elle ne fournit qu'une masse résineuse. Mais si l'on vient à dissoudre quelques gouttes, dans du pétrole léger, par refroidissement dans l'air liquide on obtient des cristaux; et si alors on porte un cristal dans la substance liquide à température ordinaire, elle se prend aussitôt en cristaux.

Beaucoup de substances peuvent cristalliser sous plusieurs formes, mais ces formes ont des propriétés tout à fait distinctes. Par exemple, si l'on verse de l'eau bouillante sur des cristaux rouges d'iodure cupro-mercurique, ils deviennent noirs. Tout porte à conclure que les cristaux ont des dispositifs de structure. L'on sait qu'il y a des cristaux liquides ; si l'on refroidit rapidement, après l'avoir fondu, le chlorure de cholestérine, on voit la masse se revêtir de brillantes couleurs d'interférence, dues à la production de cristaux liquides.

Mais si les cristaux ont des structures définies, comment sont ces structures? Toutes leurs propriétés concordent à ce que la structure possède l'*homogénéité* géomé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trique. Ceci admis, les cristallographes du XIXe siècle se sont posé le problème important de fixer combien il peut exister de types de disposition homogène de points dans l'espace. L'Allemand Frankenheim commença la recherche en 1830; et l'Anglais Barlow la finit en 1894; la conclusion de leurs travaux est qu'il y a 230 modes à homogénéité géométrique pour distribuer la matière dans l'espace; ces 230 systèmes-points retombent dans les 32 types de symétrie que les cristaux montrent.

Il reste à connaître quelles sont les entités qui prennent cette structure homogène, pour quelle raison elles le font, quelle est en un mot la relation qui existe entre la constitution chimique et la structure cristalline. C'est le legs fait au XXe siècle; M. Pope expose les résultats déjà obtenus pour répondre à cette question.

Il semble que les éléments peuvent cristalliser dans le système cubique ou dans le système hexagonal, et que dans le dernier cas on a $x : y = 1 : 0{,}8165$. Des éléments qui ont été examinés, la moitié sont cubiques, un tiers appartient au système hexagonal, les 15 autres centièmes cristallisent dans les autres systèmes, mais sous des formes voisines du cube ou de l'hexagone. Les formes cristallines des éléments sont en complète harmonie avec l'idée que les structures cristallines peuvent être homogénéiquement divisées en cellules semblables de formes polyédriques se rapprochant très près de la forme sphérique.

En portant la conception de l'équilibre de forces centrales à l'étude des composés binaires, on s'appuiera sur cette loi que les grandeurs des domaines atomiques sont dans le même rapport que celui des valences des éléments. Il s'ensuit que les cellules polyédriques sont approximativement de la même grandeur, et que les composés binaires affecteront, eux aussi, de préférence les formes cubique et hexagonale.

Le tableau suivant donne les relations qui existent entre la forme cristalline et la complexité moléculaire Les nombres indiquent la proportion, en pourcentage, des composés cristallisant dans chaque système :

	Composés inorganiques					Composés	Nature du système
1 (éléments).	2 atomes.	3 atomes.	4 atomes.	5 atomes.	>5 atomes.	organiques.	cristallographique.
50	68,5	42	5	12	5,8	2,5	cubique.
35	19,5	11	35	38	14,6	4	hexagonal.
5	4,5	19	5	6	7	5	tétragonal.
5	3	23,5	50	36	27,3	34	orthorhombique.
5	4,5	3	5	6	37,3	47,5	monosymétrique.
0	0	1,5	0	2	8	7	
Le nombre de cases dans chaque colonne verticale est :							
40	67	63	20	50	673	585	

En déterminant expérimentalement les volumes moléculaires des hydrocarbures de la série des paraffines, normales, liquides, puisque la valence du carbone est quatre fois celle de l'hydrogène, il s'ensuivrait des considérations cristallographiques que chaque atome de carbone occupe quatre fois l'espace d'un atome d'hydrogène. Le quotient du volume moléculaire par la somme des valences doit donc être le même pour tous les hydrocarbures. On arrive à une valeur moyenne de ce quotient 2,97. Il y a donc une relation simple entre les volumes atomiques du carbone et de l'hydrogène dans les paraffines normales liquides.

En recourant aux seuls principes de la mécanique, on arrive à démontrer que les structures cristallines résultent de l'équilibre des forces attractives et répulsives qui rayonnent des centres atomiques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PRÉCISION EN CALORIMÉTRIE

Quelle est la précision obtenue dans les déterminations calorimétriques ? La question a son importance pour l'examen de la puissance calorifique des combustibles liquides ou solides. Les différences qui existent entre les analyses faites dans des laboratoires différents ont jeté un réel discrédit sur les analyses de combustibles. Pourtant le calorimètre donne, entre des mains expérimentées, de bons résultats ; mais c'est un jeu que d'en espérer une précision jusque dans les décimales. *M. C. N. Huntly* (Journal of the S. of chemical Industry, n° du 15 août 1910) remarque qu'en dehors des erreurs d'échantillonnage, on peut poser que l'erreur expérimentale ne dépasse pas 30 B. T. U. (British thermal unities) par livre avdp, et 150 pour les essais commerciaux.

Les erreurs possibles peuvent se rapporter ou à la détermination des températures, ou à la correction des pertes de chaleur, ou à la détermination de l'équivalent d'eau.

Le seul ouvrage complet sur les difficultés de déterminer une température avec précision, dit M. Huntly, est le Traité pratique de la thermométrie de précision de Guillaume ; bien qu'écrit depuis vingt et un ans, il reste encore le traité type sur ce sujet. M. Huntly entre ensuite dans les détails les plus minutieux sur les trois grandes causes d'erreurs. Nous nous bornerons à donner ses conclusions :

1° La limite de précision que l'on obtient lorsque l'on compare les pouvoirs calorifiques des combustibles varie entre 0,1 et 0,3 p. 100 ; elle ne peut être atteinte qu'avec l'étude la plus sérieuse du thermomètre et du calorimètre employés et que si l'on applique de nombreuses corrections.

2° Si on néglige les petites corrections, les erreurs peuvent atteindre 1 à 2 p. 100.

3° Les chaleurs de combustion des substances types utilisées pour la détermination de l'équivalent de la chaleur spécifique de l'eau, ne sont pas certaines à 0,5 p. 100.

4° Les erreurs dues à l'échantillonnage à la main ne peuvent être abaissées avec certitude au-dessous de 0,5 p. 100, et peuvent s'élever jusqu'au-dessus de 1,5 et même 2 p. 100.

M. Huntley remarque, en conséquence, qu'au moins pour le charbon, il est pour le moment plus important de trouver le moyen de diminuer les erreurs de l'échantillonnage que d'augmenter le degré de précision des déterminations calorimétriques.

On consultera sur ces sujets plusieurs bulletins de l'United States Geological Survey.

ANALYSE VOLUMÉTRIQUE NOUVELLE

La volumétrie physicochimique remplace, dans l'analyse volumétrique, les propriétés de couleur ou d'opacité comme indicateurs de fin de réaction, c'est-à-dire l'appréciation d'un virage coloré, par la détermination d'une constante physique. Il suffit que cette constante présente une valeur caractéristique qui corresponde à la fin de la réaction volumétrique. Dans une conférence faite devant la Société chimique de Paris, *M. P. Dutoit*, professeur à l'Université de Lausanne, a exposé l'application des conductibilités électriques et celle des différences de potentiel par rapport à une électrode métallique comme indicateurs. Les cas bien étudiés où cette méthode semble plus avantageuse que d'autres opérations analytiques, sont la séparation des halogénures, le dosage de l'or, de l'argent, du cuivre même à l'état de traces, l'analyse physico-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chimique du vin. C'est ainsi que les chlorures se dosent en ajoutant directement au vin du nitrate d'argent N/1, et les dosages sont encore précis quand, par exemple, il n'y a que $0^{gr},02$ (2^{cgr}) de chlorure de sodium par litre, tout en était infiniment plus rapides que les dosages gravimétriques correspondants.

Ces nouvelles titrations volumétriques sont aussi rapides que les anciennes, souvent plus exactes et infiniment plus souples ; leur intérêt est donc considérable pour les laboratoires industriels.

SUR LA SOLUBILITÉ DES CORPS

La solubilité d'un corps dans un solvent dépend de deux facteurs, la température et la concentration du solvent, $S = k f(T) f'(C)$. *M. Dan Tyrer* (J. of Chemical Society, septembre 1910, p. 1778) s'est efforcé de déterminer la forme de la fonction f'(C). Pour éviter de se trouver à l'abri d'erreurs dues à des polymérisations, etc., il a porté son étude sur le cas de substances organiques et de solvents organiques. Dans le cas de la phénanthraquinone et du benzène, à 48°, la courbe de la solubilité est presque une fonction linéaire de la concentration ; on a $S = 1,48\ C$. Les autres cas peuvent être représentés d'une façon très approchée par l'équation $S = a\,C \times b\,C^2 \times cC^3$.

TEMPÉRATURES D'INFLAMMATION DE GAZ

Les températures d'inflammation de différents gaz ont été l'objet de déterminations récentes par *MM. H. B. Dixon* et *H. F. Coward* (Journal of the chemical Society of London, 1910, vol. XCV, p. 514).

Ils ont trouvé, à la pression ordinaire, pour les gaz suivants :

	Dans l'oxygène.	Dans l'air.
H.	580° — 590°	580° — 590°
CO humide	637° — 658°	644° — 658°
Cy.	803° — 818°	850° — 862°
Éthylène	500° — 519°	542° — 547°
Acétylène.	416° — 440°	406° — 440°
Hydrogène sulfuré.	220° — 235°	346° — 379°
Méthane.	556° — 700°	650° — 750°
Éthane	520° — 630°	520° — 630°
Propane.	490° — 570°	
Ammoniaque	700° — 860°	

TRIPOLI ET KIESELGUHR

Le tripoli ou terre à infusoires (Kieselguhr allemand) a de nombreuses applications, en particulier comme matière absorbante ; par exemple dans la fabrication de la dynamite, dans la préparation des lits d'épuration biologique, etc. Aussi lira-t-on avec intérêt la note que le professeur *M. C. Schmidt*, de Bâle, a consacrée à ses gisements, tant en France qu'en Allemagne (Annales des mines de France, 10e série, t. XVII, 1910, p. 370).

Le tripoli se compose de carapaces siliceuses de diatomées qui forment, presque à elles seules, de vastes dépôts exploitables. Ces dépôts sont couverts tantôt par une mince couche d'humus, tantôt par des moraines, tantôt par des coulées de basalte. La

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

valeur de la substance augmente avec la teneur en silice et diminue par la présence de l'alumine, dont la proportion est très variable, du sesquioxyde de fer, de la chaux, de la magnésie. La présence d'une quantité même importante des matières organiques diminue la teneur en silice, mais n'amoindrit pas beaucoup la valeur du tripoli ; elles facilitent la préparation et l'ignition de la terre verte d'Unterluss, où la proportion atteint 16 p. 100.

Voici les analyses centésimales d'un tripoli français d'Auxillac dans le Cantal et d'un Kieselguhr d'Altenschlirf dans le Hesse.

	Silice.	Eau.	Matières organiques.	Al^2O^3	TiO^2	Fe^2O^3	CaO	MgO	K^2O	Na^2O
Tripoli. . .	91,61	2,33	1,74	1,53	0,10	2,22	0,18	0,29	traces	traces
Kieselguhr.	90,08	3,50	1,03	0,97	0,50	2,68	traces	0,30	0,41	0,53

En France, dans les environs de Clermont-Ferrand, les gisements de Ceyssat, de Randanne et de Verneuge présentent le tripoli sous une mince couche de terre végétale. Ce sont des bassins isolés, d'une étendue relativement petite de 4 à 20 hectares, mais dont l'exploitation est gênée par les eaux. Le tripoli y est souvent brun à la partie supérieure et blanc à la partie inférieure.

Dans le Cantal, la vallée de l'Alagnon aux environs de Murat renferme les gisements de Celles-Neussargues et d'Auxillac. A Auxillac, le gisement a une épaisseur d'au moins 10 mètres et une grande surface; il est couvert par des masses morainiques ; le tripoli y est très pur. Le gisement est ouvert par trois carrières, dont l'une a extrait 3 000 tonnes.

Enfin il existe un gisement probable très étendu près de Belle-Isle dans les Côtes-du-Nord.

En Allemagne, on connaît deux régions exploitables qui renferment de la terre à diatomées. Ce sont les tripolis quaternaires d'Unterlüss, près Hanover, et les tripolis du Vogelsberg, Hesse.

Le champ d'exploitation d'Unterlüss a une longueur de 3 kilomètres sur une largeur de 1 kilomètre, c'est-à-dire qu'il est dix fois plus grand que celui d'Auxillac. Il y a trois variétés de Kieselguhr, vert, gris, blanc, qui sont superposées. Les fosses sont arrêtées par l'eau à 15 ou 20 mètres de profondeur.

Le Kieselguhr de Hesse a été découvert en 1855 près d'Altenschlirf, par M. Tasche; il y a deux carrières exploitées à 3 kilomètres de Nösberts. La couche est épaisse de 5 à 7 mètres, et on a suivi son extension sur 600 mètres. Le produit est assez pur.

MÉTALLISATION PAR PULVÉRISATION

Le procédé de métallisation de M. U. Schoop, de Zurich, dont ces notes ont parlé dès son apparition, a intéressé un grand nombre de nos lecteurs. Voici quelques renseignements sur sa pratique, puisés à une communication que l'inventeur a faite à la Société des Ingénieurs et Architectes de Zurich.

L'appareil de mise en pratique consiste en une chaudière dans laquelle on fond le métal ou l'alliage à projeter. La substance de cette chaudière sera telle qu'elle ne s'allie pas au métal fondu, par exemple ce sera du fer pour l'aluminium. Cette chaudière est close, mais elle présente trois ouvertures, l'une inférieure et l'autre supérieure, dans l'axe même, l'inférieure donnant issue au métal fondu par un tube que termine un ajutage capillaire d'éjection, la supérieure donnant passage à un obtura-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teur vertical et axial de l'ouverture inférieure; cet obturateur est manœuvré au-dessus de l'appareil, au moyen d'une manivelle, de manière à donner à l'ouverture inférieure la grandeur voulue. Quant à la troisième ouverture, placée latéralement et au-dessus du niveau du métal fondu, elle communique par un tube avec un gaz comprimé à 25 atmosphères. Ce gaz, provenant de tubes-réservoirs, traverse un réchauffeur à serpentin, puis par l'intermédiaire d'une conduite convenable, munie de manomètres, et sous la même pression, il exerce sa pression d'une part à la surface du métal fondu, d'autre part par un ajutage conique sur la sortie même du métal fondu. Le métal est ainsi projeté à l'extérieur en un filet capillaire sous une pression élevée, et en même temps ce filet est transformé en un nuage de particules extrêmement fines, que l'on reçoit sur l'objet à métalliser.

Il semble que chacune de ces particules vienne former un dépôt circulaire sur l'objet, et l'ensemble de ces petites surfaces circulaires forme une couche homogène, extrêmement adhérente, ainsi que l'examen microscopique le montre. La chute de température du métal fondu lors de son éjection et de sa pulvérisation est très considérable, puisque la température tombe entre 40° et 60°, ce qui permet son application, non pas seulement sur des surfaces métalliques, mais encore sur des surfaces combustibles, bois, papier, etc.

SUR LE LAITONISAGE

Un article de *M. A. Liévin*, dans le n° 8 de La Technique moderne, donne quelques indications pratiques sur le dépôt électrolytique du laiton qui demande encore des soins tout particuliers. Le laitonisage est plus économique que le placage, et il trouve son application pour la préparation de pièces entrant dans la construction ou la carrosserie.

Mais on s'est heurté dès le début à de nombreuses difficultés dues au fait qu'il doit y avoir un dépôt simultané, en proportions bien déterminées, de deux métaux à partir de sels dont les résistances au passage du courant sont différentes. Ce courant, selon son intensité, fera donc varier à l'infini la décomposition de ces sels et par suite la nuance de l'alliage déposé. On constate du reste qu'un courant trop faible décompose presque uniquement la solution de cuivre sans attaquer sensiblement celle de zinc : le dépôt obtenu est rouge ; un courant trop fort décomposera la solution de zinc en donnant un dépôt blanc.

De nombreuses formules ont été proposées ; beaucoup ne donnent pas de bons résultats par suite de la mauvaise nuance, ou d'un dépôt trop faible et non adhérent. Parmi quelques formules de bains employés industriellement, on peut citer : 1° la formule *Gaudoin* à sels doubles d'acides organiques polybasiques (acide tartrique, oxalique, citrique), combinés aux oxydes de cuivre et aux oxydes alcalins et à l'oxyde de zinc en quantité inversement proportionnelle à la conductibilité électrique des deux bains. 2° La formule *Roseleur :* carbonate de soude cristallisé 20 gr., bisulfite de soude 25 gr., acétate de cuivre 15 gr., chlorure de zinc 10 gr; cyanure de potassium 45 gr., ammoniaque 10 gr.; eau 1 000 grammes.

M. Liévin a fait de nombreux essais de laitonisage et est arrivé à préparer un bain qui, depuis deux ans, fonctionne industriellement; ce bain est constitué par une dissolution alcaline des cyanures de cuivre et de zinc dans le cyanure de potassium. Les anodes employées sont en laiton; théoriquement, elles devraient se dissoudre à mesure dans le bain et en maintenir la teneur à peu près constante; il suffirait d'ajouter du cyanure de potassium. En pratique, on est toujours obligé, après un certain temps de fonctionnement, de rajouter

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des sels de cuivre et de zinc, les dépôts formés à l'anode par l'action du courant se dissolvant moins vite que ne se fait le dépôt métallique à la cathode. Il a reconnu l'action très favorable de certains sels, sels ammoniacaux en particulier, sur le fonctionnement du bain, soit pour rendre le bain plus conducteur, soit pour activer la dissolution des composés formés aux anodes.

Il est difficile d'indiquer une densité de courant qui soit particulièrement convenable, l'opérateur doit pour la régler se baser surtout sur la couleur du dépôt obtenu. Il sera toujours bon de débuter par une intensité plutôt faible, de façon que le premier dépôt soit très adhérent, et arriver ensuite peu à peu à la marche normale, qui correspond sensiblement à une densité de courant de 5 ampères par mètre carré de surface de cathode avec une différence de potentiel de 10 à 12 volts. On pourra dans ces conditions avoir des dépôts parfaitement adhérents et d'une épaisseur suffisante pour résister à un service prolongé.

La température a une action très importante sur le fonctionnement; elle ne doit pas en général descendre au-dessous de 12° à 15°; vers 40 ou 50°, température qui a paru la meilleure pour un fonctionnement à chaud, on peut opérer avec une intensité plus grande et obtenir un dépôt plus rapide.

Le bac de laitonisage est en grès ou bois garni de gutta, et d'une contenance de 800 litres environ. Les anodes A et B sont des plaques de laiton repliées sur le bord de la cuve, les prises de courant étant extérieures pour être soustraites aux vapeurs; une troisième anode centrale assurera la régularité de dépôt aux cathodes. Une hotte est prévue pour éviter le dégagement des vapeurs de cyanure dans l'atelier. Si l'on opère à chaud, le chauffage peut être assuré soit par chauffage direct à la partie inférieure, soit mieux par serpentins placés dans le bac avec chaudière extérieure.

Une condition essentielle de bon dépôt est le nettoyage parfait des pièces à laitoniser. Celles-ci après polissage seront passées à l'essence, séchées, puis avant d'être mises au bain, brossées avec un lait de chaux épais, enfin avec de la ponce finement pulvérisée. Le dépôt n'est généralement pas assez brillant pour que la pièce soit utilisée telle qu'elle sort du bain; on doit la raviver sur un disque de calicot recouvert d'une composition appelée par les polisseurs chaux de Vienne.

LES ACCIDENTS DUS AUX FERROSILICIUMS

Le rapport du Local Government Board pour 1909 renferme un mémoire officiel de *MM. S. M. Copeman, S. R. Bennett* et *H. Wilson Hake* sur la nature, les applications et la fabrication des ferrosiliciums, avec références spéciales aux dangers que peut présenter leur transport et leur emmagasinage. Bien que ce sujet ait déjà été traité dans le *Bulletin*, il peut être cependant intéressant d'extraire dudit rapport une vue d'ensemble et plusieurs détails intéressants.

Le premier fait à citer est celui qui a donné lieu à une communication du docteur Dupré et du capitaine Lloyd à l'Iron and Steel Institute, en mai 1904. A la suite d'un incendie, la cargaison d'un navire venant de Trieste, cargaison qui renfermait 48 tonneaux de ferrosilicium à 50 p. 100, fut déchargée le 17 décembre 1903; et le 12 janvier 1904, tandis qu'on transportait les tonneaux dans un entrepôt à Bootle, l'un d'eux fit explosion au moment où on le déchargeait du camion. Dupré et Lloyd en attribuèrent la cause à une production de phosphure d'hydrogène PH^3 sous l'action de l'air humide, et ils recommandèrent les plus grandes précautions dans les manipulations et lors de l'emmagasinage de ce produit.

Bientôt il manifesta sa puissance dans une voie encore plus néfaste. Sur le steamer *Vaderland* qui allait avec un chargement de ferrosilicium d'Anvers à New-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

York, cinquante passagers tombaient malades, et onze mouraient. En mars 1906, à bord d'un bateau du Rhin, deux enfants mouraient; le 21 octobre 1905, à bord d'un bateau sur le canal de Keadby, deux enfants étaient déjà morts, et le père et la mère, sérieusement malades, ne s'étaient rétablis qu'à terre ; en février 1907, sur l'*Olaf Wyjk* allant de Gothenborg à Anvers, 4 passagers mouraient. En mai 1908, à bord du steamer *Ulenborg*, allant de Stockholm à Saint-Pétersbourg, l'équipage et les passagers de seconde classe tombaient malades et deux mouraient ; à la fin d'octobre de la même année, à bord du *Harry*, parti de Goole avec un chargement de ferrosilicium, on constate aussi deux morts.

Mais il fallut la tragédie qui se passa à bord du steamer *Ashton*, en décembre 1908, pour amener une enquête approfondie, et ce du fait que l'on commença par l'attribuer au choléra. Ce steamer, après un voyage de vingt-quatre heures seulement, d'Anvers à Grimsby, vit les occupants du quartier des émigrants, qui heureusement n'étaient que 5, frappés tous d'un mal inconnu et mourir en 30 heures. Après examen bactériologique, il fallut éloigner toute suspicion du choléra. A ce moment, les parents des victimes du *Harry* attirèrent l'attention sur les similitudes qui accompagnaient la maladie du *Harry* et celle de l'*Ashton* ; la voie était trouvée. Et les enquêtes prouvèrent surabondamment que tous les accidents étaient dus aux ferrosiliciums.

Ce ne sont que les ferrosiliciums renfermant plus de 25 p. 100 de silicium qui sont dangereux, et particulièrement ceux à 50 p. 100, dont la fabrication est courante au four électrique, et dont on importe en Grande-Bretagne 4 000 tonnes par an, venant surtout de France, mais aussi d'Autriche, de Scandinavie, etc. Les gaz nocifs sont constitués par un mélange de phosphure d'hydrogène 9 à 9,5 et d'arséniure d'hydrogène 1 à 0,5 partie pour dix. Les ferrosiliciums à 50 p. 100 sont les plus dangereux, et ils devraient être exclus de toute fabrication et de tout commerce; on devrait, pour plus grande sûreté, exclure ceux de 40 à 75 p. 100, et ne fabriquer que des produits renfermant moins de 30 p. 100 ou plus de 70 p. 100 de silicium. En outre, comme le phosphure d'hydrogène ne se forme qu'au contact de l'eau, les transports de silicioferrures devraient se faire en tonneaux fermés, et recouverts d'une couche de paraffine.

Une observation faite par M. Héroult, et confirmée par M. Bennett et par des expériences de M. Arnold, tend à rattacher la production du phosphure d'hydrogène à la présence d'aluminium dans l'alliage.

Exposer à l'air le malade est le meilleur moyen de le sauver. Aussi tous les endroits où se trouve déposé du ferrosilicium doivent-ils être largement aérés, et disposés le plus loin possible des locaux où l'on séjourne.

PRÉPARATION DES SELS DE RADIUM ET DU RADIUM

D'une étude de *M. le Dr Louis Wickham*, directeur des recherches de pathologie externe au laboratoire biologique du radium, sur l'action thérapeutique du radium (Revue générale des sciences, n° du 30 novembre 1909, p. 904), extrayons ce qui concerne la préparation technique du produit.

Le bromure de radium, une fois extrait de la pechblende ou oxyde d'uranium (Bohême, Hongrie, Saxe, Turquie, Suède, Canada, Colorado, etc.), de l'autunite ou phosphate double d'uranium et de calcium (Autun, Auvergne, Portugal, Tonkin), de la chalcolite ou phosphate double d'uranium et de cuivre (Autun, Auvergne, Portugal, Saxe), de la carnotite ou vanadate d'uranium (Utah, États-Unis), de la thorianite ou oxyde d'uranium et de thorium

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Ceylan), de la pyromorphyte ou phosphate de plomb (Issy-l'Évêque en Saône-et-Loire), a tout d'abord une couleur jaunâtre. Ce sel n'a pas au début toute son énergie. Chose curieuse, il prend spontanément de la « maturité » dans les trois mois qui suivent. Sa radio-activité faible d'abord, devient plus énergique, pour atteindre peu à peu avec le temps son maximum d'intensité; il est alors passé au brun foncé. Aussi bien un appareil fraîchement préparé ne possède-t-il sa pleine énergie qu'après quelques mois.

Le radium pur a été obtenu par *Mme P. Curie* et *M. A. Debierne* (séance de l'Académie des sciences du 5 septembre 1910), utilisant la méthode de M. Guntz pour la préparation du baryum métallique. Le principe de la méthode consiste à préparer l'amalgame et à chasser le mercure par distillation dans l'hydrogène, purifié par passage dans un tube de platine chauffé au four électrique. Le radium est un métal blanc brillant fondant vers 700°, s'altérant rapidement à l'air, et plus volatil que le baryum.

L'INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC

Sur ce sujet, nous avons une étude récente de *M. Philip Schidrowitz*, in Journal of chemical Industry, n° 9 du 16 mai 1910, p. 231-299).

Les principaux consommateurs de caoutchouc brut sont les États-Unis qui prennent environ un tiers de la production, l'Angleterre et l'Allemagne qui en prennent ensemble un second tiers, puis la France, l'Italie et la Russie.

Bien que Samuel Peel ait pris dès 1791 un brevet pour la fabrication de tissus imperméables en les arrosant de caoutchouc chaud, Thomas Hancock de Londres, Charles Makinstosh de Manchester avec Charles Goodyear de New-Haven (U. S. A.) sont regardés comme les fondateurs de l'industrie du caoutchouc. Makinstosh en 1820 obtenait des vêtements imperméables par un procédé pratique, et vers la même date, Hancock trouvait le moyen de fabriquer la feuille de caoutchouc. Toutefois l'industrie n'a acquis d'importance que par la découverte de la vulcanisation du caoutchouc par le soufre faite en 1839 par Goodyear, et en 1844 par Hancock indépendamment de la découverte de Goodyear. En 1846, Parkes découvrit la vulcanisation à froid au moyen du chlorure de soufre.

La production actuelle du caoutchouc brut est d'environ 70 000 à 75 000 tonnes réparties à peu près ainsi : Brésil, Pérou, Bolivie, 40 000 tonnes ; autres pays de l'Amérique du Sud, de l'Amérique centrale et Mexique, 7 à 8 000 tonnes ; Afrique, 17 000 à 20 000 tonnes ; Ceylan, Malaisie et îles de la Sonde, 4 à 5 000 tonnes ; autres pays, 1 000 à 2 000 tonnes.

Les plantes qui produisent le caoutchouc poussent dans de nombreux pays de la zone tropicale. Les conditions favorables sont un climat égal, chaud et humide, avec des pluies abondantes. Les principales espèces sont :

L'Hevea Braziliensis, qui fournit le caoutchouc du Para. Il est originaire du bassin de l'Amazone ; il forme presque exclusivement les plantations de Ceylan, de la Malaisie et une grande partie de celles de Java, Sumatra, Samoa.

Le Ficus elastica ou Rambong, originaire de la Birmanie, de l'Inde, de Ceylan. Il a été planté dans les possessions hollandaises et quelques possessions allemandes.

Le Funtumia elastica se trouve dans plusieurs parties de l'Afrique ; il a été essayé dans les plantations de l'Ouganda, du Cameroun.

Les diverses espèces de Landolphia fournissent une grande partie du caoutchouc d'Abyssinie, du Congo, et de l'Afrique occidentale ou orientale.

Le Castilloa elastica, principale source de caoutchouc du Mexique et de l'Amérique centrale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Manihot Glaziovii, originaire de l'État de Ceara (Brésil), planté comme essai au Cameroun.

On tire encore du caoutchouc du Guayule (Parthenium Argentatum), de certaines variétés de Sapium et de Hancornia ; et enfin on extrait des caoutchoucs inférieurs et résineux du Dyera castulata ou Jelutong.

Il y a de très grandes différences dans les qualités des caoutchoucs, et on peut les attribuer en partie aux propriétés des différens latex des plantes et une autre part aux méthodes de récolte et de préparation. La valeur d'un caoutchouc dépend de sa pureté et de ses propriétés physiques. Les principales impuretés sont l'humidité, les résines, les protéines, les cendres, les matières insolubles dans les dissolvants du caoutchouc, et enfin la terre et l'écorce qui lui sont mélangées fréquemment.

Les principales propriétés physiques sont la résistance et la facilité de vulcanisation.

La composition chimique des divers latex est peu différente ; mais les propriétés physiques des caoutchoucs provenant de diverses plantes montrent des différences beaucoup plus considérables, qu'on pourra sans doute diminuer par des traitements appropriés. Pour la résistance, le caoutchouc des bonnes espèces de Funtumia et Landolphia semble avoir la plus grande résistance ; viennent ensuite ceux de l'Hevea et du Ficus, puis ceux du Manihot, du Castilloa.

Pratiquement, tous les caoutchoucs préparés par les indigènes des régions productrices contiennent, outre une grande proportion d'humidité, une quantité d'impuretés interposées. La perte qu'ils subissent par les procédés de purification mécanique varie de 40 à 50 p. 100 et parfois davantage. Toutefois, ceux du bassin de l'Amazone sont le plus souvent d'excellente qualité.

La question de la plantation du caoutchouc est peut-être le plus important changement introduit dans cette industrie depuis la découverte de la vulcanisation. En 1875, Wickham fut chargé par le gouvernement des Indes d'apporter de l'Amazone une provision de graines d'Hevea, d'où proviennent les 60 à 100 millions d'arbres plantés dans l'Est.

Pour le prix de revient du caoutchouc de plantation, il faut tenir compte d'abord du coût de la plantation jusqu'à ce qu'elle soit en état de produire, ensuite des dépenses d'entretien et de fabrication de la gomme. La dépense moyenne est d'environ 1 000 fr. (40 L) par acre, ce qui correspond à une charge de 2 L. (50 fr.) par an. En supposant une production de 240 livres anglaises par an de gomme, cela correspond à une charge de 2d. (0 fr. 104) par livre. Les dépenses d'entretien et de fabrication de la gomme s'élèvent à environ 10 d. 74 auxquels il faut ajouter 3 d. 30 de fret, assurances, etc., soit au total 16 d. 04. Pour certaines plantations particulièrement bien placées, le prix de revient peut être de 1 s. (1 fr. 25) par livre ; et pour beaucoup, il s'élèvera au double (2 fr. 50) ou davantage encore.

Pour la fabrication de la gomme, on cherche à obtenir les desiderata suivants : 1° recueillir le maximum de latex avec le minimum d'affaiblissement des arbres ; 2° propreté absolue dans les opérations de cueillette et de transport. Il faut éviter les vases métalliques et employer des vases en verre, en terre ou en tôle émaillée, car le métal altère la couleur et les autres qualités de la gomme ; 3° filtrer le latex le plus tôt possible pour enlever les impuretés ; 4° diminuer la formation de morceaux d'écorce.

La coagulation consiste à ajouter au latex filtré et étendu jusqu'à une certaine teneur en caoutchouc une petite quantité d'acide acétique, de manière à rendre le liquide

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

neutre ou légèrement acide au tournesol. Si on veut que le caoutchouc soit peu coloré, on passe la feuille de caoutchouc une fois formée et avant de la faire sécher dans de l'eau chauffée à 85°; ce procédé a été trouvé par M. Kelway Bamber, qui découvrit dans le latex de l'Hevea un enzyme qui cause la couleur sombre et qui est détruit à cette température. Ceci ne s'applique pas aux autres caoutchoucs; ainsi le caoutchouc du Funtumia fraîchement préparé est blanc et il noircit ensuite même après une longue ébullition. — Le séchage se fait au moyen d'un courant d'air chaud en général. Mais le séchoir par le vide exige à peine autant d'heures qu'il faut de semaines par le premier procédé. On a dit que le séchage par le vide donnait des produits inférieurs; mais ceux-ci sont dus à de mauvaises applications du vide.

La production de caoutchouc de l'arbuste Guayule (Parthenium argentatum) s'est élevée l'année dernière à environ 4 000 tonnes. Cet arbuste croît de préférence à une altitude de 1 200 à 1 500 mètres et se trouve répandu dans une bande de terrain irrégulière de 1 mille à 100 milles de large depuis Fort Stockton dans le Texas jusqu'au Tropique dans l'État de Mexico. Le caoutchouc se rencontre en parcelles solides répandues dans la masse ligneuse dans la proportion de 6 à 18 pour 100 avec une proportion à peu près égale de résine. Il y a deux méthodes de traitement: l'une emploie des dissolvants, l'autre est fondée sur la désintégration de la masse ligneuse. Souvent on combine les deux méthodes. On estime que, dans quatre ans, tous les arbustes auront été détruits.

Selon l'ouvrage classique de Harries, le caoutchouc se représenterait par la formule cyclique : $CH_3.C.CH_2.CH_2.CH\ CH.CH_2.CH_2\ C.CH_3$, c'est-à-dire un polymère de 1,5 diméthyl-cyclo-octadiène.

Cependant plusieurs chimistes (Cf. Tilden, Birmingham Phil. Soc., mai 1892, India Rubber J. 1908, p. 321 et Bouchardat, Comptes rendus, 1879, p. 1117) ont réalisé la synthèse du caoutchouc en partant de l'isoprène. La synthèse par Euler de l'isoprène semble donner la certitude que ce composé a la structure : $CH_2 : C(CH_3).CH : CH_2$. Pour concilier les travaux de ces chimistes, il faut supposer que l'isoprène en se polymérisant forme un composé cyclique en même temps qu'il se fait un arrangement rare des molécules.

Si, comme on le suppose, il est possible d'obtenir par les plantations la quantité du caoutchouc suffisante pour l'industrie à environ 1 sh. 6 d. par livre (1 fr. 85), une méthode synthétique de production du caoutchouc devra arriver à fournir à un prix de revient inférieur pour être applicable commercialement; ces prix ne laissent qu'une faible marge pour le prix de revient et pour le choix du composé initial.

Il n'existe à proprement parler aucune substance qui puisse se substituer au caoutchouc; mais dans l'industrie on nomme « substituts » une classe de substances obtenues en vulcanisant des huiles végétales (colza, navette, maïs, coton) soit à froid avec le chlorure, soit à chaud avec le soufre. On les mélange avec le caoutchouc pour les articles où l'on veut garder un faible poids spécifique. La plasticité du caoutchouc n'est pas diminuée, comme elle l'est lorsqu'on mélange des matières minérales ou métalliques.

Dans les isolants, on mélange d'autres substituts: gommes, bitume, bitume vulcanisé, huiles nitratées, celluloses nitratées, etc.

Le caoutchouc usagé est traité, pour récupération, par trois méthodes différentes : *a*) il est broyé, et mélangé tel quel au caoutchouc neuf par les fabricants; *b*) il est traité chimiquement pour en séparer les matières étrangères (métal, fibre, soufre); *c*) le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

caoutchouc est reconstitué, c'est-à-dire simplement broyé ou découpé et soumis à l'action de la chaleur et de la pression pour obtenir des articles moulés.

Dans les anciennes méthodes de traitement chimique, on séparait les parcelles de métal et de fibres végétales, puis on chauffait la masse avec de l'huile minérale et on la roulait en feuilles. Aujourd'hui, on essaie d'enlever le soufre, mais on n'arrive pas, à ma connaissance du moins, à l'enlever complètement. Dans les plus anciennes méthodes, on traitait par l'acide chlorhydrique ou sulfurique qui détruisait la fibre et dissolvait les métaux; on n'enlevait que très peu de soufre. A présent, aux États-Unis et en Angleterre, on broie le caoutchouc, on enlève le métal par séparation magnétique, et on chauffe sous pression avec une solution alcaline le caoutchouc divisé et tamisé; on le lave et on le met en feuilles. Dans une autre méthode, on traite par des sulfites neutres pour enlever le soufre. On a proposé aussi de redissoudre le caoutchouc, dans des dissolvants neutres et à point d'ébullition élevé (pétrole, terpinéol...); le caoutchouc est reprécipité par l'addition d'un liquide non dissolvant, l'alcool par exemple.

Lors de la discussion qui suivit cette communication, M. George Watt remarqua qu'on a recueilli, pour l'essayer dans la fabrication des étoffes imperméables, une grande quantité de la sève de l'Euphorbia Roylei qu'on trouve en abondance dans l'Himalaya et dans les montagnes salées du Punjab. Après douze heures d'ébullition, on employait une faible quantité de matière desséchante et on refroidissait la masse en la jetant dans de l'eau glacée. On a obtenu ainsi un vernis qui imperméabilise bien les étoffes, et qui ressemble à la cire des Afridis. On fait aussi du caoutchouc, dans le Raipur, avec la pulpe du fruit du Phyllanthus Emblica ou myrobalan d'Emblic. Les fruits mûrs sont bouillis dans l'eau jusqu'à ramollissement; on les broie, on retire les graines, et l'on bat la pulpe de façon à avoir une sorte de couleur épaisse. On étale successivement plusieurs couches de cette couleur sur des vases en terre séchés au soleil et on décore en collant, avant que cette peinture soit sèche, des baies rouges du rati (abrus precatorius). Quand le vase est sec, on peut briser le vase de terre et retirer le vase de caoutchouc. Ces vases sont absolument imperméables, incassables et peuvent être soumis à une température élevée sans s'altérer. Il existe aussi un vernis originaire de Birmanie (thitsi obtenu du Melanorrhea usitata) qu'on emploie pour imperméabiliser et qui mérite l'attention.

Le docteur Schidrowitz explique qu'il pense bientôt assister à Ceylan aux essais d'une méthode électrolytique de coagulation du latex reposant sur le principe bien connu que le caoutchouc est une solution colloïdale négative. Le latex arriverait dans l'électrolyte par une extrémité; il déposerait en formant une feuille mince qui serait lavée, puis chauffée pour détruire l'enzyme, puis séchée, le tout automatiquement et sans être touchée.

Le rapport de M. Adam sur l'inspection des établissements classés renferme quelques données curieuses sur quelques petites industries employant le caoutchouc.

D'abord, la fabrication d'isolants électriques. Dans une marmite de 50 litres, on introduit 10 kilogrammes de caoutchouc vieux avec de l'huile de résine, on chauffe jusqu'à liquéfaction; on ajoute alors 10 kilogrammes de colophane et on maintient le mélange à 280° pendant deux heures, puis on coule dans des estagnons. L'opération est accompagnée d'une odeur infecte.

Ensuite, un procédé de régénération des caoutchoucs entoilés qui se fait en passant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la toile sur des parois métalliques fortement chauffées. Le caoutchouc fond et peut être détaché de l'ensemble. L'odeur est encore plus infecte.

Je cite encore la pulvérisation sur les tulles et dentelles d'une solution benzénique d'arkanson.

La préparation des enduits de caoutchouc se présente sous les formes les plus diverses. On commence fort heureusement à substituer le tétrachlorure de carbone à la benzine, ce qui écarte tout danger d'incendie.

La fabrication des pneumatiques nécessite le chauffage des locaux pour écarter toute humidité, qui mettrait obstacle au travail.

Un moyen original d'obtenir des anneaux en caoutchouc consiste à tremper une sorte de gros tube à essai dans une dissolution benzénique de caoutchouc, puis on laisse sécher. Il se forme une pellicule mince, qu'on fait descendre en la roulant sur elle-même jusqu'au bout du tube, et on obtient ainsi un anneau d'une élasticité et d'une solidité extraordinaires, qu'on vulcanise au moyen de chlorure de soufre dissous dans le tétrachlorure de carbone.

RÉCUPÉRATION DE LA BENZINE

Le gommage des toiles avec une dissolution de caoutchouc dans la benzine est une opération insalubre, car les vapeurs de benzine causent des vertiges qui peuvent aller jusqu'à l'ivresse épileptiforme. Aussi une circulaire du ministère du Travail a-t-elle enjoint aux inspecteurs du travail de faire assurer l'évacuation des vapeurs de benzine au dehors des ateliers. *M. H. Mamy* étudie dans le Génie civil (n° du 20 août) les dispositifs qui ont été proposés pour assurer cette évacuation avec ou sans récupération de la benzine. Parmi les premiers, il cite celui de The volatile solvents recovery Cy de Londres, qui consiste à aspirer les vapeurs de benzine dans des huiles, procédé qui a reçu en Angleterre entre autres une application intéressante pour la récupération des vapeurs d'acétone produites lors du séchage des poudres sans fumée; et le dispositif de M. Édouard Bataille, déjà installé par la maison Monnet et Moyne dans les ateliers de teinturiers-dégraisseurs, et basé sur un simple refroidissement de l'air chargé de vapeurs de benzine. Parmi les procédés sans récupération qui, tous, font appel à l'emploi de collecteurs et de ventilateurs, M. Mamy décrit celui de M. Garabiol, directeur de la Société parisienne de caoutchouc industriel, celui des Établissements Hutchinson, celui de MM. Landemard, Aubert et C^ie^ dans la manufacture de M. Le Renaud, enfin celui de MM. Monnet et Moyne dans les ateliers de MM. Lefebvre et Jacqueau d'Elbeuf.

SUR LE CAMPHRE SYNTHÉTIQUE

Il faut signaler une étude mise à point de M. G. Blanc, dans le numéro du 15 septembre de la Revue générale des sciences. On y trouvera un résumé des différents procédés : Clayton Aniline Cy, Schering, Ampere electrochemical Cy (M. Blanc laisse intentionnellement plusieurs brevets dans l'obscurité d'où ils n'auraient jamais dû sortir, dit-il), et surtout quelques considérations qui méritent d'être goûtées.

Les modes de transformations du pinène en camphre sont connues depuis longtemps. Le problème consiste à les opérer dans des conditions de rendement économique, qui permette au produit artificiel de venir concurrencer le produit naturel dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le prix s'est abaissé à 4 fr. 30 le kilog. Sans doute, la hausse énorme du camphre au moment de la guerre russo-japonaise (jusqu'à 15 francs le kilog.) a pu donner des bénéfices à la fabrication du camphre synthétique, mais aux cours actuels il n'y a pas de concurrence possible. Aussi toute fabrication a dû cesser, ce que montre la situation si calme du marché de la matière première : l'essence de térébenthine.

Quant à l'avenir, comme les quatre cinquièmes du camphre artificiel vont à la fabrication du celluloïd, et que cette industrie est peut-être appelée à disparaître, dit M. Blanc, devant les nombreux substituts qui lui sont proposés, on risque de voir toute la question du camphre artificiel devenir quelque jour sans aucun intérêt.

SUR LA SOLIDITÉ DES PEINTURES

Plusieurs communications ont été faites à la New York section de la Society of chemical Industry sur la solidité des peintures. Le meeting était présidé par M. Maximilian Toch.

M. Henry A. Gardner a rapporté les expériences instituées depuis décembre 1907 par la Paint Manufacturers Ass. des États-Unis, à Atlantic City, — on sait qu'elles portent sur 500 panneaux de bois. Une série de panneaux analogues sont également en observation aux Tarnegie technical schools de Pittsburg. Enfin des expériences similaires se poursuivent au North Dakota agricultural College.

Les résultats observés à Atlantic City sont que les panneaux peints avec du blanc de plomb seul ont été parmi les plus mauvais. Un mélange de couleurs blanches se comporte mieux qu'une seule couleur. Le gypse doit être employé avec réserve, par suite de sa solubilité et de sa facilité à couler dans la couche de linoxyme. Le blanc de plomb, qui est si défectueux lorsqu'on l'emploie seul, donne d'excellents résultats si on le joint à d'autres couleurs appropriées. Les carbonates de calcium et de baryum sont utiles, si on n'en met pas en excès; des mélanges de blanc fixe et de sulfate de baryte naturel ont donné de bons résultats, probablement à cause de la différence de grosseur de leurs grains. L'amiante et la silice sont bonnes en petite quantité. Toutes les peintures qui renfermaient une proportion élevée de lithopones, ont complètement manqué pour les travaux extérieurs; les lithopones qui se sont montrés les meilleurs sont ceux qui renfermaient de l'oxyde de zinc et du carbonate de calcium.

Les peintures bleues les plus solides avaient été appliquées au blanc de plomb sublimé (sulfate basique de plomb) et à l'oxyde de zinc. Celles au blanc de plomb ordinaire (carbonate basique) ont montré un manquement très net, et le bleu a même disparu sur plusieurs panneaux. Le vert au chrome est resté excellent; le vert bronze seul a un peu pâli par place et a des taches grises.

Des résultats observés à Pittsburg, extrayons que, comme à Atlantic City, le mélange d'au moins deux couleurs blanches, seules ou jointes à une petite quantité d'une couleur inerte, s'est montré bien supérieur à l'emploi d'une seule couleur, lithopone, blanc de plomb, oxyde de zinc. Il en a été de même pour les expériences du North Dakota.

En conséquence, la peinture qui s'est montrée la plus profitable, pour le bois, dans les localités expérimentées, est celle qui est constituée par au moins deux couleurs blanches, en poudre fine dans de l'huile de lin pur, et renfermant une petite proportion d'une couleur inerte.

M. H. A. Gardner rappelle ensuite les expériences du docteur Allerton Cushman sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

50 peintures pour fer et acier (U. S. Department of agriculture, bulletin n° 35). Les couleurs au blanc de plomb et à l'oxyde de zinc semblent avoir bien protégé; celles au blanc de plomb s'écaillent, mais le fer est resté au-dessous en bonne condition. L'oxyde de zinc mélangé à la silice ou au blanc de plomb s'est montré efficace; les oxydes rouges de fer aussi, à l'exception du rouge de Venise où le sulfate de calcium semble avoir exsudé.

Les peintures au graphite, au noir de fumée sont restées intactes. Les plaques peintes au plomb rouge sont en excellent état, de même que celles au chromate de plomb, ou aux chromates de plomb et de zinc; ce sont là les meilleures peintures, surtout si on les applique en deux couches. Avec une première couche au plomb rouge, une seconde au bitume et au goudron, la peinture a montré des soulèvements de la seconde couche.

Les plaques peintes au bleu de Prusse sont parfaites. Celles peintes au gypse étaient très mauvaises, ainsi que celles au carbonate de calcium ou à celui du baryum seuls.

Les essais du North Dakota ont montré qu'une peinture additionnée d'une très petite quantité de noir de fumée, de jaune de chrome, d'oxyde de fer, est bien plus solide qu'une peinture non teintée. Ceci a été observé sur les blancs de plomb et sur ceux de zinc, aux trois stations susdites. L'addition de couleurs siliceuses augmente aussi la solidité des peintures; c'est ce qu'avait déjà établi Toch pour l'addition de silice au blanc de plomb.

L'absorption des rayons ultra-violets par certaines peintures joue un rôle certain. Mélanger les couleurs, voilà le principe.

A la suite de cette communication, M. G. Thompson remarqua que les 500 panneaux d'Atlantic City sont tous, après deux ans, en très mauvais état. De tels essais ne peuvent avoir aucune valeur scientifique.

M. H. A. Gardner rapporta de son côté que pour voir si les pellicules de l'huile sèche pouvaient laisser passer l'humidité, il en a placé un certain nombre au-dessus de flacons renfermant un poids donné d'acide sulfurique. Tous les flacons avaient augmenté de poids au bout de quelques jours, par suite de l'absorption de l'humidité par l'acide à travers la pellicule.

Pour les peintures sur fer, remarque M. G. Thompson, il serait bon d'ajouter à l'huile de la gomme Kauri ou copal qui arrêtera l'humidité.

Une bonne peinture pour fer est un mélange d'oxyde de zinc, de blanc de plomb et de silice avec suffisamment d'huile.

Le professeur H. Sabin s'est élevé contre la théorie qui veut faire de la peinture une sorte de mortier où les vides sont remplis par l'huile, et aussi contre la classification de M. G. Thompson des stimulants et des empêcheurs de rouille, classification qui est en contradiction avec les faits de la pratique de chaque jour.

On consultera, pour le détail des peintures essayées à Atlantic City et à North Dakota, le bulletin n° 16 de la Scientific Section de la U. S. Paint Manufacturers Association.

L'AMIDON DE MAÏS ET LES SOUS-PRODUITS

La fabrication de l'amidon de maïs est une industrie florissante dans l'Amérique du Nord. Voici ce qu'en dit *M. W. P. Kaufmann* (*in* Journal of the Society of chemical Industry, 1910, p. 527-531).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Macération. — On fait macérer le grain dans une solution d'acide sulfureux vers 50°; des tuyaux de vapeur assurent la circulation du liquide et maintiennent la température; l'opération dure de deux à quatre jours. Les eaux de macération sont ensuite rejetées, ou bien évaporées pour recouvrer les matières dissoutes qui servent à la nourriture du bétail.

Broyage. — Des cylindres fendent le grain, puis le décortiquent et le broient. La boulange mise en suspension dans l'eau passe dans un séparateur de germes qui consiste en un long canal en forme de V muni au fond d'une vis d'Archimède et dans le haut d'une vis à palettes. Le germe huileux flotte et est enlevé avec l'écume; l'amidon, le gluten, les écorces, le son s'en vont par le fond. Le germe est débarrassé par lavage de l'amidon et séché; on le moud, puis on le chauffe à la vapeur et on le passe à la presse hydraulique. On extrait ainsi du germe de l'huile de céréale qui est employée pour la fabrication du savon et un tourteau qui est employé pour la nourriture du bétail; sa composition est : humidité 9,50; protéine 21,30; graisses 13,29; carbohydrates 65,04; fibre insoluble 12,30; cendres 0,48.

Les portions de l'écorce et de l'endosperme les plus finement moulues restent en suspension dans l'eau et donnent la liqueur du séparateur; on sépare les issues en faisant passer le liquide à travers un tamis métallique à secousses. Le refus de ce tamis est broyé sous des meules en y ajoutant la quantité d'eau nécessaire: ce mélange est envoyé sur des tamis à secousses garnis de soie de blutage à assez grandes mailles; le refus passe dans un tube agitateur où on le remet en suspension dans l'eau, puis sur d'autres tamis à secousses qui le débarrassent autant que possible de l'amidon.

Les issues de cette opération sont envoyées à une presse pour retirer l'eau; le tourteau de presse est employé tel que pour la nourriture du bétail. Quelquefois cette matière est séchée et vendue comme issue de céréale; sa composition moyenne est: humidité 8,93; protéine 10,50; graisse 2,75; carbohydrates 65,04; fibre insoluble 12,30; cendres 0,48.

Les liqueurs séparées aux diverses périodes de la préparation sont mélangées et donnent la liqueur d'amidon brut. On peut par des tamisages sur des soies plus fines enlever les grains moins fins, des matières fibreuses et glutineuses, ou envoyer directement cette liqueur dans les labyrinthes, tables ou augets où on recueille l'amidon.

Ces augets forment gouttières d'environ 36 mètres de longueur; la largeur varie de 25 à 60 centimètres et la pente ne doit pas dépasser 1/360.

L'amidon s'y dépose, le gluten et les autres résidus s'écoulent avec l'eau. L'eau est reçue dans des bassins de dépôt d'où l'on siphonne le liquide clair qui va à l'égout.

Les résidus ainsi concentrés sont vendus comme nourriture liquide sous le nom de « slop ou swill »; ou bien pressés au filtre-presse où l'on recueille une matière solide vendue après séchage comme nourriture de gluten; sa composition moyenne est: humidité 9,74; protéine 31,20; graisse 2,35; carbohydrates 54,67; fibre insoluble 1,44; cendres 0,60. On la mélange souvent, quand elle est humide, avec les issues et on obtient une nourriture de gluten de composition moyenne: humidité 5,78; protéine 22,80; graisse 1,99; carbohydrates 62,10; fibre insoluble 6,68; cendres 0,65. La protéine du maïs est une excellente nourriture pour le bétail et les porcs.

L'amidon déposé contient 50 p. 100 d'eau et 0,5 p. 100 environ de protéine; on le recueille, puis on l'agite avec de l'eau dans un briseur; on peut alors l'intervertir en l'acidulant et le soumettant à une température élevée sous une pression d'environ 7 kilogrammes par centimètre carré. Le liquide, après l'interversion, est neutralisé,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

filtré, clarifié, puis concentré. On obtient ainsi deux produits marchands : 1° le glucose liquide ou sirop de céréales composé d'eau, dextrine, maltose et dextrose avec 0,23 de cendres et de dérivés azotés de protéine. Il titre entre 43° et 45° Baumé ;

2° le glucose solide contenant plus de sucre et moins de dextrine que le précédent. Il se solidifie par refroidissement et se vend en barils ou en morceaux. Le sirop de céréales est mélangé avec 10 p. 100 de sirop de sucre raffiné et employé ainsi sur la table.

L'amidon de maïs est aussi employé non interverti dans le blanchiment, les apprêts et la confiserie. L'amidon remis en suspension dans l'eau est laissé déposer dans les gouttières, ce qui abaisse à 0,3 la teneur des impuretés.

Selon l'usage auquel on le destine, on le purifie ou non par la soude caustique avant le deuxième dépôt. Le traitement par la soude caustique a pour effet de faire gonfler et de rendre floconneux les fibres et la protéine et de saponifier les corps gras, ce qui facilite l'élimination des impuretés par l'eau qui coule des augets. L'amidon, purifié ou non, mis en suspension dans l'eau de façon à donner un liquide marquant 22° à l'aréomètre Baumé, est envoyé dans des boîtes perforées, doublées d'étoffe filtrante. L'amidon qui reste dans ces filtres contient 44 à 45° d'eau. On le dessèche dans des fours jusqu'à ce qu'il reste 28 à 30 p. 100 d'eau, puis, il est enfin séché. Pour le sécher rapidement, il faut le broyer. Pour les usages culinaires on emploie moins d'alcali que pour l'amidon du blanchissage, et on le lave soigneusement à l'eau fraîche après le traitement.

L'amidon non purifié se recueille de même et sert pour l'apprêt des textiles. L'amidon ainsi obtenu, purifié ou non, donne avec l'eau à l'ébullition une pâte très visqueuse qui en refroidissant donne une gelée rigide qui se brise avec une cassure vitreuse.

Par certaines préparations, on obtient de l'amidon qui par l'eau bouillante donne des pâtes bien moins visqueuses dont la viscosité plus ou moins grande s'éprouve par des méthodes choisies arbitrairement. Ou bien l'amidon non alcalinisé est mis en suspension dans l'eau, jusqu'à marquer environ 22° Baumé, et on ajoute une certaine quantité d'acide chlorhydrique. On le met dans les boîtes à filtrer et on le fait ensuite sécher ; pendant le séchage la faible quantité d'acide retenu par l'amidon agit sur lui et diminue sa viscosité sans changer l'aspect des granules, à moins qu'on ne chauffe au-dessus de 65° à 75°. — Ou bien on ajoute de l'acide à l'amidon mis en suspension, puis on agite continuellement en chauffant mais en restant au-dessous du point de gélatinisation de l'amidon. La viscosité est diminuée dans des proportions en rapport avec la durée de l'agitation, la température et la quantité d'acide ajoutée.

Ces amidons à viscosité diminuée ou dextrines sont employés avantageusement pour l'apprêt mécanique du linge, et adoptés par la presque universalité des blanchisseurs. On ne les emploie pas dans l'industrie textile.

Dans la confiserie, on emploie la poudre d'amidon de maïs pour confectionner des moules. Au contact de la pâte sucrée et chaude, les grains d'amidon se gélatinisent et au bout d'un certain temps l'amidon devient impropre au moulage.

L'amidon de maïs est également employé pour remplacer la gomme arabique dans la confection des bonbons. Pour cet usage, il est bon de prendre l'amidon dont la viscosité soit diminuée dans une mesure restreinte, car, si elle est trop diminuée, les bonbons tendent à s'agglutiner ensemble.

On emploie aussi l'amidon ainsi dextriné pour les colles des timbres-poste et des enveloppes. Enfin, le glucose dérivé de l'amidon est employé dans l'industrie du cuir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COLORANTS POUR CUVE

Les colorants pour cuve ont fait l'objet d'une conférence d'ensemble de *M. René Bohn*, directeur à la Badische Anilin und Soda Fabrik, à la Société chimique allemande. On en trouvera une bonne traduction dans le n° du 31 juillet de la Revue générale de chimie.

Ces matières colorantes sont aujourd'hui au nombre de plusieurs centaines; quatre-vingts environ ont aujourd'hui une réelle importance pour la teinture, ou comme pigments à cause de leur éclat et de leur solidité. Elles peuvent se classer d'après la proposition de P. Friedlaender, en :

I. **Indigoïdes.** — Leurs cuves alcalines sont colorées faiblement en jaune ou en brun. Ce sont des colorants dont la constitution est analogue à celle de l'indigo ou à celle de l'indirubine (asymétrique). Leur chromogène est CO. C:C. CO. Ils forment six familles, selon qu'ils renferment de l'azote, de l'azote et du soufre, ou du soufre seul substitué au groupe imide soit de l'indigo, soit de l'indirubine.

1re Famille de l'indigo et de ses dérivés.

La synthèse de l'indigo, due à Heumann, 1890, à partir de la phénylglycine, ouvrait un nouveau champ. Le docteur von Brunck rendit les procédés utilisables techniquement.

Depuis 1897, la Badische Anilin und Soda Fabrik; depuis 19.., les Farbwerke vormals Meister, Lucius und Brüning préparent en grand l'indigo de synthèse qu'elles fournissent au monde entier.

Si, dans la molécule de l'indigo, on remplace par des halogènes un ou deux H en para par rapport à N, on obtient des matières colorantes voisines de l'indigo; avec les H en para par rapport au groupe cétonique, on a des rouges-violets : c'est le pourpre antique. Si l'on remplace 4 H, on obtient des couleurs plus vives et plus solides au lavage et à la lumière que l'indigo. Ce sont le tétrachlorindigo de la Badische, 1901, le tétrabromindigo de la S. pour l'industrie chimique à Bâle ou bleu Ciba. — Si l'on introduit 5 et 6 atomes d'halogènes, on obtient des nuances plus claires avec une pointe de vert. Les penta sont peu solubles.

2e Famille du violet Ciba. S remplace un seul NH de l'indigo. Intermédiaires entre les matières colorantes de la 1re et de la 3e famille, leur nuance est aussi intermédiaire; on les prépare par substitution directe du violet Ciba, ou par condensation de représentants de la 1re et de la 2e famille (couleurs de Ciba, de la S. pour l'industrie chimique de Bâle).

3e Famille du thioindigo et de ses dérivés : S remplace les deux NH de l'indigo. La première synthèse est due à Friedlaender, 1906 (maison Kalle), à partir de la phénylglycine et de son acide carbonique. E. Munch, 1908, a donné une synthèse par combinaison de l'acide thiosalicylique avec le bichlorure d'acétylène.

Mais la nuance du rouge de thioindigo tire trop sur le bleu pour servir de rouge, et tire trop sur le jaune pour servir de violet; la maison Kalle obtint d'abord un écarlate de thioindigo (5e famille), en introduisant S; en introduisant des halogènes, la S. de Bâle des nuances tirant sur le bleu, tel le Bordeaux Ciba B; en y faisant entrer des groupes alkoxy, alkylthio et amino, les Farbwerke de Höchst obtinrent un orange, un écarlate, et toute une gamme de couleurs : couleurs d'hélindone (Hoechst), couleurs de thioindigo (Kalle).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4e Famille de l'indirubine ou rouge d'indigo : CO remplace un NH. On ne connaît qu'un dérivé tétrabromé : l'héliotrope Ciba (S. de Bâle).

Fasal a donné la preuve indubitable que l'indirubine se dédouble dans la cuve pour donner de l'indigo (Mitt. technol. Gewerbemuseums, Wien).

5e Famille, de l'écarlate de thioindigo : CO remplace un NH et S un autre. Si dans l'indirubine, on substitue un S à NH, on obtient, au lieu d'un produit inutilisable pour la teinture, un bel écarlate, l'écarlate de thioindigo R (Kalle). Les dérivés bibromés sont l'écarlate de thioindigo et le rouge Ciba (S. de Bâle).

6e Famille de l'écarlate Ciba : le troisième NH disparaît. Un seul représentant, par condensation de l'acénaphtènequinone avec l'oxythionaphtène (S. de Bâle). C'est la première application technique de l'acénapthène.

II. **Classe des colorants de l'indanthrène.** — Les cuves alcalines sont toujours colorées. Certains de ces colorants ont un seul noyau anthraquinonique. Ils se divisent en cinq familles.

1re Famille de l'indanthrène ou N-dihydroanthraquinone-azine de René Bohn. Dans la combinaison de 2 molécules de 2-aminoanthraquinone sous l'influence des alcalis fondus, il se produit les deux matières colorantes les plus solides que l'on connaisse, l'alizarine qui est la meilleure couleur mordant, et l'indanthrène qui est la meilleure couleur de cuve.

L'indanthrène est un corps bleu indigo, très peu soluble dans tous les solvants connus, et cristallisant de la quinoline bouillante en magnifiques aiguilles à éclat cuivré. Par l'hydrosulfite de sodium, il donne un dérivé hydrogéné soluble en bleu, le dihydroindanthrène de R. Bohn, qui est un colorant substantif pour cotons ; par oxydation, il donne une azine colorée en jaune vert. L'indanthrène est l'un des colorants les plus solides, puisque l'hypochlorite ne le transforme que momentanément en azine jaune vert. L'entrée des halogènes verdit la nuance et augmente la solidité au chlorure ; on obtient ainsi des colorants importants, un dérivé bromé : le bleu d'indanthrène C ; des dérivés chlorés : les marques CD et CE ainsi que le bleu Algol CF (Badische).

L'anthraflavone de M. H. Isler possède deux groupes méthiniques à la place du groupe hydroazinique. C'est un colorant jaune citron, obtenu en oxydant le 2-méthylanthraquinone par l'oxyde de plomb, et d'une solidité extraordinaire au chlore, aux acides et au savon, mais sans solidité à la lumière. Si on le mélange au bleu d'indanthrène pour la teinture, on obtient des tons verts qui n'ont encore été dépassés par aucune matière colorante verte en ce qui concerne la solidité à la lumière.

2e Famille du flavanthrène ou jaune d'indanthrène (R. Bohn). Il fournit une cuve bleu-violet qui teint substantivement le coton en cette nuance, laquelle passe à l'air au jaune brillant. Le flavanthrène s'obtient en traitant la 2-aminoanthraquinone par le chlorure d'antimoine.

Le pyranthrène, ou orange doré d'indanthrène, dérive du flavanthrène par substitution de deux groupes méthiniques au groupe hydroazinique (R. Scholl). Il teint substantivement le coton sur cuve d'hydrosulfite en fuchsine vif, qui passe à l'air à l'orange. L'entrée des halogènes vire au rouge.

3e Famille de la benzanthrone (O. Bally, 1904), produit de condensation de l'anthraquinone avec la glycérine. A cette famille appartiennent le bleu sombre d'indanthrène, et ses dérivés halogénés, les violets d'indanthrène, ou aminés : vert d'indanthrène. Celui-ci, par chlorage, donne un noir foncé très solide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4e Famille des anthraquinone-imides, composés complexes. Bordeaux et rouge d'indanthrène (Badische), orange, bordeaux et rouge Algol (Farbenfabriken d'Elberfeld).

5e Famille des dérivés acylés des aminoanthraquinones : jaune, rouge, rose et écarlate Algol (Farb. Elberfeld).

6e Famille. Les marrons, gris, brun, orange, cuivre, olive, d'indanthrène (Badische), les couleurs de cibanone (S. de Bâle) ont une constitution encore inconnue.

Certains de ces colorants de cuve seront, dans l'avenir, la base de nouveaux groupes.

QUELQUES NOUVELLES RÉACTIONS QUALITATIVES

Le docteur *Fred Klein* publie quelques nouveaux essais susceptibles d'être utilisés dans les recherches industrielles (n° de sept. du J. of industrial chemistry).

L'acide acétique anhydre donne, avec un cristal de sélénite de soude, à la température du bouillon, un précipité rouge de sélénium amorphe, qui ne se produit pas avec l'acide acétique glacial.

Pour distinguer l'alcool éthylique et l'alcool méthylique, on ajoute une ou deux gouttes d'acide sélénique et une trace de bromure d'argent ; l'alcool éthylique donne un précipité blanc amorphe soluble dans l'eau ; l'alcool méthylique ne le donne pas.

Le tellure en poudre, ajouté à l'acide sulfurique fumant, lui communique une coloration rouge éosine. La présence d'acide nitrique détruit cette coloration.

Un cristal d'iodure de potassium, mis dans l'essence de térébenthine en présence d'une solution de sulfate de cuivre à 10 p. 100, donne un rouge pourpre qui vire au vert si l'on agite ; s'il y a adultération avec la benzine, le pourpre vire au brun jaune.

Comment séparer dans un mélange le baume ambre de la résine copal? Question délicate s'il en fut jamais. On pulvérise un échantillon, on lui ajoute 4 centimètres cubes d'éther acétique et un demi de nitrate de cobalt dissous, puis 2 centimètres cubes d'acide acétique anhydre et enfin 1 centimètre cube de chloroforme ; on chauffe. Le copal se dissout, l'ambre reste en grains. — L'alcool éthylique concentré précipite l'ambre, et s'il y a du copal le liquide se colore en rose ; l'alcol méthylique ne précipite pas l'ambre ; avec l'alcool méthylique, même si on ajoute de l'eau, l'ambre ne précipite pas, tandis qu'une faible quantité de copal donnera une opalescence.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par **M. Hitier**

La récolte du blé en 1910. — Étude des causes qui ont amené le déficit dans le rendement des blés. — Les variétés qui ont le mieux réussi. — La sélection des blés a Verrières. — A propos des droits de douane sur le blé.

L'année 1909-1910 aura été une des plus mauvaises années depuis 50 ans pour la production du blé en France. La statistique provisoire publiée par le ministère de l'Agriculture, au *Journal Officiel* du 23 septembre dernier, évalue, en effet, la récolte de blé en France à 94 570 900 hectolitres pesant 71 827 000 quintaux. Le déficit serait de 30 951 000 hectolitres ou 25 924 400 quintaux par rapport à l'année 1909, soit de 25 p. 100 environ. Il serait de 23 376 320 hectolitres ou 19 450 000 quintaux sur la moyenne décennale de 1889 à 1908.

La surface consacrée au blé est évaluée à 6 523 700 hectares, soit 72 540 hectares de moins qu'en 1909. Le rendement par hectare ressort à $14^{h},50$ ou $11^{q},01$, au lieu de $19^{h},03$ ou $14^{q},82$ en 1909, et de $17^{h},78$ et $13^{q},76$ pour la période décennale précédente. Le poids moyen de l'hectolitre ressort à $75^{k},95$ au lieu de $77^{k},88$ en 1909.

Si bas que soient les chiffres de la production du blé en France en 1910, ils sont supérieurs toutefois à ceux de l'année 1897, année pendant laquelle on n'a récolté que 87 millions d'hectolitres, supérieurs à ceux de 1891 où la récolte n'a atteint que 77 millions d'hectolitres, supérieurs à ceux de 1879 qui ne donna que 79 millions d'hectolitres, etc.

Voici du reste un tableau qui résume la production du blé en France depuis soixante ans (page 298) :

On remarquera, dans ce tableau, combien la production du blé s'était élevée en France au cours des dix dernières années, grâce aux progrès continus et considérables qu'a su réaliser notre agriculture.

Malheureusement, malgré tous les soins qu'apporte le cultivateur à la préparation de la terre, au choix des semences, à l'application d'engrais appropriés à chaque sol, il ne pourra jamais complètement tout au moins se mettre à l'abri des mauvaises années dues à des circonstances météorologiques particulièrement défavorables.

Toutefois, on ne saurait trop le faire observer, ces variations dans les récoltes du blé, les bonnes et les mauvaises années, sont aujourd'hui beaucoup moins fortes dans notre pays que jadis, beaucoup moins fortes que celles que l'on constate encore de nos jours en Russie, en Roumanie, aux États-Unis même, etc. C'est que la culture de plus en plus intensive, que nous suivons aujourd'hui dans nos grandes régions productrices de blé, est une sorte d'assurance contre les mauvaises années. Pour rendre encore

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cette assurance de plus en plus efficace, nous avons le plus grand intérêt à examiner de très près les causes qui peuvent amener parfois une diminution de la récolte comme cela a été le cas en 1909-1910.

De cette façon, pouvons-nous espérer nous mettre mieux à l'abri des dégâts causés

Production du blé en France depuis soixante ans (1850-1909)

Années.	Production totale. Millions d'hectolitres.	Production par hectare. Hectolitres.
1851-60 (moyenne décennale)	90	14,0
1861-70 (moyenne décennale)	99	14,3
1871	»	»
1872	121	»
1873	84	15,4
1874	133	»
1875	101	»
1876	95	»
1877	100	»
1878	95	»
1879	79	»
1880	99	»
1881	97	»
1882	122	17,98
1883	104	15,25
1884	114	16,20
1885	110	15,79
1886	107	15,42
1887	112	16,14
1888	99	14,15
1889	108	15,39
1890	117	16,55
1891	77	13,45
1892	110	15,67
1893	98	13,82
1894	122	17,32
1895	120	17,13
1896	120	17,42
1897	87	13,9
1898	128	17,83
1899	128	17,63
1900	115	16,01
1901	110	15,43
1902	116	16,21
1903	128	17,81
1904	105	15,61
1905	118	16,76
1906	114	17,57
1907	133	20,20
1908	112	17,06
1909	127	19,12

par les intempéries dans l'avenir. Recherchons donc à quoi peut être attribuée la mauvaise récolte de 1910. Et tout d'abord comment s'est présenté l'aspect des blés cette année? Sans vouloir généraliser les observations que nous avons pu faire, disons de suite qu'elles s'appliquent spécialement à la grande région agricole de l'Ile-de-France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Très différents d'un pays à un autre, d'une ferme à la voisine et, souvent même sur la même exploitation, d'un champ à l'autre se sont montrés les blés. Quelques champs, en effet, jusqu'à la moisson, sont restés droits, bien garnis d'épis, leur maturité a été régulière, ces blés étaient des blés *naturels*, suivant l'expression des praticiens.

Malheureusement ces champs réguliers et bien garnis étaient l'exception. Beaucoup de blés, au contraire, étaient versés, les tiges couchées sur le sol, les mauvaises herbes recouvrant même souvent les blés ainsi versés, de telle sorte que certaines parties de ces champs de blé paraissaient de véritables champs d'herbes. Ici les épis étaient mal garnis, le grain maigre — ce qui n'était pas étonnant. Mais ce qui a surpris, au premier abord, c'est que même dans nombre de blés restés droits, lorsque l'on examinait les épis, on les trouvait peu garnis, un ou deux grains par épillet, encore parfois dans les épillets du milieu de l'épi seulement, et le grain dans ces épillets était retrait comme un blé échaudé.

Versés ou restés debout, enfin, la plupart des blés sont restés très clairs, ce qui a facilité leur envahissement par les mauvaises herbes ; et ainsi, faible tallage des blés, développement extraordinaire des mauvaises herbes dans le plus grand nombre des cultures, resteront encore des caractéristiques de la malheureuse campagne 1909-1910 pour nos blés.

A quelles causes attribuer la diversité d'aspect des blés que nous venons de rappeler, la mauvaise grenaison d'un grand nombre ?

Les meilleurs blés récoltés en 1910 ont été ceux ayant poussé dans les terres *perméables, propres et bien fumées.*

L'excès d'humidité dans le sol a été, en effet, la cause plus ou moins directe du déficit que nous constatons dans notre récolte. Dans les terrains très perméables comme les sols de craie blanche, ou encore les limons peu épais reposant sur des sables, des calcaires, les blés ont pu poursuivre à peu près normalement leur végétation, et, dans ces sortes de terrains, les cultures *propres et bien fumées* ont encore donné une bonne récolte.

Mais ailleurs, dans les terrains plus ou moins compacts, argileux, l'humidité a été telle que nombre de plants de blé ont pour ainsi dire pourri, les maladies cryptogamiques, du reste, s'y sont développées d'une façon tout à fait prodigieuse ; le *piétin* notamment, cette terrible maladie du pied du blé, a causé des ravages terribles en occasionnant la verse de très bonne heure. Dans beaucoup de ces mêmes terrains, les pluies ont en outre durci, tassé le sol à tel point que les racines du blé, surtout les racines principales, partant du collet, celles qui, en réalité, font vivre la plante, n'ont pu parvenir à se développer, ou très faiblement.

La photographie ci-jointe (fig. 1) permet de se rendre compte de ce très faible développement des racines du blé : les trois plantes, de droite A, ont été prises dans un champ ayant porté du blé d'automne ; le sol n'avait reçu aucune façon au printemps, les pluies avaient ensuite durci la terre et l'avaient rendue comme de la brique ; aussi, l'on ne distingue, partant du collet A, que quelques chétives racines. Les grains des épis provenant de ces plants de blé étaient tout à fait maigres, ils avaient l'aspect absolument de grains échaudés ; en réalité, les grains avaient été mal nourris parce que les racines n'avaient pu se développer normalement et assurer l'alimentation de la plante.

Les plants de blé de la gauche de la photographie provenaient d'un champ tout voisin du précédent, ayant un sol identique, mais ce sont des plants de *japhet* semés en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avril, la terre, forcément pour ces semailles, avait dû être travaillée, hersée, rehersée au printemps, les racines de blé s'y sont beaucoup mieux développées, les racines partant du collet notamment; les grains des épis de ces plants étaient, eux, au contraire des précédents, gros et renflés, des grains bien nourris, somme toute.

Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Dans les deux cas toutefois, nous avons constaté un faible, un très faible tallage; c'est ce qui explique alors que, sauf dans les terres qu'une longue culture intensive avait débarrassées des mauvaises herbes, ces dernières se multiplièrent d'une façon tout à fait extraordinaire. Que de champs cette année n'a-t-on pas vus envahis par la *renouée des*

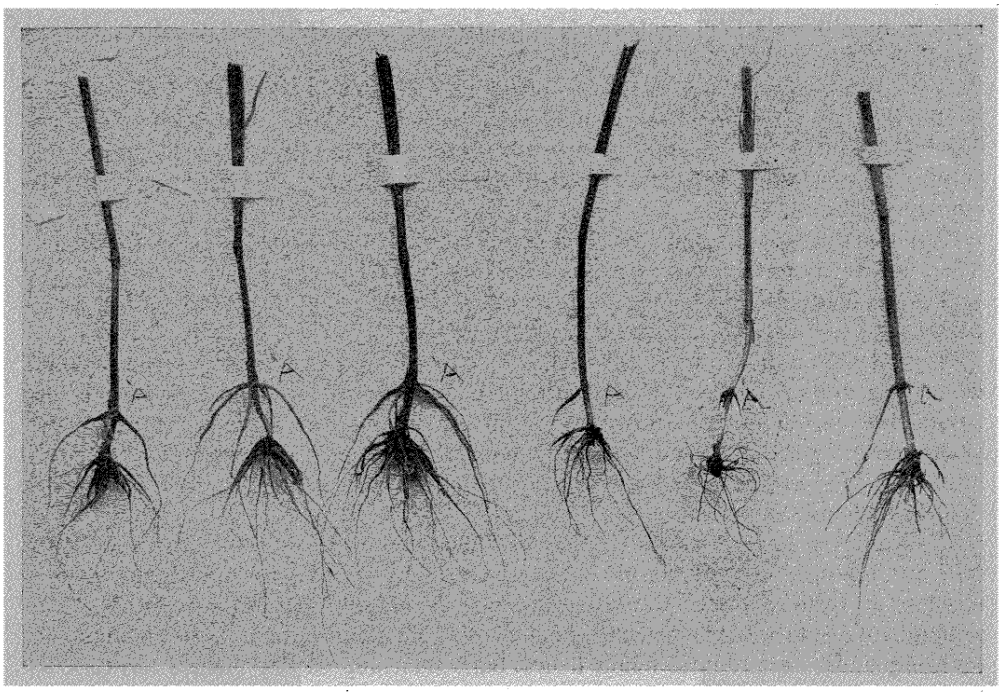


Fig. 1.

oiseaux, les *vesces sauvages*, les *moutardes*; l'alimentation des blés fut rendue d'autant plus difficile du fait de la concurrence que leur ont apportée ces mauvaises herbes.

Se rappelant les jours froids, humides, sans soleil, de juin, juillet, août 1909, quelques-uns sont peut-être tentés de se dire: « Mais 1909 n'avait guère été année meilleure au point de vue pluie, température et lumière que 1910, les deux campagnes ont été aussi tristes l'une que l'autre. Or, en 1910, la récolte est très mauvaise, en 1909 elle avait été excellente: peut-on expliquer ces différences dans la végétation des blés des deux années? » Certainement oui, car en réalité les conditions météorologiques ont été très différentes en 1909 et 1910.

L'année 1909 avait eu un printemps relativement sec; avril et mai, en particulier, avaient été très beaux, très ensoleillés. Les pluies ne sont survenues qu'à la fin de mai.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les blés avaient donc profité de belles, chaudes et ensoleillées journées en avril; ils avaient tallé, les racines partant du collet de la plante, racines principales du blé, s'étaient beaucoup développées. Par contre, la sécheresse avait empêché la germination des mauvaises graines dans ces mêmes champs de blé. Cette sécheresse même avait été telle qu'elle avait arrêté, vers la fin de mai, la végétation des blés, et qu'on croyait déjà que nous aurions, en 1909, une année déficitaire, tout au moins en paille. Mais alors, précisément, sont survenues des pluies au moment même où le blé en profite le mieux; ces pluies, tombant sur un sol chaud, ont activé la nitrification dans les terres, les blés se sont nourris dans d'excellentes conditions, et leur végétation, en outre, s'est prolongée jusqu'en août, où une série de beaux jours en juillet, première quinzaine de ce mois, ont permis à la maturité de s'achever d'une façon normale.

Tout autres se présentent les conditions de la végétation des blés en 1910. Tout d'abord, on eut beaucoup de peine à effectuer les semailles, au moins dans beaucoup d'endroits, tellement les sols étaient détrempés par les pluies à l'automne 1909. L'hiver fut particulièrement doux, à peine quelques petites gelées, et, par ce temps doux et humide, commencèrent, dès l'hiver, à se multiplier les mauvaises plantes; les gelées furent si bénignes qu'elles ne détruisirent aucune de celles-ci. Ainsi certains champs de blé furent couverts de moutardes sauvages germées à l'automne, et qu'on dut arracher à la main à la fin du printemps suivant; l'hiver, contrairement à ce qui a toujours lieu, ne les avait pas fait périr.

La fin de l'hiver, le printemps 1910 furent encore plus pluvieux si possible que l'automne et le début de l'hiver, et, dans la plupart des cas, on dut renoncer à travailler les blés en mars et avril, à les herser, biner, etc.; en mai, alors que les blés demandent à avoir de plus en plus de chaleur, ils eurent au contraire un temps froid et humide; mêmes conditions météorologiques défavorables au moment de la floraison.

Or, comme l'avait si bien remarqué M. Risler: « Chaque fois qu'il survient ainsi, pendant la période de la floraison, un froid subit, des pluies abondantes et prolongées, l'air n'est plus assez chaud ni assez sec pour que les phénomènes de la fécondation puissent se produire et les fleurs, dont le tour de fécondation coïncide avec ces conditions défavorables, *coulent*; il reste à leur place des épillets vides, quelquefois toute une série d'épillets, ce que l'on appelle des *mailles*, où il n'y a que peu de grain ou pas de grain du tout. »

Peut-on tirer de la récolte de cette année quelques enseignements pour l'avenir?

Tout d'abord, le blé, somme toute, a le mieux réussi cette année dans les sols sains, perméables; là donc, où les terres destinées à porter le blé, sont naturellement compactes, imperméables, il y a lieu de les assainir par le drainage, par les labours profonds. En Brie, où le sol est naturellement imperméable, l'influence du drainage était cette année d'une netteté extraordinaire. Dans les sols non drainés, la récolte du blé a été quasi nulle, les champs de blé n'étaient que champs de mauvaises herbes d'où l'on voyait pointer quelques rares maigres épis de blés. Heureusement, la plupart des terres dans les belles fermes de cette région sont aujourd'hui drainées.

Dans les sols très perméables, toutefois, la récolte n'a été bonne que là où la plante a été copieusement nourrie. Rarement, nous avons remarqué un effet aussi net du nitrate que cette année; mais, en même temps, une fois de plus, avons-nous constaté la nécessité de mettre le nitrate de bonne heure, en mars, début d'avril; les épandages de nitrate un peu plus tardifs ont occasionné invariablement la verse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les engrais azotés, au reste, n'ont vraiment donné leur plein effet que dans les terres abondamment pourvues d'engrais minéraux, potassiques et phosphatés. La nécessité d'assurer à la plante les éléments fertilisants, en proportion bien équilibrée, s'est manifestée par le fait de la verse, quasi générale, des blés faits sur défrichement de prairies artificielles, trèfle et luzerne. Pour arrêter l'exubérance de la végétation dans les blés, faits dans ces conditions, il eût fallu avoir recours à l'écimage qu'a conseillé et que pratique avec tant de succès M. Bachelier, le distingué praticien de Mormant.

Cette année même, à la fin de juillet, nous avons vu sur sa belle ferme de Mormant, très droits et d'une superbe apparence, des blés sur luzerne qui avaient été écimés en mai.

Une année humide, comme celle que nous venons de traverser, met enfin en évidence le grand défaut de la majorité de nos sols, c est-à-dire l'extrême abondance des mauvaises graines de toute nature qui s'y trouvent renfermées. Ces mauvaises plantes sont, au fond, le grand ennemi des agriculteurs; cette année, dans beaucoup de cas, ce sont elles qui ont profité du fumier et des engrais mis par le cultivateur, et qui ont trop souvent étouffé la bonne plante. C'est donc contre ces mauvaises plantes que doit se porter plus que jamais l'effort des agriculteurs, et, plus la culture devient intensive plus cette destruction devient nécessaire. Dans les pays à betteraves, la lutte contre ces plantes parasites, entreprise depuis longtemps, permet les belles et régulières récoltes ; mais là où la culture de la betterave est forcément limitée par le manque de débouchés, les difficultés de la main-d'œuvre, la lutte plus ardue, surtout plus coûteuse, n'en est pas moins nécessaire, etc., etc.

Quand les circonstances le permettent, l'agriculteur a le plus grand intérêt à travailler ses champs de blé au printemps, à les herser, à les biner, si possible; c'est là sans doute une vieille pratique mais dont, chaque année, l'utilité se vérifie de plus en plus. Dans les grandes cultures, là où les champs sont assez vastes pour permettre ce travail, le complément du semis en ligne est le passage de la bineuse mécanique au printemps dans les blés. Nous connaissons de grandes exploitations où les rendements ont augmenté de 5 à 6 hectolitres à l'hectare, depuis que l'on y bine régulièrement les blés en avril. Un des meilleurs agriculteurs du Nord nous répétait, du reste, bien souvent : c'est le travail des blés au printemps qui fait la bonne récolte, et il avait toujours remarqué que, les années où il n'avait pu faire ce travail, les récoltes avaient été médiocres. Malheureusement, 1910, pour beaucoup d'agriculteurs, aura été l'une de ces années.

L'année 1909-1910, par les résultats qu'elle a donnés, a, du reste, dérouté nombre d'agriculteurs. Ceux-ci, en effet, ont vu certaines variétés de blé, qu'ils considéraient jusque-là comme excellentes, ne fournir que des rendements très faibles, ne produire que des grains de très médiocre qualité; ils ont vu encore certaines pratiques, leur ayant jusqu'ici réussi, telles les semailles de blé sur défrichement de trèfle et de luzerne, n'apporter, dans cette dernière campagne, que déception, les blés ayant, dans ce cas, plus que partout ailleurs, semble-t-il, souffert du piétin, de la verse, etc.

Les résultats ainsi constatés doivent-ils, comme quelques-uns le pensent, faire abandonner ces pratiques agricoles, et faire renoncer à des variétés qui, cependant, les années antérieures, avaient donné grande satisfaction? Nous ne le croyons pas.

En 1910, d'une façon générale, les blés tardifs n'ont pas réussi; les blés hâtifs ont été moins mauvais, quelques-uns même ont été très bons.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les blés tardifs, les blés à épis carrés ont été particulièrement mauvais ; il y a longtemps que nous avons dû, en France, renoncer au fameux *Schireff Square Head* ; mais même les blés à épis carrés moins tardifs, tels que le *Carter*, le *D. K.*, etc., ont, cette année, dans bien des cas, donné de faibles rendements et surtout un grain retrait de très médiocre qualité. Le *Teverson* lui-même, ce blé rouge à épi carré, très cultivé dans certaines contrées du Nord et du Nord-Ouest de la France, a présenté ces mêmes caractères défectueux.

Parmi les blés tardifs, le blé *Goldendrop* n'a pas non plus tenu ses promesses ; il est resté clair, a peu tallé, a donné un faible rendement.

Parmi les variétés hâtives, au contraire, en première ligne se classe, presque partout, l'*Hybride du Bon Fermier*. Les années précédentes, il s'était déjà classé parmi nos meilleurs blés ; en 1910, d'après les observations personnelles que nous avons pu faire, et les résultats constatés par beaucoup de nos collègues, c'est cette variété qui donnera les meilleurs résultats au battage. Faut-il rappeler ses caractères ? Les voici, d'après M. Ph. de Vilmorin, dans la notice sur ce blé, extraite de son bel ouvrage : *Supplément aux meilleurs blés :*

« Blé d'hiver.

« Paille jaunâtre, courte et forte.

« Épi blanc laiteux, allongé, légèrement aristé à l'extrémité, à épillets très ouverts, moyennement serrés sur l'axe et à glumelles crochues.

« Grain jaune, gros, court et remarquablement dense. »

M. Ph. de Vilmorin ajoutait ces observations, que l'expérience a confirmées de plus en plus :

« C'est un des meilleurs hybrides obtenus à Verrières ; il provient d'un croisement fait par Henry de Vilmorin en 1894, entre le *Gros bleu* et le *Blé seigle*. Après dix ans d'étude nous l'avons mis au commerce en 1904.

« Il est assez remarquable de constater que l'idéal cherché, c'est-à-dire de créer un blé gros bleu à épi plus fort et à meilleur rendement, a été obtenu grâce à l'influence du *Blé seigle*, qui cependant n'a laissé à l'hybride aucun de ses caractères physiques. On peut dire que le blé du *Bon Fermier* appartient nettement à la famille de sa mère, dont il a conservé toutes les bonnes qualités. Il présente une résistance suffisante à la rouille, à la verse, à la gelée, et, sans être tout à fait aussi précoce que le *Blé hybride hâtif inversable*, il est un des premiers à mûrir. Malgré son obtention encore récente, il est déjà très répandu dans les cultures, et ses qualités se confirment à chaque récolte.

« Ce blé convient à toutes les terres riches et bien cultivées et s'est très bien comporté partout en France. »

Le *Trésor*, le *Bordier*, le *Dattel*, blés hybrides obtenus par M. H. de Vilmorin, sont encore parmi les blés qui, cette année, ont le mieux réussi et ont donné le plus de satisfaction.

Le *Japhet* semé à la fin de l'hiver, ou au début du printemps, s'il n'a pas donné partout en 1910 un rendement aussi élevé, a produit, par contre, des grains de bonne qualité ; et son rendement inférieur tient sans aucun doute à un très faible tallage.

Somme toute, dans presque toutes les grandes régions à blé du Nord, de l'Ouest, du Centre de la France, à plus forte raison, du Sud-Ouest et du Sud-Est, la supériorité des blés hâtifs se trouve une fois de plus confirmée.

Hybride du Bon Fermier, *Trésor*, *Bordier*, *Dattel*, *Japhet*, dans les bonnes terres de l'Ile-de-France, du Soissonnais, du Vexin, de la Beauce, etc., paraissent les variétés les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus recommandables; il en est de même du *Hâtif inversable* pour les terres de ces mêmes régions particulièrement riches; le *Rieti* convient dans le Sud-Est et dans les pays où la rouille est le plus à craindre; le *Rouge d'Alsace* dans l'Est de la France et là où les hivers sont particulièrement rigoureux; le *Bordeaux* pour les terres du Centre de la France.

Il ne faut pas oublier que voici plusieurs années durant lesquelles les hivers ont été relativement doux; plusieurs de ces variétés pourraient être atteintes, en partie tout au moins, par de fortes gelées; aussi ne faut-il pas rejeter les variétés, très résistantes à cet égard, comme le *Goldendrop*, et ayant en outre l'avantage de taller beaucoup, de compenser ainsi, dans une certaine mesure, les pertes que peut occasionner l'hiver. Rien n'empêche d'en introduire une certaine proportion dans les mélanges. Sans doute le *Goldendrop* est plus tardif que les variétés rappelées plus haut, mais néanmoins la moisson de ces variétés n'en sera pas reculée.

Rappelons, du reste, qu'il est, neuf fois sur dix, plus avantageux de semer des mélanges que des blés purs; les rendements obtenus ainsi sont presque toujours plus élevés. Par conséquent, en dehors des champs réservés pour faire des blés de semences, dans lesquels seront semées des variétés pures à l'état isolé, ailleurs, il y a lieu d'avoir recours à des mélanges.

Les blés sur défrichement de trèfle et de luzerne ont été, cette année, presque partout mauvais, ils ont souffert du piétin, ont versé, etc.; ce n'est pas cependant une raison pour abandonner cette pratique (des blés sur défriche), qui assure en temps ordinaire d'excellentes récoltes. Mais il y a certaines précautions à prendre qui, cette année, ont apparu encore plus nettement. L'excès d'azote est toujours à craindre en pareil cas; il faut donc rétablir l'équilibre entre les divers éléments fertilisants que peut trouver le blé dans le sol, en employant largement les engrais minéraux, acide phosphorique et potasse (600 à 800 kilogr. de superphosphate par hectare + 100 à 200 kilogrammes de chlorure de potassium). — Au printemps, ces blés de défriche seront hersés et roulés le plus possible, et en mai, si la végétation se montre trop exubérante, on aura recours à l'écimage, que M. Bachelier a si justement préconisé et qui, dans sa belle ferme de Mormant, lui a encore assuré, cette année même, sur défrichement de luzerne, des blés de superbe tenue.

Il y a, par contre, une pratique que l'année 1910 est venue condamner une fois de plus et d'une façon très précise : le retour trop fréquent du blé sur le même terrain, blés sur blés, et même blés tous les deux ans, ce sont là les conditions qui ont le plus nettement favorisé le développement du piétin. C'est dans ce cas que les dégâts commis par cette terrible maladie ont été les plus graves.

LA SÉLECTION DES BLÉS A VERRIÈRES (1)

Nous venons de dire que, cette année, les blés qui ont le mieux réussi sont les blés précoces parmi lesquels notamment, l'*Hybride du Bon Fermier*, le *Trésor*, le *Dattel*, etc.; or voici plusieurs années, quelles que soient les conditions météorologiques de la saison, que ces blés se montrent parmi les meilleurs que nous puissions cultiver. M. Schribaux depuis longtemps ne cesse de préconiser, pour nos cultures de

(1) Verrières, en Seine-et-Oise, est le principal centre des cultures de sélection de la maison Vilmorin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blé en France, les *blés précoces*; dans un récent rapport au conseil général du Pas-de-Calais, M. Malpeaux, le très distingué directeur de l'École d'agriculture de Berthonval écrivait : « Les progrès réalisés depuis quelques années dans la production du blé ont provoqué l'apparition de nombreuses variétés qu'il est toujours utile de mettre en comparaison avec les types connus pour en apprécier la valeur. Les résultats culturaux fournis par la récolte de 1909 ont montré que, d'une façon générale, on avait avantage à n'en cultiver qu'un nombre assez restreint en les choisissant parmi les plus précoces. » Et il ajoutait : « Les blés du pays, qui étaient rustiques et mûrissaient bien, ont eu pendant longtemps et même encore aujourd'hui les faveurs de la meunerie ; mais la souplesse de leur paille, rendant la verse fréquente, et leur faible rendement ont contribué à les faire délaisser au profit des variétés étrangères. Parmi ces dernières, les blés anglais ont été longtemps recherchés; mais l'engouement dont ils ont été l'objet commence à s'apaiser et on leur préfère les variétés hybrides de M. de Vilmorin qui semblent répondre aux exigences du climat et du sol. »

Ces hybrides ce sont précisément les *blés Dattel, Bon Fermier, Trésor, Massy, Bordier, Hybride inversable*, etc. Nous les devons à M. Henry de Vilmorin qui, par hybridation méthodique, produisit ces races merveilleusement adaptées à nos sols et climats de la France. « M. H. de Vilmorin, comme l'a écrit son fils M. Ph. de Vilmorin, en tête de la notice au *Supplément des meilleurs blés*, avait en effet compris combien la sélection dans la variété donne, chez les froments, des résultats lents et incertains, tandis qu'il voyait dans les croisements le moyen de réunir dans un même type des qualités appartenant à deux parents et de créer ainsi des races nouvelles et parfaitement caractérisées. »

De plus en plus les observateurs attentifs, qui suivent d'une façon régulière la végétation des diverses variétés de blé, du semis à la maturité, se montrent convaincus de la stabilité des blés. M. Ph. de Vilmorin, dans une conférence donnée en 1906 à l'université de Louvain, a multiplié les exemples les plus frappants à l'appui de cette thèse de la stabilité des blés.

De fait, ce n'est guère que par hybridation, par croisement que l'on provoque chez les blés des variations et que l'on obtient des variétés nouvelles, qu'il reste ensuite à fixer et à conserver, à condition toutefois que la nouvelle variété obtenue en vaille la peine, c'est-à-dire soit supérieure aux anciennes.

Produire, en effet, une variété nouvelle est chose relativement facile ; mais en produire une, qui soit supérieure aux anciennes, est chose singulièrement difficile.

Sur des centaines, des milliers d'hybrides obtenus et étudiés à Verrières encore maintenant, quelques-uns seulement, un très petit nombre, sont ou seront jugés intéressants, ont ou auront des qualités les rendant supérieurs à leurs parents.

Comment cultive-t-on les blés à Verrières, y crée-t-on ces variétés nouvelles, y poursuit-on toujours la sélection des blés? C'est ce que nous voudrions indiquer d'après les notes que nous avons prises sur place même, guidé par M. Ph. de Vilmorin et ses distingués collaborateurs.

École des blés. — C'est, à Verrières, sous un immense filet (fig. 2), afin de protéger les épis des dégâts des oiseaux au moment de la maturité, que sont cultivés les plants de blé devant servir aux croisements; c'est là que s'opère la fécondation artificielle, que sont aussi cultivés les hybrides à l'étude. Ces derniers, chaque année, deviennent plus nombreux, et force est de leur réserver une place de plus en plus étendue.

On comprend sans peine quel intérêt présente une telle collection d'études de blés,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

collection dans laquelle se trouvent réunis parents et hybrides, et qui, tout en permettant au physiologiste, au botaniste de vérifier la loi de Mendel, lui donne encore l'occasion de découvrir quelques clartés nouvelles sur ces phénomènes si passionnants, mais encore si obscurs, de l'hybridation, des lois de l'hérédité, etc., etc.

Supposons, pour l'instant, une variété « définitivement fixée et jugée digne d'être mise à la disposition des agriculteurs » : nous allons la retrouver au milieu des autres variétés de blé de grande culture au *champ d'expériences*.

Au *champ d'expériences* de Verrières sont groupées les principales variétés de blé

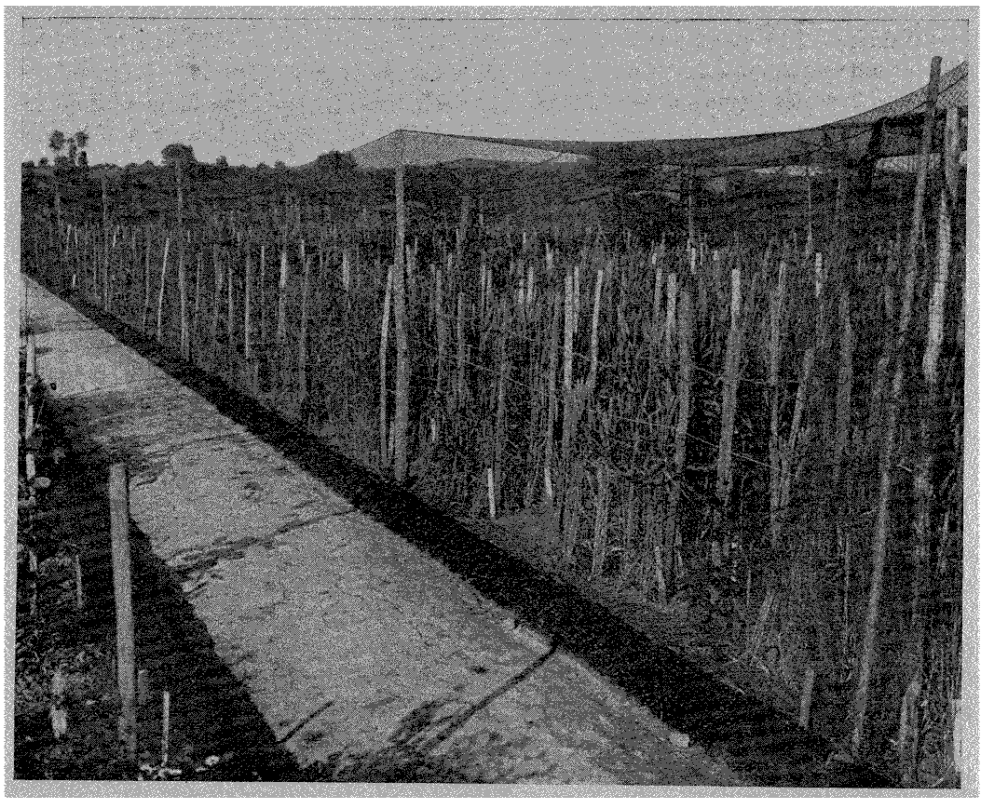


Fig. 2. — L'École des blés à Verrières.

semées en grande culture, en France tout au moins, variétés anciennes aussi bien que variétés nouvelles, variétés d'origine française ou étrangère.

Dans le *champ d'expériences* chaque variété de blé occupe une surface rectangulaire de 25 mètres carrés : les plants de blés y ont été repiqués sur des lignes espacées les unes des autres de 30 centimètres, et, sur ces lignes, les plants sont placés à 12 centimètres d'intervalle. Ainsi dans chaque planche se trouve exactement la même quantité de plants de blé.

Les diverses planches du champ d'expériences sont séparées les unes des autres par des sentiers qui permettent de circuler facilement tout autour et d'examiner attentivement la végétation des blés de chaque variété.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En tête de chaque planche existent toujours les pieds d'élite choisis dans le produit du meilleur de l'année précédente. Ainsi, par exemple, avaient été obtenus 500 grains; ce sont alors ces grains qui forment les 500 plants de choix placés en tête de la planche et devant présenter à un degré éminent les caractères recherchés de la variété; le reste de la planche est garni de plants provenant de cinquante autres pieds de la même variété, pris dans la planche correspondante de l'année précédente. De la sorte, si le sélectionneur, dans son champ d'élite, s'était trompé, forcément, en comparant le produit de l'élite avec celui des autres pieds, il reconnaîtrait son erreur.

C'est dans la partie, tête de planche, ensemencée avec les grains de l'élite que le sélectionneur choisit à nouveau l'élite pour l'année suivante, puis les cinquante autres pieds dont les produits serviront à garnir le reste de la planche. Quant aux autres plants, les grains qu'ils auront donnés serviront à ensemencer les *carrés de choix*, comme nous allons l'indiquer plus loin.

Je ne sache pas, pour l'agriculteur, de visite plus intéressante que celle de ce *champ d'expériences* des blés à Verrières, à la fin de juin et au début de juillet, par exemple, alors que les diverses variétés de blé apparaissent avec leurs caractères nettement tranchés, et qu'à côté de variétés que l'on peut dès maintenant qualifier d'anciennes, comme le blé Bleu, le Bordeaux, etc., l'on peut voir tous ces nouveaux hybrides si recherchés aujourd'hui, *Bon Fermier*, *Hâtif inversable*, etc., comparer ces différentes variétés, les étudier en détail, se rendre compte de leurs différences comme précocité, résistance à la verse, aux maladies, etc.

Je ne sache pas, non plus, de visite qui permette de mieux juger de l'extrême soin apporté, à Verrières, à la sélection des blés, comme aussi de mieux constater la parfaite régularité à laquelle on est parvenu dans la fixation de ces blés.

Ces résultats — faut-il le répéter une fois encore — sont dus à l'emploi scrupuleux, et dans toute sa rigueur, de cette méthode de la *sélection individuelle* ou *généalogique* qui fut, pour la première fois, appliquée en France aux végétaux, et le fut par l'arrière-grand-père de M. Ph. de Vilmorin dans une expérience célèbre sur l'amélioration de la carotte sauvage (1).

Mais cette sélection individuelle, la plus efficace, la seule vraie sélection pour la fixation et l'amélioration des variétés, devient trop compliquée et trop coûteuse lorsqu'il s'agit de reproduire en grand les graines d'un usage courant, destinées à être répandues par milliers de kilogrammes, chaque année, entre les agriculteurs.

Voici, à cet effet, la marche suivie à Verrières :

Carrés de choix (fig. 3). — Dans cette partie des cultures de Verrières, c'est sur quatre à cinq ares, dans les carrés dits *carrés de choix*, que sont multipliés, cette fois, les blés provenant des différentes planches du « champ d'expériences ». Ici encore, les blés sont repiqués, cultivés en lignes avec un soin extrême.

(1) « En employant la méthode de sélection généalogique, nous choisirons parmi un grand nombre de pieds de blé, semés dans les mêmes conditions et à des écartements uniformes, ceux qui présenteront le meilleur ensemble de caractères : tallage, grosseur de l'épi, qualité du grain, force de la paille, etc. Et si c'est la grosseur du grain que nous voulons améliorer, nous choisirons parmi tous ces pieds celui qui sera le plus parfait à ce point de vue particulier. Des pieds ainsi choisis ne peuvent constituer que d'excellentes plantes mères. C'est, d'ailleurs, par ce moyen que toutes les bonnes variétés de blé ont été d'abord fixées, puis améliorées; on est arrivé ainsi à leur constituer un atavisme accusé par une série plus ou moins longue d'ancêtres doués des mêmes caractères et par conséquent agissant dans le même sens pour rendre la race stable et aussi invariable que les végétaux peuvent l'être. » — Ph. de Vilmorin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La semence retirée des *carrés de choix* passe aux *champs de grandes cultures* et permet d'y ensemencer des étendues variables, de vingt-cinq ares à un hectare et plus, sur lesquelles sont multipliés les blés une dernière fois : les grains récoltés ici donnent les blés que la maison Vilmorin confie aux agriculteurs ayant la spécialité de faire des graines pour la maison.

Ces agriculteurs, choisis parmi les meilleurs, dans les différentes régions de la France, voient, du reste, leurs cultures de blé régulièrement visitées pas les inspecteurs de la maison Vilmorin, qui contrôlent les soins donnés aux blés en terre, et



Fig. 3. — Les carrés de choix de blés à Verrières.

s'assurent, au cours de la végétation, que les blés, cultivés pour cette maison, n'ont pas subi de mélange et sont bien composés uniquement de la variété donnée à multiplier.

Dans les lots de blé, du reste, que ces agriculteurs expédient lors de la récolte à la maison Vilmorin, sont prélevés des échantillons qui, semés dans le champ consacré à Verrières aux *essais commerciaux*, permettent de vérifier la pureté des variétés de blés mises en vente.

En dehors des « hybrides à l'étude », dont nous avons parlé au début, l'*École des blés*, à Verrières, comprend une collection de blés de mille cinq cents variétés *bien fixées* et cultivées soit en France, soit à l'étranger.

Cette collection permet à M. de Vilmorin, si un nouveau blé lui est présenté, de le comparer aux blés cultivés à Verrières, de voir dans quelle catégorie ce blé peut être

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

classé, de quelles variétés il se rapproche davantage, de vérifier surtout si, sous un nouveau nom, ce n'est pas le plus souvent une vieille variété.

A Verrières, l'agriculteur — en se limitant seulement à l'examen des cultures de blé — peut encore trouver bien d'autres champs à visiter avec grand profit. Chaque année, en effet, des expériences variées sont entreprises sur les blés ; nous citerons, par exemple, celles, déjà anciennes, bien connues et répétées depuis de longues années, sur les semis successifs de blé à diverses époques, d'octobre à avril; celles plus récentes entreprises, avec le concours du chimiste de Verrières, sur la qualité des blés, leur richesse en gluten, sur la culture continue du blé sur le même terrain, etc., etc.

On a souvent, dans ces dernières années, décrit l'installation de stations étrangères de sélection des céréales, insisté avec raison sur le soin que l'on y apporte à l'étude et à l'amélioration des blés ; nous avons pensé qu'il n'était pas inutile de rappeler, à ce propos, ce qui se fait en France même. Que les agriculteurs, que les savants aillent visiter Verrières, et ils en reviendront avec cette conviction bien arrêtée que Verrières a produit et continue toujours à produire d'excellentes variétés de blé, et que, somme toute, cet établissement fait le plus grand honneur à la France.

LA RÉCOLTE DE 1910 ET LES DROITS DE DOUANE

Une campagne très vive a été menée ces derniers temps contre notre régime douanier ; en présence des cours du blé, l'on a demandé la suppression ou tout au moins la suspension momentanée des droits de 7 francs mis à l'importation du quintal de blé en France.

Tout d'abord remarquons que le prix de 26,22, prix moyen pour la France pendant la semaine du 12 au 18 octobre, n'est pas un prix extraordinaire ; il a été maintes fois dépassé durant les cinquante dernières années. Voici, à cet égard, un tableau (page 308) renfermant des chiffres fort suggestifs, tirés des statistiques du ministère de l'Agriculture.

Ceux qui, aujourd'hui, se récrient contre le prix de 26 fr. 22 le quintal et rappellent aux consommateurs que le blé ne vaut que 21 fr. 30 à Londres, se sont bien gardés, à la fin de 1907, alors que le blé valait 22 fr. 65 à Paris, de citer les cours de Londres, Anvers, Liverpool où le blé atteignait un prix plus élevé; en juin 1909, ils se sont bien gardés de publier les chiffres du blé dans les principaux pays du monde. La France était alors le pays d'Europe où le blé était, presque, le meilleur marché.

Pourquoi, depuis 1900, avons-nous vu les prix du blé en France varier de 20 à 23 francs, et se maintenir à ce prix très bas? comme le rappelait récemment M. Méline, « grâce à notre législation douanière qui, en rendant la confiance à nos agriculteurs les a amenés à produire davantage et à élever leurs rendements au grand profit du consommateur ».

On fait grand bruit parce que cette année, par suite d'une mauvaise récolte, due à des circonstances météorologiques tout à fait exceptionnelles, nous allons être obligés d'avoir recours, dans une assez large mesure, à l'importation étrangère, et l'on exagère, du reste, notre déficit. Les personnes les plus compétentes estiment, en effet, qu'étant données les réserves d'anciens blés, les ressources que nous fournira l'Algérie, nous devons importer seulement 10 à 12 millions de quintaux de blé en 1910-1911. (Voir *Journal d'Agriculture pratique* du 29 septembre 1910.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cela, néanmoins, nous surprend parce que, depuis environ une douzaine d'années, la France n'avait plus besoin de recourir à l'importation étrangère ou pour des quantités très faibles. Mais précisément parce que grâce au droit de 7 francs la France avait

Prix moyens du blé et du pain depuis quarante ans (1869-1908)

Années.	Blé. Quintal.	Pain. 1re Qualité. Kilogramme.	Pain. 2e Qualité. Kilogramme.	Pain. 3e Qualité. Kilogramme.
1869	26,92	0,36	0,30	0,29
1870	26,63	0,36	0,32	0,28
1871	33,13	0,43	0,37	0,32
1872	30,43	0,41	0,35	0,31
1873	33,48	0,43	0,38	0,33
1874	31,88	0,43	0,32	0,33
1875	23,93	0,36	0,30	0,26
1876	26,71	0,37	0,32	0,27
1877	30,01	0,40	0,35	0,31
1878	29,96	0,41	0,35	0,31
1879	28,20	0,39	0,32	0,30
1880	29,86	0,41	0,36	0,32
1881	28,82	0,39	0,34	0,31
1882	27,69	0,39	0,34	0,30
1883	24,83	0,36	0,31	0,27
1884	23,10	0,34	0,29	0,26
1885	21,71	0,32	0,27	0,24
1886	22,84	0,32	0,28	0,25
1887	23,41	0,34	0,29	0,26
1888	24,79	0,34	0,30	0,26
1889	24 »	0,35	0,30	0,27
1890	24,98	0,35	0,31	0,27
1891	27,12	0,37	0,32	0,29
1892	23,59	0,35	0,31	0,27
1893	21,38	0,33	0,28	0,25
1894	19,85	0,31	0,26	0,23
1895	18,62	0,30	0,26	0,23
1896	19,20	0,30	0,26	0,22
1897	24,84	0,35	0,30	0,27
1898	25,47	0,37	0,32	0,29
1899	19,81	0,31	0,27	0,24
1900	19,08	0,29	0,25	0,23
1901	20,07	0,30	0,26	0,23
1902	21,45	0,31	0,27	0,24
1903	22,36	0,33	0,29	0,26
1904	21,33	0,32	0,28	0,25
1905	22,86	0,33	0,29	0,26
1906	22,83	0,33	0,29	0,27
1907	23,26	0,34	0,30	0,27
1908	22,90	0,34	0,30	0,27

pu maintenir sa culture du blé, ne pas diminuer ses emblavures. En 1908, par exemple, nous avons semé en blé 6 564 370 hectares; cette même année l'Angleterre (Grande-Bretagne et Irlande) n'a consacré au blé que 673 015 hectares, l'Allemagne que 1 884 600 hectares, la Belgique que 152 803 hectares, le Danemark que 40 512 hectares.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous devrons payer à l'étranger cette année peut-être pour 300 millions de francs afin de compléter notre approvisionnement en blé. Mais en année normale de bonne récolte, nous voyons l'Angleterre importer pour 70 830 000 livres sterling (1 770 750 000 francs) de céréales (graines et farines), l'Allemagne importer pour 384 681 marks (480 millions de francs) de blé (année 1907).

Les prix élevés du blé en France pendant la campagne 1910-1911 ne seront qu'une légère compensation pour les agriculteurs du déficit de la récolte : le droit de douane, en maintenant ces cours, permettra aux agriculteurs de continuer sans crainte la culture du blé en France et, les années suivantes, le consommateur profitera à nouveau et largement du sacrifice momentané qui lui aura été imposé.

Plus que jamais nous avons un intérêt national à ce que les emblavures en blé ne diminuent pas.

La demande du blé dans le monde devient de plus en plus forte, et si de grands pays, comme le Canada et l'Argentine, possèdent encore d'immenses surfaces propres à la culture du blé et susceptibles par conséquent d'en livrer de grosses quantités aux pays importateurs, il ne faut pas oublier, par contre, que la terre qui, jusqu'ici, paraissait la grande réserve de production du blé dans le monde, la terre des États-Unis, semble arriver bien près du maximum des récoltes de blé qu'elle peut donner, au moins dans les conditions de culture extensives jusqu'ici suivies; et la population des États-Unis ne cessant de s'accroître réclame une part de plus en plus considérable du blé produit sur son territoire.

Voici, du reste, sur cette question une note très suggestive que nous extrayons d'un article paru dans l'*Économiste français* du 17 septembre 1910 et dont l'auteur, M. Pierre Leroy-Beaulieu, possède une compétence bien connue sur la situation économique des États-Unis :

« La quantité de froment et de farine expédiée au dehors (en comptant la farine pour son équivalent en blé) a été en 1909-1910 de 88 millions de *bushels* seulement. Une seule fois au cours des vingt dernières années, on a eu à constater un chiffre plus faible : c'est en 1904-1905 où, à la suite d'une très mauvaise récolte, il n'a été exporté que 44 millions de bushels; en 1905-1906 les exportations avaient été voisines de celles de 1909-1910 avec 98 millions de bushels. Entre temps elles s'étaient relevées en 1907-1908 jusqu'à 163 millions de bushels, niveau encore sensiblement inférieur à celui qui était habituellement atteint de 1898 à 1903 où les exportations dépassaient régulièrement 200 millions de bushels par an. Voici d'ailleurs les moyennes quinquennales avec les prix obtenus pour le froment exporté :

	Blé exporté annuellement bushels (36 litres)	Prix moyen par bushel cents (5 centimes).
1890-1895	166 000 000	80
1895-1900	179 000 000	77
1900-1905	164 000 000	79
1905-1910	122 000 000	83 (1)

« Malgré les progrès faits par la culture aux États-Unis, malgré les succès de l'irrigation et du *dry farming*, méthode spéciale pour l'agriculture sous les climats secs, dans l'Ouest, il est bien probable que la production du blé se développera moins vite aux États-Unis que sa consommation. Les immigrants se portent de plus en plus vers les

(1) En 1909-1910 le prix moyen des 88 millions de *bushels* exportés a été de 1 dollar 3 cents.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

villes et la population des campagnes augmente assez lentement aujourd'hui. Après avoir exporté jusqu'à 80 millions d'hectolitres de blé et plus, les États-Unis sont venus à n'en exporter qu'une trentaine l'année dernière et sans doute descendront-ils encore plus bas jusqu'à n'apporter à l'Europe qu'un bien faible appoint. Certes, il est d'autres pays exportateurs, la République Argentine et le Canada surtout; mais il faut qu'ils comblent d'abord le déficit de 50 millions d'hectolitres ou plus, creusé depuis moins de dix ans dans l'exportation des États-Unis, il faut ensuite qu'ils subviennent à l'accroissement constant de la consommation européenne, conséquence de l'augmentation rapide de la population dans la plupart des pays. »

Et M. Leroy-Beaulieu termine par cette observation qui n'est pas pour déplaire à nos agriculteurs : « Il semble donc que les perspectives, même en année normale et en écartant les fluctuations accidentelles dues aux très bonnes ou très mauvaises récoltes, soient celles d'une tenue très ferme, voire d'une hausse des cours des céréales. L'avenir de l'agriculture européenne se présente ainsi sous un jour très différent de ce qu'il était il y a vingt ans; nous avons plusieurs fois déjà depuis quelques années fait prévoir ce changement. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE MÉCANIQUE

QUELQUES MOTEURS A PÉTROLE SANS SOUPAPES

Les moteurs à soupapes, presque exclusivement employés jusqu'à ces derniers temps par l'automobilisme, sont actuellement concurrencés par des moteurs à distributions par tiroirs cylindriques et robinets oscillants ou tournants.

Ce retour aux distributions par tiroirs tient à la grande vitesse des moteurs qui accentue les défauts des soupapes : chocs, martelage et bruit surtout quand leurs cames sont mal établies, déréglage aux grandes vitesses parce que leur commande n'est pas desmodromique, laminage des gaz, par l'insuffisance et l'étranglement de leurs levées et les chicanes de leurs conduits, qui fait que leurs moteurs sont, toutes choses égales, moins puissants que ceux à tiroirs.

Ces tiroirs cylindriques sont constitués soit par des tiroirs-pistons latéraux aux cylindres, soit par des fourreaux concentriques aux pistons moteurs. C'est la solution du moteur Knight. Ils sont commandés desmodromiquement par des excentriques, ce qui supprime les chocs, mais, parfois, avec des tractions trop obliques des bielles d'excentriques sur les oreilles par lesquelles elles attaquent ces fourreaux. Le laminage est très atténué parce que l'on peut donner aux lumières la hauteur et la largeur nécessaires ; la commande desmodromique procure un réglage et une compression invariables à toutes les vitesses, et le remplissage des cylindres est assuré non seulement par la large ouverture des lumières, mais aussi par leur accès direct aux gaz aspirés. Ces avantages sont compensés par la difficulté du graissage et du refroidissement. Les fourreaux concentriques au piston sont, en fait, séparés par des couches d'huile qui doivent être assez épaisses pour permettre les inégalités des dilatations des fourreaux, du cylindre moteur et du piston, et sans que ce jeu y détermine des chocs, condition qui nécessite une construction très soignée, car le moindre grippage pourrait être fatal, tandis qu'une avarie aux soupapes se répare, en général, facilement. Ces conditions d'entretien sont plus faciles à remplir avec les tiroirs-pistons latéraux, mais il est plus difficile d'y éviter un léger laminage.

Les robinets tournants cylindriques ou coniques présentent, en principe, les mêmes avantages que les manchons ou fourreaux concentriques avec la supériorité d'un mouvement continu plus uniforme et très doux; ils ont été adoptés tout récemment par d'importantes usines (Mercédès-Renault...) mais n'ont pas encore subi, comme les Knight, l'épreuve d'une pratique suffisamment encourageante.

Quel sera l'avenir définitif de ces distributions, et ne reviendra-t-on pas aux simples soupapes mieux étudiées, amorties et commandées? La pratique seule le dira bientôt; mais, quoi qu'il en soit de leur avenir, ces distributions sont actuellement assez en vue pour qu'il soit intéressant d'en signaler quelques-unes à l'attention des lecteurs de notre bulletin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

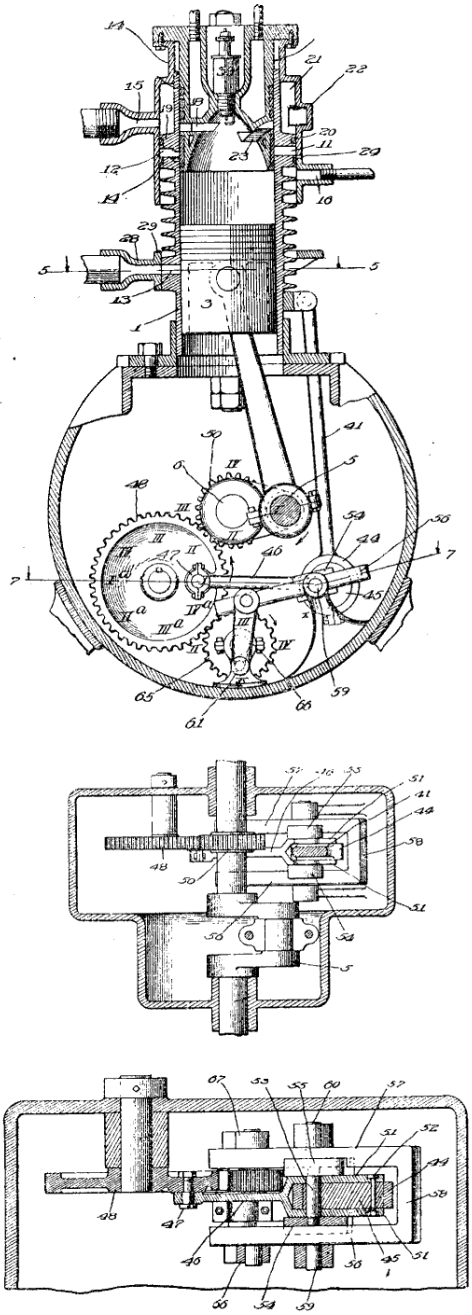


Fig. 1. — Moteur *Knight et Kilbourne* de 1905.

(1) *Brevet anglais* 14 729.

Le tiroir concentrique du premier moteur *Knight et Kilbourne* de 1905 (1) n'est autre chose que le cylindre moteur 1 lui-même, guidé dans le carter et dans le couvercle 14, avec trois lumières : celle d'admission 11, par 16, celle de l'échappement auxiliaire 12, par 15, et celle de l'échappement principal 13. Ce tiroir-cylindre est commandé, de la roue 48, tournant deux fois moins vite que le moteur, par la tige 46 de l'excentrique 45 et sa bielle 44-41, qui prise dans la fourche 51 de 46, pivote sur les tourillons 53, à glissières 54 et 55 sur le cadre 56, 57, 58, pivoté en 59-60, et que fait osciller la bielle 66 du pignon 65, qui fait un tour par tour du moteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la position figurée, correspondant à la fin de la course motrice, 47 a tourné, à partir de II, de 1/8 de tour et 65 d'un quart, dans le sens des flèches, en découvrant l'échappement principal 13 et ne soulevant qu'un peu le cylindre 1, de manière qu'il

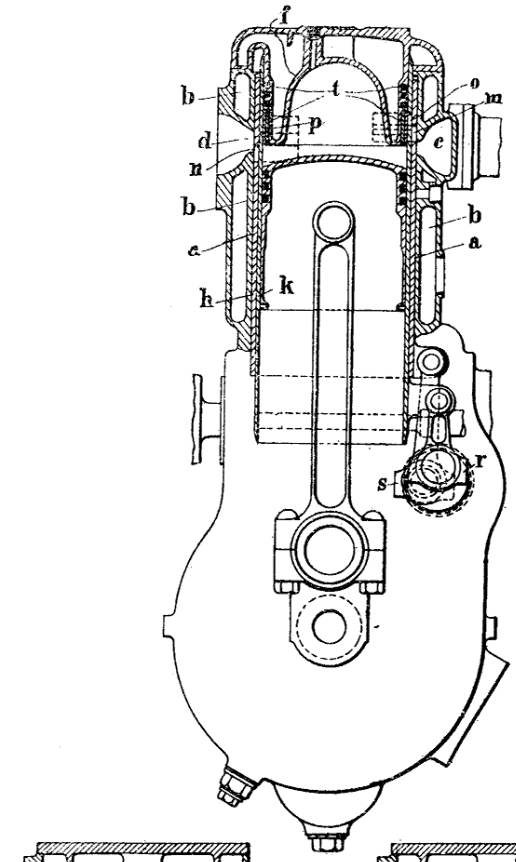


Fig. 2.

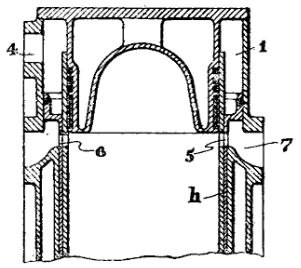


Fig. 3.

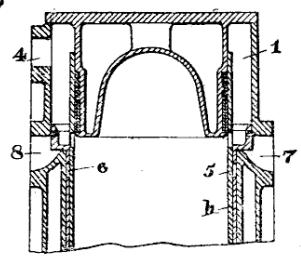


Fig. 4.

Fig. 2, 3 et 4. — Moteurs *Knight* de 1908.

laisse fermé 11 et 12; mais, pendant le dernier quart de la course motrice, le cadre 56-57 bascule dans la position symétrique de celle figurée et 46 remonte l'excentrique 45 sur le cadre, de manière à ouvrir rapidement l'échappement auxiliaire, par 18, 12, 15, dès le commencement de la remontée du piston 3. Cette même montée du cylindre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

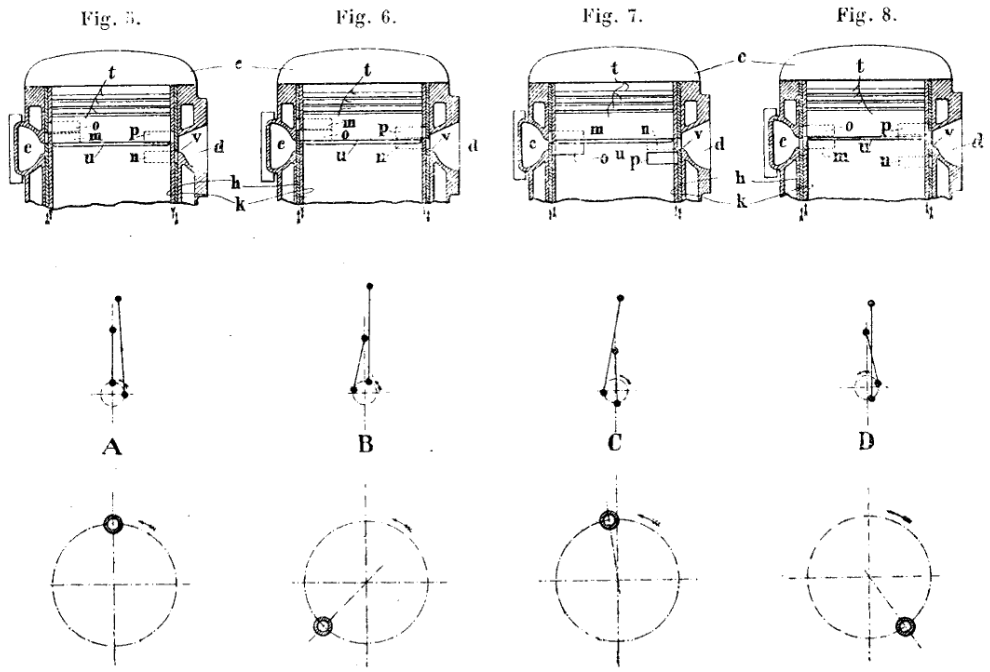


Fig. 5 à 8. — Phases de la distribution *Knight* de 1908.

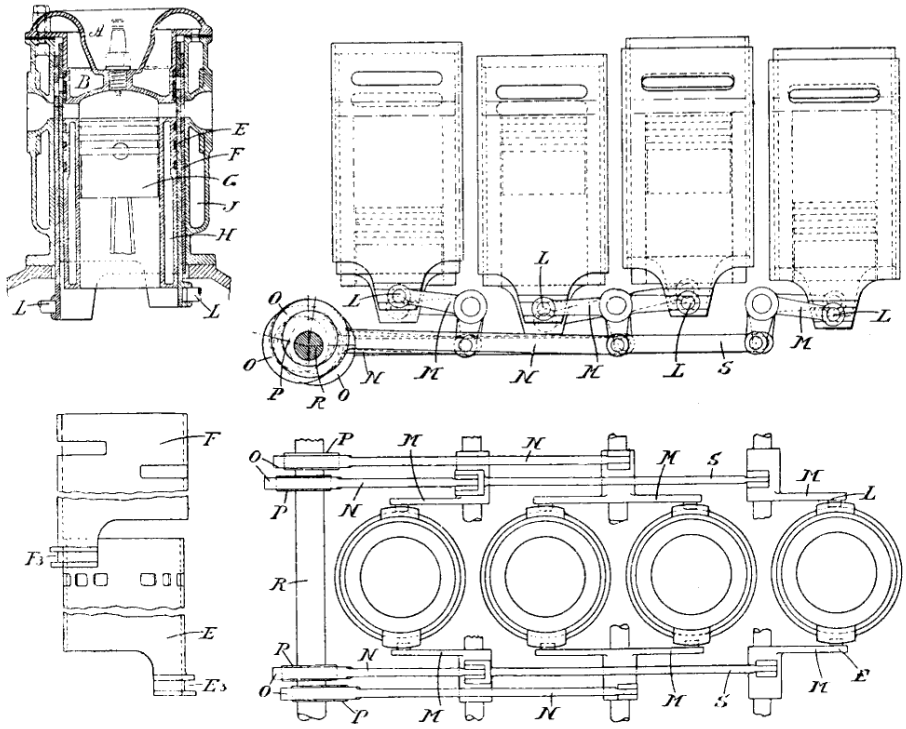
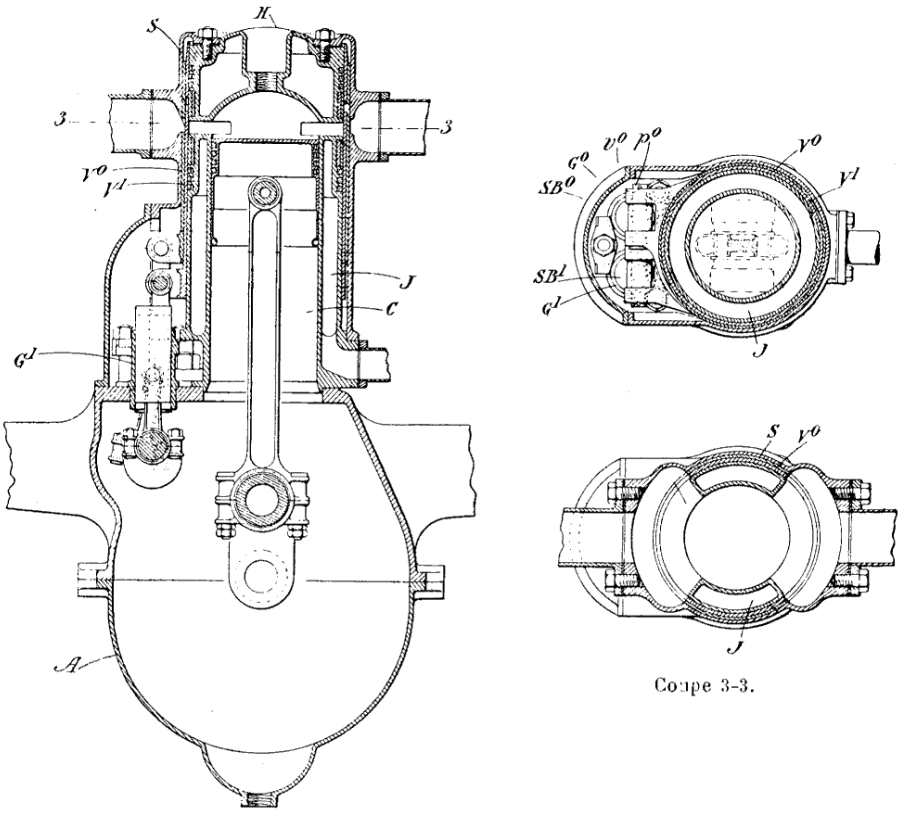


Fig. 9. — Moteur *Riley* (1908).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comprime en 21, par son piston annulaire 19, de l'air qui passe, par 23, au cylindre moteur, et en chasse les gaz brûlés. Lorsque 47 passe de III à IV, l'excentrique 45 avance encore sur ses glissières, mais sans lever sensiblement le cylindre parce que cette levée est neutralisée par l'abaissement de 46 jusqu'à ce que, à la nouvelle descente de 3, 5, 61 et 47 arrivent aux points IV. La tige 46, en passant de IV à II*a*, et 61 de IV à I*a* abaissent rapidement le cylindre, en fermant 15-18 et ouvrant l'admission 11-16 jusqu'à l'arrivée de 47 en II*a* et de 5 et 61 en II; et, à la fin de la course d'as-



Coupe 3-3.

Fig. 10. — Moteur *White* (1908).

piration, 61, relève le cadre 56-57 pendant que 47 relève aussi l'excentrique 45 autour de 53 dans le passage de 47 de I*a* à II*a*, et ferme l'admission. La compression a lieu pendant que 47 passe de II*a* à III*a* et 61 de II à IV, avec le cylindre sensiblement immobile. L'allumage a lieu quand 50 et 65 sont en IV et 48 en II. De IV à II, 61 laisse le cylindre sensiblement immobile, avec l'échappement auxiliaire ne s'ouvrant qu'en I, et le cycle recommence.

Dans le second moteur de Knight, de 1908 (1) la distribution est faite (fig. 2) par deux tiroirs cylindriques *h* et *k*, dont l'intérieur *k* sert de cylindre au piston moteur,

(1) 154 Lake Street, Chicago. *Brevet anglais* 12 355 de 1908.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

commandés par une paire d'excentriques r et s tournant deux fois moins vite que le moteur, et avec r à 90° en avance de s.

Lorsque le piston partant du haut de sa course motrice, comme en A (fig. 5), a parcouru environ 50° de cette course, la lumière n de h est en regard de d, et monte encore lentement, pendant que k descend rapidement, comme en B (fig. 6) et sa lumière u, passant le bord v du piston fixe f, ouvre vivement l'échappement par omd. Pendant cette

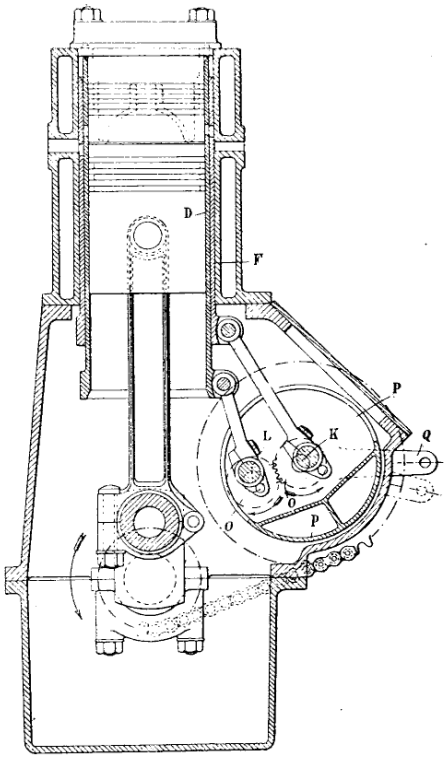


Fig. 11. — Moteur *Lanchester* (1909).

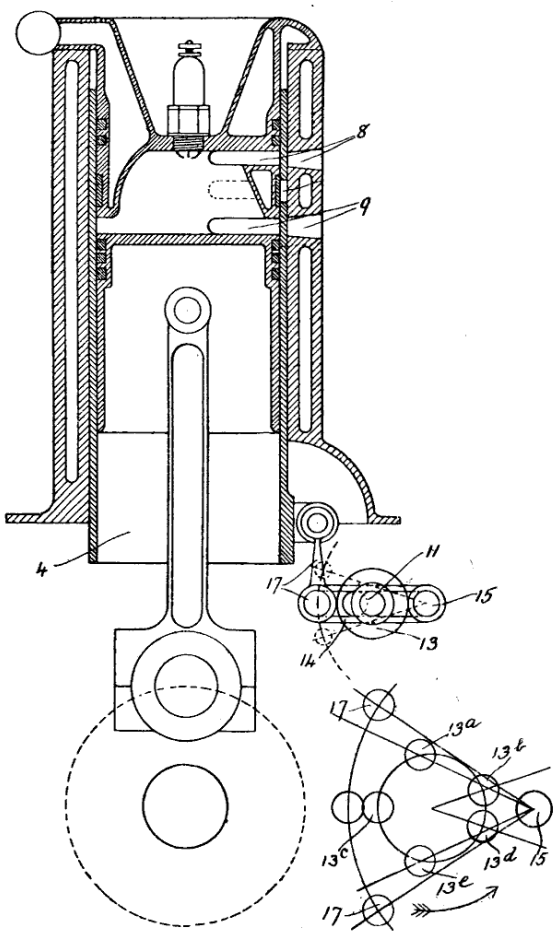


Fig. 12. — Moteur *Moore* (1909).

descente rapide de k, h passe son point mort et commence à descendre lentement, et, quand le piston est au bout de sa course d'échappement, h s'abaisse rapidement, en fermant l'échappement, pendant que k commence à remonter lentement, comme en C (fig. 7). Cette rapide descente de h amène sa lumière m en face de l'admission c et de la lumière o de k, de sorte que cette admission soit toute grande ouverte directement au cylindre vers le milieu de la course descendante du piston. En ce moment, la montée rapide de k ferme vivement l'admission par le passage de o sur le large seg-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment t, quand le piston passe le point D (fig. 8). La compression commence alors, avec k montant lentement ainsi que h. A la fin de cette compression, h monte rapidement, et k atteint le haut de sa course, comme en A. Pendant la course motrice, la

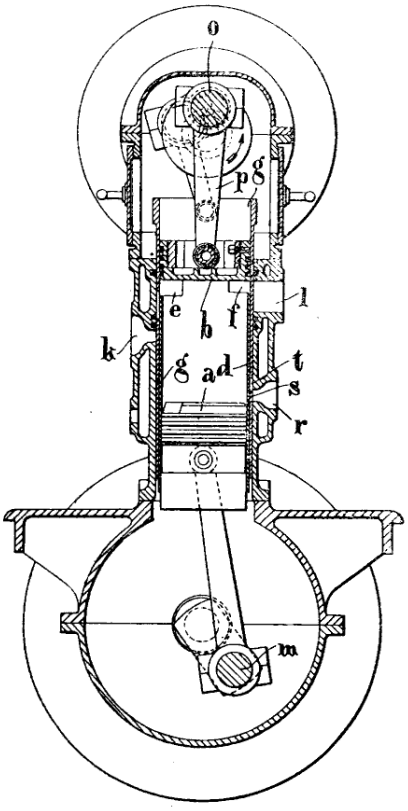


Fig. 13.

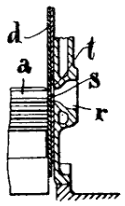


Fig. 14.

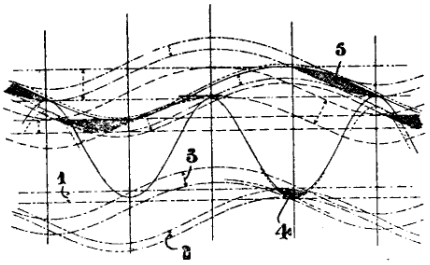


Fig. 15.

Fig. 13 à 15. — Moteur *Sears*.

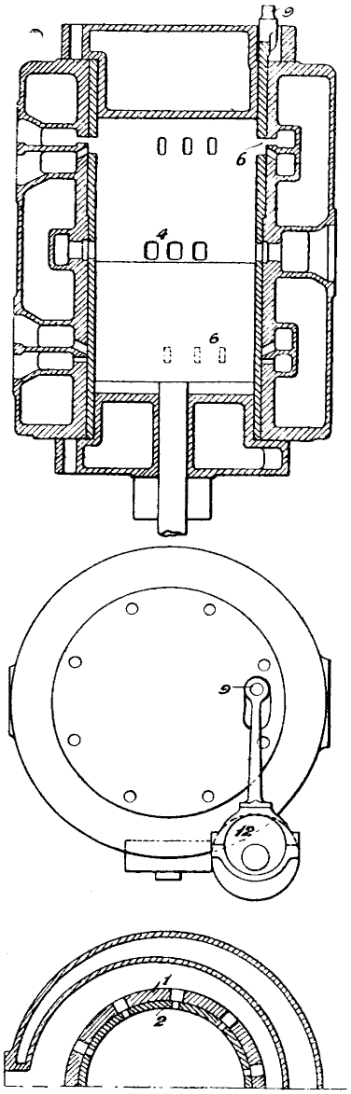


Fig. 16. — Moteur *Mather* et *Platt* de 1908.

lumière d'échappement de h vient en regard de celle de k, qui descend lentement, et le cycle recommence.

Le cylindre et son couvercle sont refroidis par des circulations d'eau f et b.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En figure 3 et 4, l'admission de la charge se fait de 4 dans l'enveloppe 1 et a lieu quand *h* est au bas de sa course. Le tiroir *h* est pourvu de deux lumières 5 et 6, qui s'ouvrent sur les échappements 7 et 8 du cylindre quand *h* est au haut de sa course. La section totale des lumières s'ouvre ainsi pour l'échappement aussi bien que pour l'admission, de sorte que les sections offertes aux gaz sont doublées avec un même déplacement des tiroirs.

Dans un moteur de 30 chevaux à 4 cylindres de 125 × 130, la course des manchons

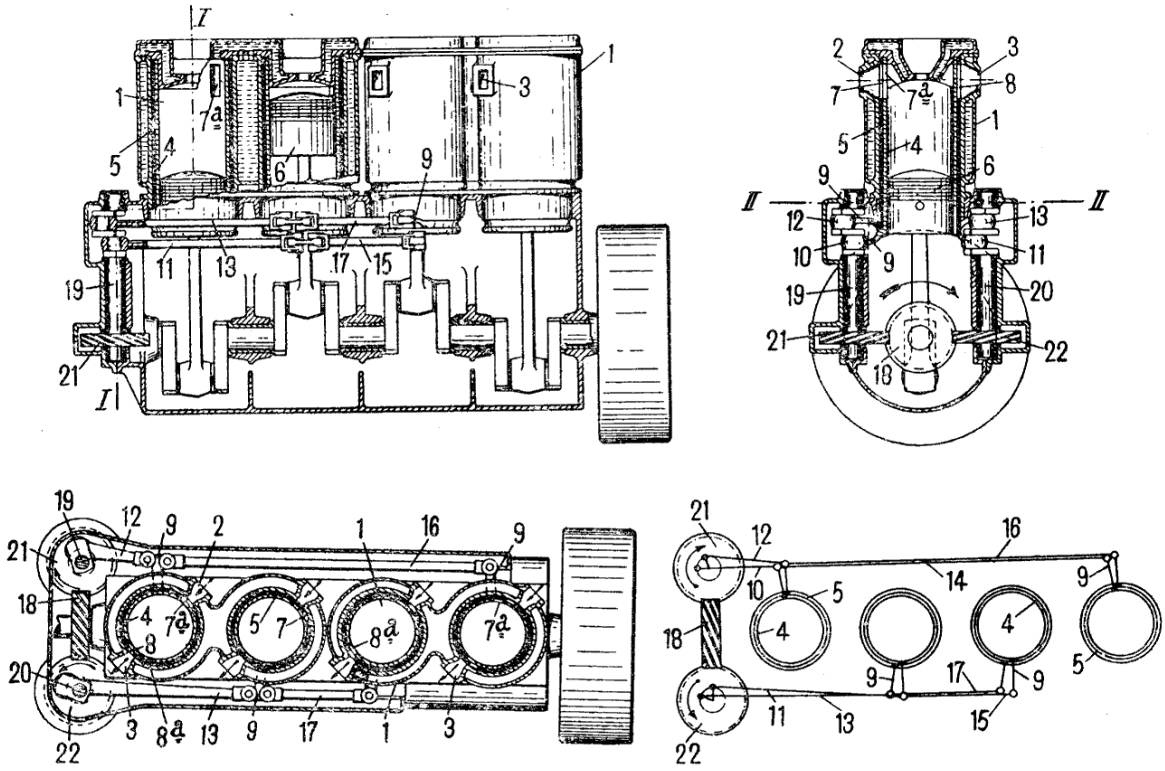


Fig. 17. — Moteur de l'*I. M. T.*

est de 25 mm. seulement avec un effort maximum de la bielle d'excentrique du manchon intérieur ne dépassant pas une trentaine de kilogrammes à l'allumage (1).

Le moteur de *Riley* (fig. 9) (2) dérive immédiatement du Knight, avec ses deux tiroirs concentriques E et F, mais avec E séparé du cylindre moteur par une enveloppe d'eau H, prolongement de celle B du piston fixe A, et F rafraîchi par une seconde enveloppe J, aussi reliée à B.

Les tiroirs E et F sont pourvus de gorges E_3 et F_3 engagées par les boulons L des

(1) Nous n'insisterons pas davantage sur ce remarquable moteur qui nous sera présenté par M. de Fréminville dans la séance du 11 novembre.

(2) Hollybank, Radford Road, Coventry. *Brevet anglais* 23 390 de 1908.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leviers M, commandés par les bielles N des excentriques O de l'arbre de distribution R, qui tourne deux fois moins vite que le moteur. Dans un moteur à quatre cylindres, où les tiroirs doivent se mouvoir deux par deux en sens contraires, les tiroirs des cylindres du milieu peuvent être commandés par deux balanciers M M, et ceux des cylindres extrêmes par quatre leviers M, conjugués par deux bielles S, de sorte qu'il suffit de deux paires d'excentriques pour les quatre cylindres et leurs huit tiroirs.

On retrouve, dans le moteur de *White* (fig. 10) (1) l'enveloppe J, et les fourneaux V′ et V° sont commandés comme dans le Knight, mais avec crosses G′ supportant la poussée des bielles des excentriques. En outre, il suffit d'enlever la chemise S, boulonnée sur le piston fixe H et sur le carter A, pour accéder aux tiroirs, et cette chemise sert, en même temps, de guide et support solide au cylindre moteur C.

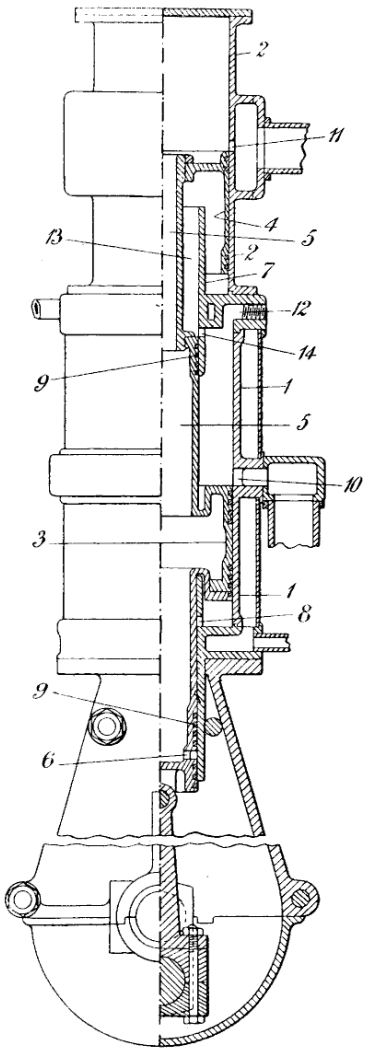


Fig. 18. — Moteur *Enderby* (1910).

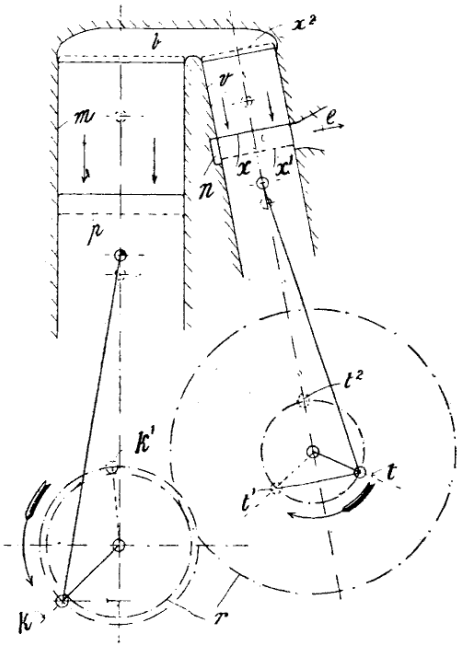


Fig. 19. — Moteur *Hewitt*.

Dans le moteur de *Lanchester* (fig. 11) (2) les tiroirs F et D sont commandés par les excentriques des arbres K et L, conjugués par des pignons égaux O, et l'on peut, au moyen du levier Q du tambour P, orienter L autour de K, ce qui a pour effet, par cette

(1) Sunnymead, Queens Road, Coventry. *Brevet anglais* 25 302 de 1908.
(2) 53 Hagley Road, Edgbaston, Birmingham. *Brevet anglais* 2 145 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rotation et par celle du pignon O de L sur celui de K, de changer la durée des admissions, les moments de leur fermeture, de leur ouverture et de l'échappement anticipé. En pleine charge, cet échappement se fait à 60° environ de la course motrice et la fermeture de l'admission à 20 ou 30°; en faible charge, l'échappement a lieu presque à fond de course et l'admission peut être presque supprimée par le levier Q.

La distribution du moteur de *Moore* (fig. 12) (1) est faite par un seul tiroir 4, que l'arbre de distribution 11, tournant deux fois moins vite que le moteur, commande par la manivelle 13 et le levier 14-15, à retour rapide de Whitworth. La manivelle 13 tour-

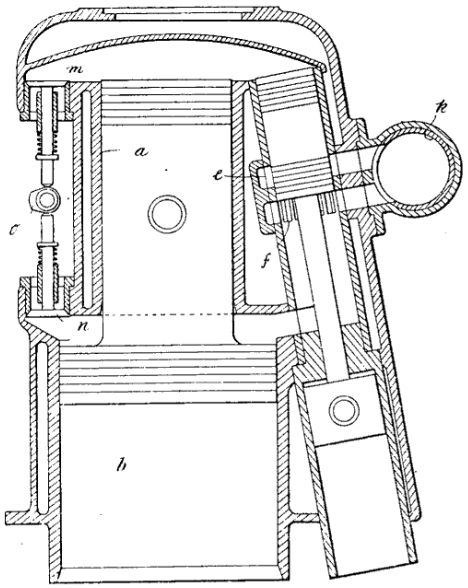


Fig. 20. — Moteur *Hewitt* de 1909.

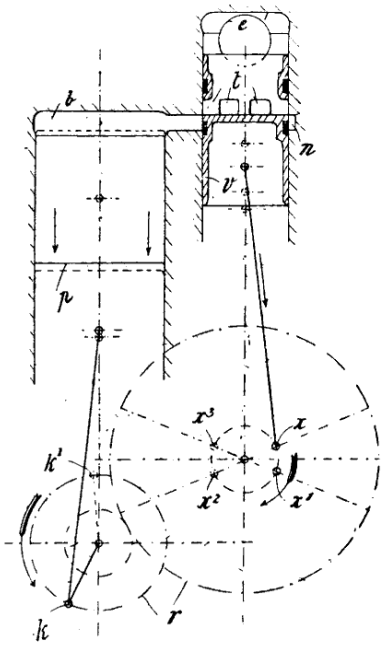


Fig. 21. — Moteur *Bingham*.

nant dans le sens de la flèche, l'admission 8 est ouverte de 13 *b* à 13 *a*; la compression se fait de 13 *a* à 13 *c*, l'échappement par *g* de 13 *e* à 13 *d*. Le tiroir marche lentement de 13 *a* à 13 *e* et rapidement de 13 *d* à 13 *b*, entre l'échappement et l'admission.

Le moteur *Sears* est (fig. 13) (2) à deux pistons *a* et *b*, ce dernier prolongé par un tiroir *d* autour de *a*, avec lumières *e* et *f*. L'arbre *o* de *b* tourne deux fois moins vite que *m*, et commande, par une bielle *q*, le second tiroir *g*, à lumières *h* et *i*. L'admission est en *k* et l'échappement principal en *l*, avec échappement auxiliaire *r*, desservi par les lumières *s* et *t* de *d* et de *g* s'ouvrant un peu avant le point mort pendant que *l* reste fermé jusqu'à ce point mort; puis *r* se ferme, et ce qui reste de l'échappement se fait par *l*. La pression dans l'échappement *l* est ainsi toujours très faible et la marche silencieuse.

En figure 14, c'est le piston *a* qui découvre *r* en temps voulu, et très rapidement,

(1) 95 Holyhead Road, Coventry. *Brevet anglais* 20 746 de 1909.
(2) 6 Percy Terrace, Newcastle. *Brevet anglais* 3 412 de 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme on le voit sur le diagramme fig. 15, où s représente la lumière r et 2 et 3 celles de d et de g, l'échappement de r s'ouvrant en 4, avant celui de 1 en 5, et restant fermé pendant l'aspiration et la course motrice. Si l'on intercale dans cet échappement auxiliaire r un silencieux, on peut ainsi ramener ses pulsations à la douceur de celles de l'échappement principal et les faire interférer avec lui de manière à constituer, par leur réunion, un échappement continu tout à fait silencieux.

Le tiroir cylindrique 2 (fig. 16) du moteur à deux temps de *Mather et Platt* (1) avec échappement central 4 et admissions 6, est du type *oscillant* commandé par le bouton 9 de la bielle de l'excentrique 12.

On retrouve ces tiroirs oscillants dans le moteur à quatre cylindres de *l'Industrieele*

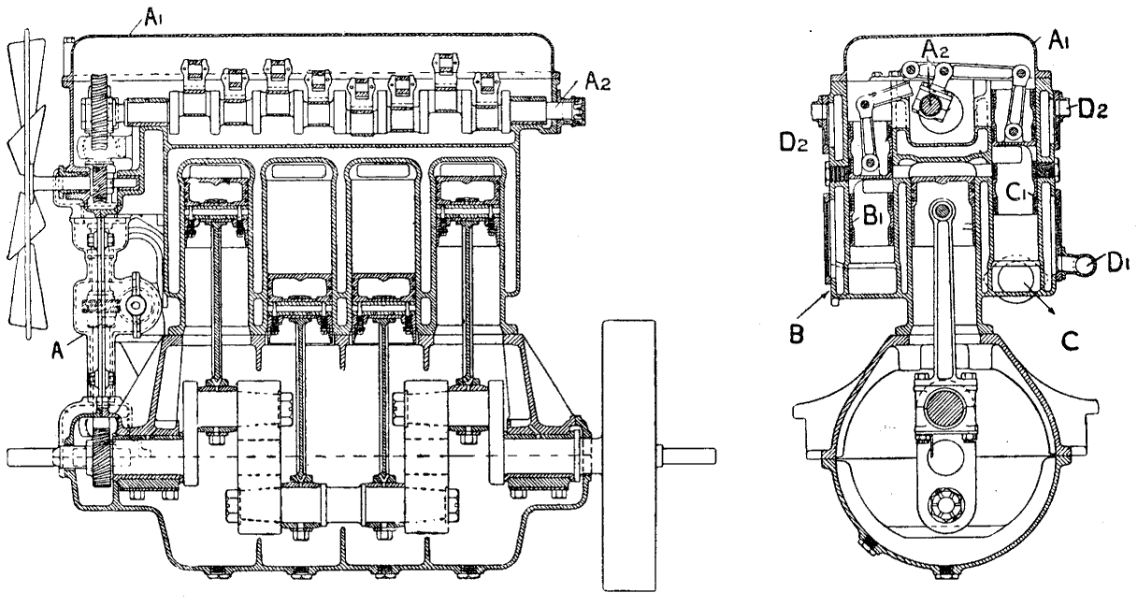


Fig. 22. — Moteur *Bingham*.

Maatschappij Trompenburg (fig. 17) (2) avec, pour chaque cylindre, admission 2, échappement 3 et deux tiroirs 4 et 5, à lumières 7 et 8 pour 5 et $7x$ et $8a$ pour 4; les lumières 7 et $7a$ pour l'admission et 8 et $8a$ pour l'échappement.

Ces tiroirs sont commandés, du train 18, 21, 22, par les doubles manivelles 10-12 et 11-13 des arbres 19 et 20, dont 10 et 11 commandent 4 par 11 et 12, et 13 les tiroirs 5. La manivelle 10 commande par la bielle 14 les tiroirs 4 du premier et du quatrième cylindre, et 11 ceux des deuxième et troisième cylindres par 15; de même, 12 commande les tiroirs 5 des premier et quatrième cylindres par la bielle 16, et 13, par 17, ceux des deuxième et troisième cylindres, avec des ouvertures et fermetures très rapides.

(1) Salford Iron Works, Manchester. *Brevet anglais* 26 501 de 1908.
(2) 110 Amsteldijk Amsterdam. *Brevet anglais* 28 624 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La marche du moteur à deux temps de *M. G. Enderby* (fig. 18) (1) est la suivante. Quand le piston moteur 3 du cylindre 1 est au haut de sa course, le bas de ce cylindre reçoit une charge comprimée de la pompe 2, en communication avec 1 par les lumières 6 et 8, puis, après un très faible parcours de cette course descendante, 6 se ferme et 3 ferme l'échappement 10, de sorte que 3 comprime la charge jusqu'au bas de sa course. En même temps, le piston 4, en s'abaissant, détermine un vide dans la pompe 2 jusqu'à ce qu'il découvre la lumière 11, par laquelle il aspire, vers la fin de sa course, une charge dans le cylindre 2.

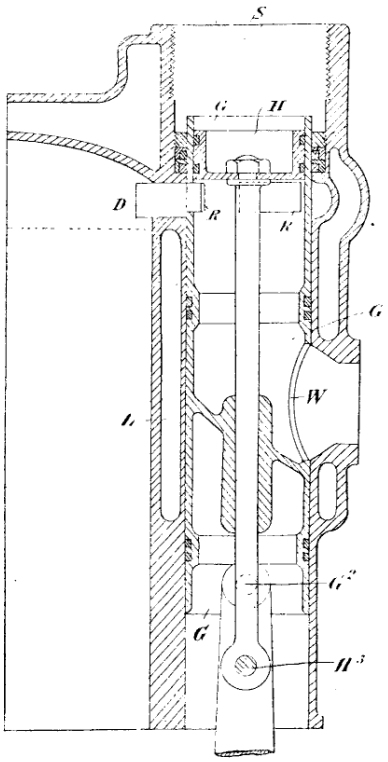


Fig. 23. — Moteur *Foster et Hamilton* (1909).

Après l'allumage en 1, au commencement de sa montée le piston 4 ferme 11 et comprime le mélange en 2; à la fin de sa montée, le piston 3 découvre son échappement 10 et, en même temps, le cylindre 2 envoie, par 6, sa charge comprimée au bas du cylindre 1, pour une nouvelle course motrice.

Le diamètre supérieur de la tige de piston 5 est plus petit que celui du bas, de sorte que, dans la position figurée, le cylindre 1 communique avec 4 par 14 et 13, ce qui permet au mélange comprimé en 2 de passer dans le haut de 1 et d'en chasser les gaz brûlés par 10; puis, dès le commencement de la montée de 3, 5 ferme 14 et 3 ferme 10. Le cylindre 1 porte à ses deux extrémités des bouchons d'allumage tels que 12.

Cette distribution est très simple, mais elle exige une grande hauteur : 0ᵐ,90, par exemple, pour un moteur de 100 millimètres de course.

Chacun des cylindres du moteur *Hewitt* a (fig. 19) sa distribution faite par deux *tiroirs cylindriques latéraux* inclinés de 15°, non équilibrés, l'un pour l'admission et l'autre pour l'échappement.

Pendant la course motrice, jusqu'à l'ouverture de l'échappement anticipé, le tiroir correspondant a, sous la pression des gaz du cylindre moteur m, poussé sa manivelle pendant l'arc t_2t et aidé ainsi au travail du piston moteur p pendant l'arc $k'k$ de sa manivelle. Avec un cylindre de 90 × 110 millimètres de course, un distributeur v de 55 × 60 et t faisant un tour pour deux de k, la puissance ainsi restituée est d'environ 10 p. 100 de celle développée par le cylindre moteur; et, avec une longueur de la lumière d'échappement ne égale à la moitié de la circonférence de v, l'aire offerte à la sortie des gaz d'échappement est des 0,17 de la section de p (2).

Dans le moteur Hewitt en tandem de 1909 (3), qui donne une course motrice par

(1) *Brevet américain* 955 144 de 1910; *anglais* 10 136 de 1909; *The Engineer*, 18 février 1910, p. 181; *Automotor*, 26 février 1910, p. 229.

(2) *Automotor*, 29 janvier 1910, p. 121.

3) *Brevet anglais* 13 667 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tour les admissions se font de k (fig. 20) par e et f, et l'on peut tourner k de manière à étrangler ou supprimer l'admission à l'un des deux cylindres a ou b, et l'on tourne en même temps la came p de manière à maintenir constamment ouverte la soupape m ou p de a ou de b. L'échappement se fait par un autre tiroir cylindrique. On peut ainsi marcher à trois puissances différentes : avec les deux ou l'un des deux cylindres en admissions pleines ou étranglées.

Les tiroirs équilibrés du moteur *Bingham* sont (fig. 21) commandés par un arbre

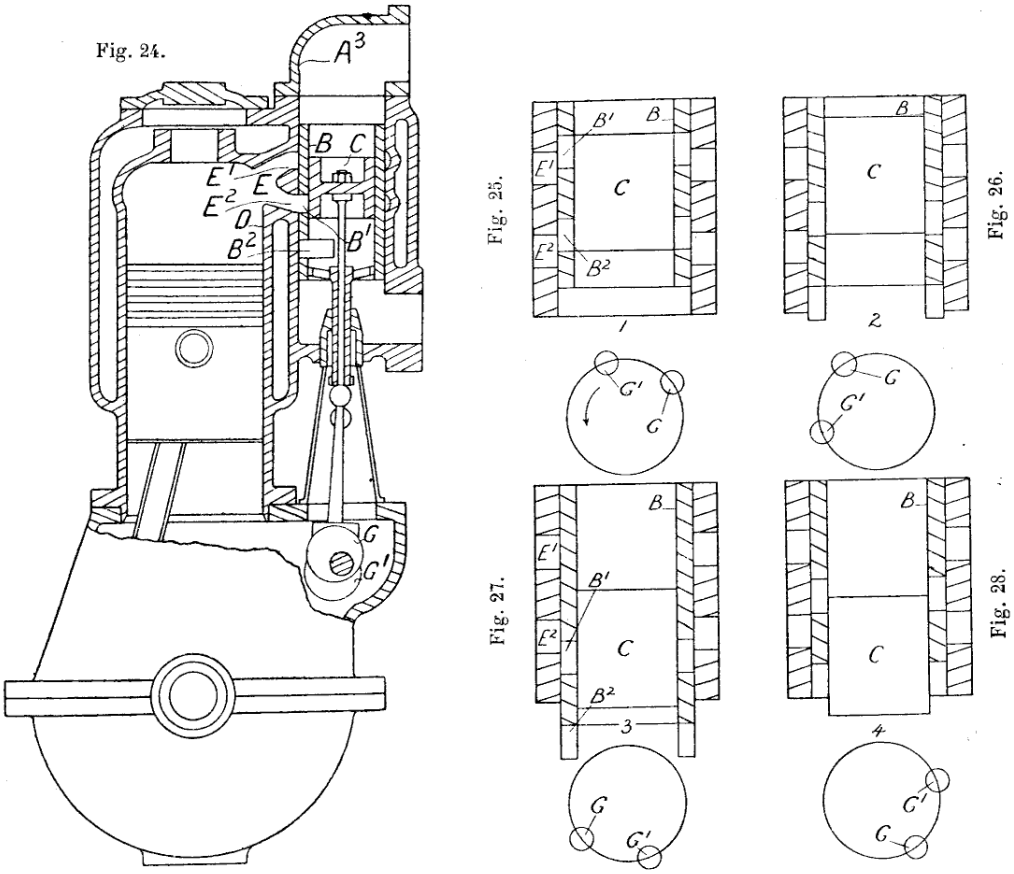


Fig. 24 à 28. — Moteur *Owen* (1908).

tournant quatre fois moins vite que le moteur. Les lumières t du tiroir d'échappement ouvrent deux fois celles du cylindre moteur, à chaque tour de r, sur l'échappement e, et ses segments sont soumis à la pression des gaz du cylindre moteur à chacun de leur passage devant n. Ce tiroir se meut de x en x' pendant la course d'échappement kk', puis de x_2 en x_3 pendant la course d'échappement suivante.

Un moteur à pétrole de ce type, à quatre cylindres de 95 × 100 de course, fait de 20 à 24 chevaux. Chacun des tiroirs d'échappement, de 65 × 50 de course et à lumière n de 120 × 10, donne une section d'échappement égale aux 0 156 de celle du piston p, ce qui exigerait une soupape de 57mm × 6mm de levée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La distribution du moteur *Bingram* (fig. 22), adoptée par la maison Wolseley, se fait par, pour chaque cylindre, deux tiroirs cylindriques : B′ pour l'admission C′, pour l'échappement. Ils sont commandés par un arbre A_2, tournant quatre fois moins vite que le moteur et leurs segments sont plus larges que les ouvertures qu'ils recou-

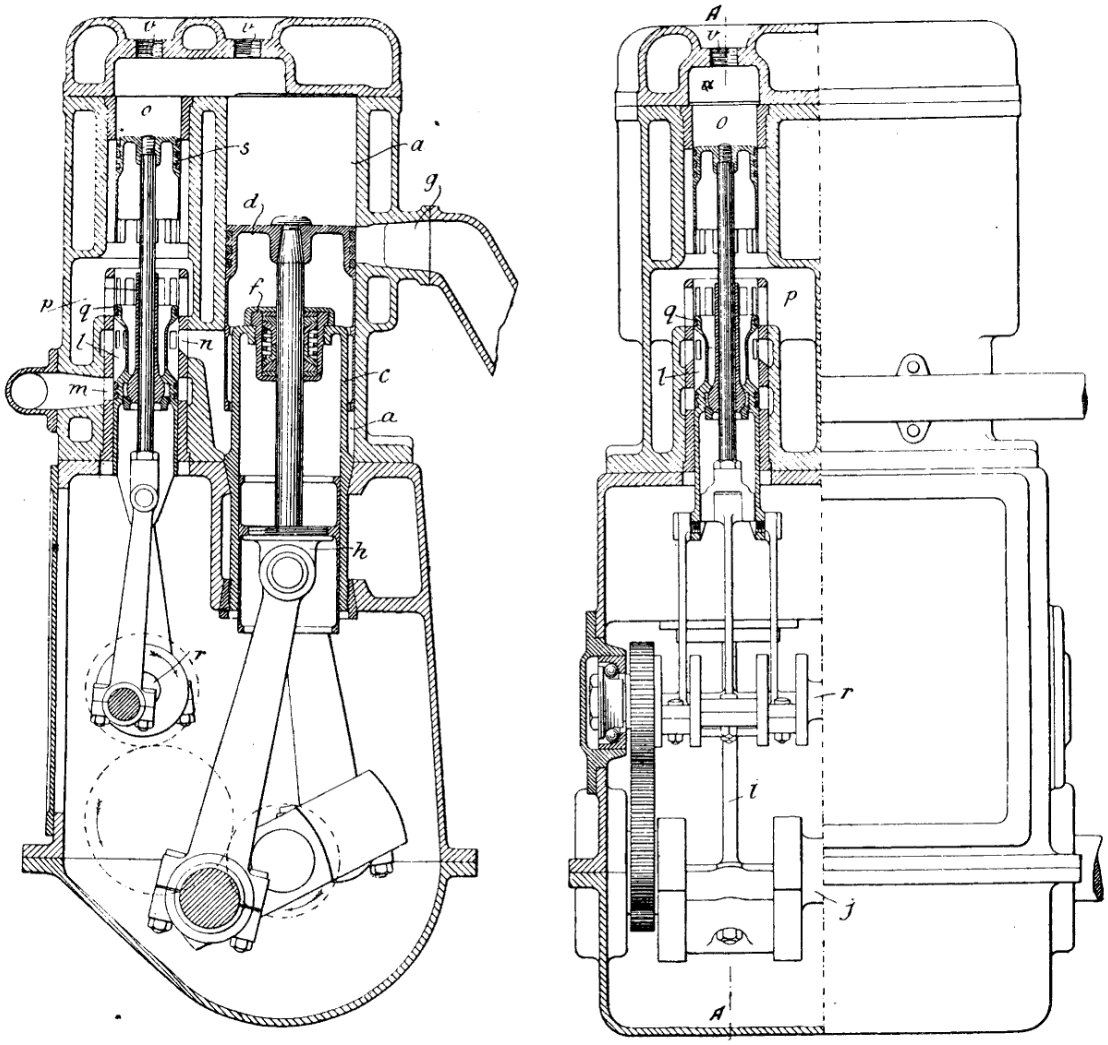


Fig. 29. — Moteur *Cooper* à deux temps (1909).

vrent, de sorte qu'ils les maintiennent facilement étanches pendant la compression et l'allumage. La visite et l'enlèvement de ces tiroirs se fait très facilement après avoir retiré le couvercle A′. Une pompe entretient une circulation d'eau rapide par D_1 D_2 (1).

(1) 3 Douglas Road, Kilburn, London. *Brevet anglais* 12 659 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le cylindre A (fig. 23) du moteur de *MM. Foster et Hamilton* (1), a sa distribution faite par deux tiroirs latéraux concentriques G et H commandés en G_2 et en H_3 par les bielles de deux excentriques. Lorsque le piston de A est au commencement de sa course motrice, l'excentrique de G est en avance de 7° et celle de H en arrière de 98°. Quand le piston moteur a parcouru environ 135° de sa course motrice, G a descendu de 74° et l'échappement commence par D R W. A la fin de la course d'échappement, G remonte et H sépare R de W et le met en rapport avec l'aspiration S du mélange moteur, puis maintient R fermé, pendant la compression et la course motrice, jusqu'à l'échappement anticipé. Les fuites sont alors empêchées par les garnitures de G et de H, rafraîchies par l'enveloppe d'eau L.

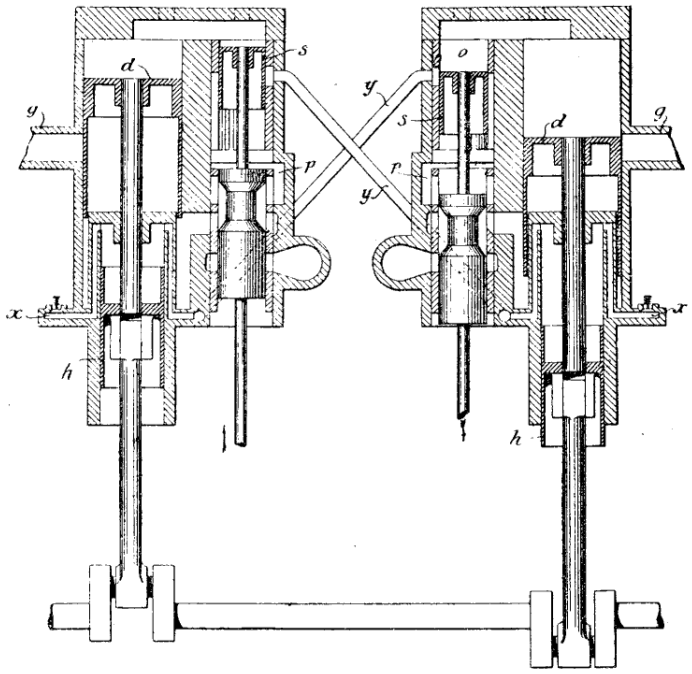


Fig. 30. — Moteur *Cooper* avec balayage.

Dans la distribution de *M. H. Owen* fig. 24 (2) l'excentrique G′, qui commande le tiroir B, est à 70° en avance de celle G du tiroir-piston C.

A la fin de la course motrice (fig. 25) B monte et ouvre l'échappement en A^3 par E′B′. A la fin de l'échappement (fig. 26), B est au haut de sa course, et C, continuant à monter, ferme cet échappement, puis fait communiquer B_2 avec E_2, que la descente de B ouvre entièrement pour l'admission. A la fin de l'admission (fig. 27) B continue à descendre, en fermant B_2 E_2, et C arrive au haut de sa course. Au milieu de la course motrice, B′ est en ligne avec E_2, fermé par C, qui atteint le bas de sa course à la fin de la course motrice (fig. 28). Au commencement de la course d'échappement, les deux

(1) *Automotor*, novembre 1909, p. 1414.
(2) 1 Long Acre London. *Brevet anglais* 27 486 de 1908.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tiroirs montent, puis ouvrent B′ sur E′ en grand vers le milieu de cette course, le haut de C étant alors au niveau de l'arête inférieure de B′.

Le moteur *Cooper* (fig. 29) (1), est à deux temps, avec deux cylindres sur manivelles à 180°, et chacun un tiroir de distribution q, commandé par un arbre r, tournant à la vitesse et au sens du moteur.

Quand le piston moteur d descend, l ouvre l'aspiration au carburateur m, et du mélange est aspiré en a par $m\ l\ n$. A la remontée de d, q ferme m, en descendant, et d comprime le mélange dans le haut de a et, par $n\ t$, dans la chambre de compression p, qui ne communique pas avec a au moment de l'explosion ; cette communication s'ouvre

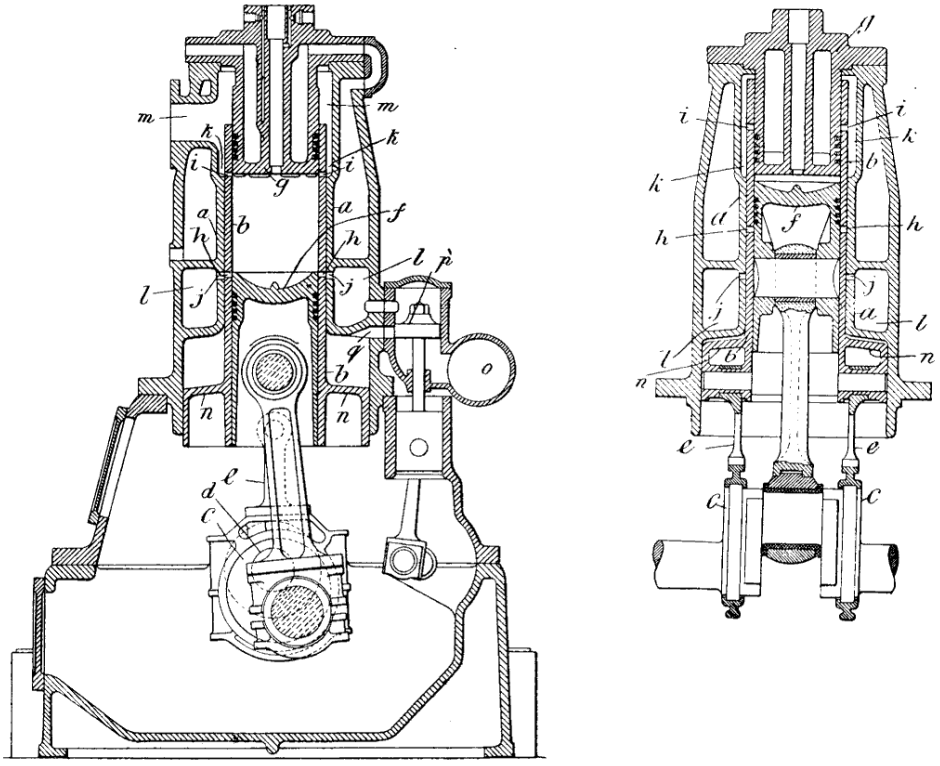


Fig. 31. — Moteur *Willans et Robinson* à deux temps (1909).

quand le piston d découvre l'échappement g, de sorte que le mélange comprimé en p balaye ainsi les gaz brûlés de l'explosion. L'allumage se fait en v.

Un moteur de ce type, à quatre cylindres de 95 × 112 de course, fait 10 chevaux à 400 tours, 20 à 750, 30 à 1 150 et 35 à 1 400.

En figure 30, les cylindres moteurs sont pourvus de pompes h, permettant d'effectuer le balayage des gaz brûlés par l'air pur aspiré par h de x et refoulé par les tuyaux croisés $y\ y$. Dans les positions figurées, dès que le piston d de droite dépasse l'échappement g, son tiroir s laisse l'air comprimé par le piston h de gauche passer, par yso,

(1) The Elms, Kings Lynn, Norfolk. *Brevet anglais* 1399 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en a et chasser les gaz brûlés, puis s admet ensuite en a la charge motrice comme précédemment.

Dans le moteur de *Willans et Robinson*, également à deux temps (1) la distribution est faite (fig. 31) par un tiroir b, concentrique au piston moteur f, avec piston-pompe n, et commandé par les excentriques.

A la fin de la compression, et pendant la majorité de la course motrice, les orifices i et h sont fermés; à la fin de la course motrice, ces lumières sont ouvertes, et l'air comprimé en l chasse les gaz brûlés du cylindre moteur par $j\ h\ i\ k\ m$; au retour de f, cet air est comprimé dans le cylindre moteur, qui reçoit sa charge de pétrole avec cet air

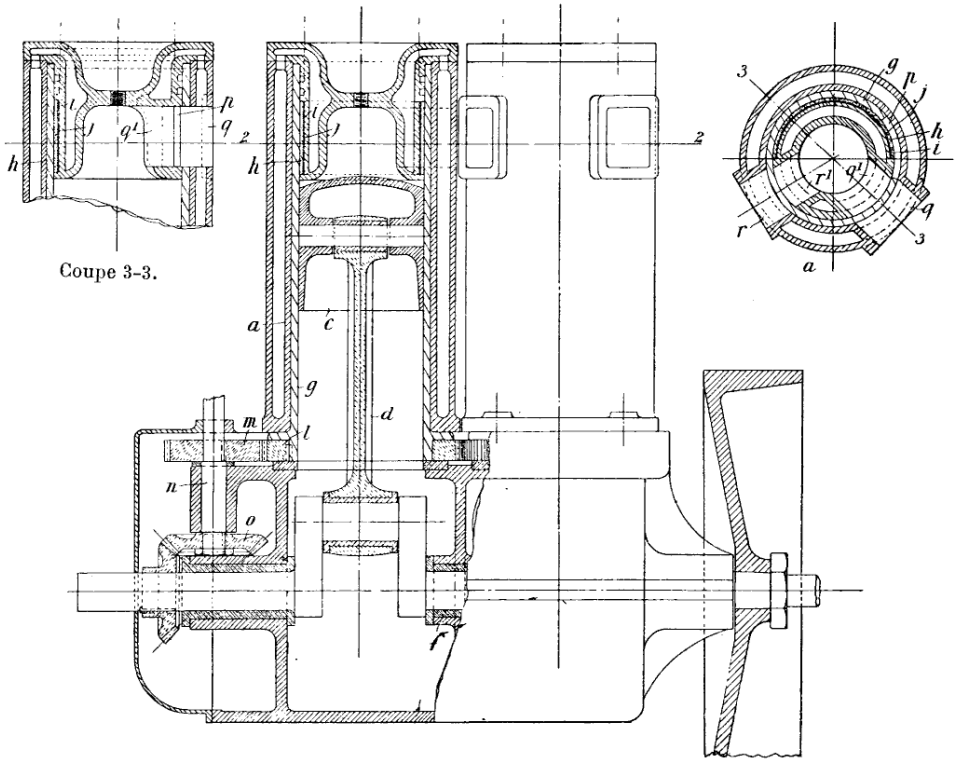


Fig. 32. — Moteur *Carroll et Ripley* (1909).

ou par une injection au haut du cylindre, comme dans les Diesel. Le piston-pompe n aspire l'air par opq, puis le refoule en l par qp.

La distribution est faite, au moteur de *MM. Carroll et Ripley* (fig. 32) (2) par un *tiroir tournant* g, concentrique au cylindre moteur et mis en rotation par le train $o\ m\ l$. La lumière p de ce tiroir, obturée, pendant la compression et la course motrice, par le segment i, à ressort j, met le cylindre moteur en communication tantôt avec l'admission r, par r', tantôt avec l'échappement q par q'.

Le moteur de *MM. Radford et Dorling*, à deux cylindres 2 et 2a sur manivelles

(1) Victoria Works, Rugby. *Brevet anglais* 16 172 de 1909.
(2) 16 Maidstone Road, Swinton. *Brevet anglais* 24 232 de 1908.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à 180° est (fig. 33 et 34) (1) à deux temps. La distribution est faite, à chaque cylindre,

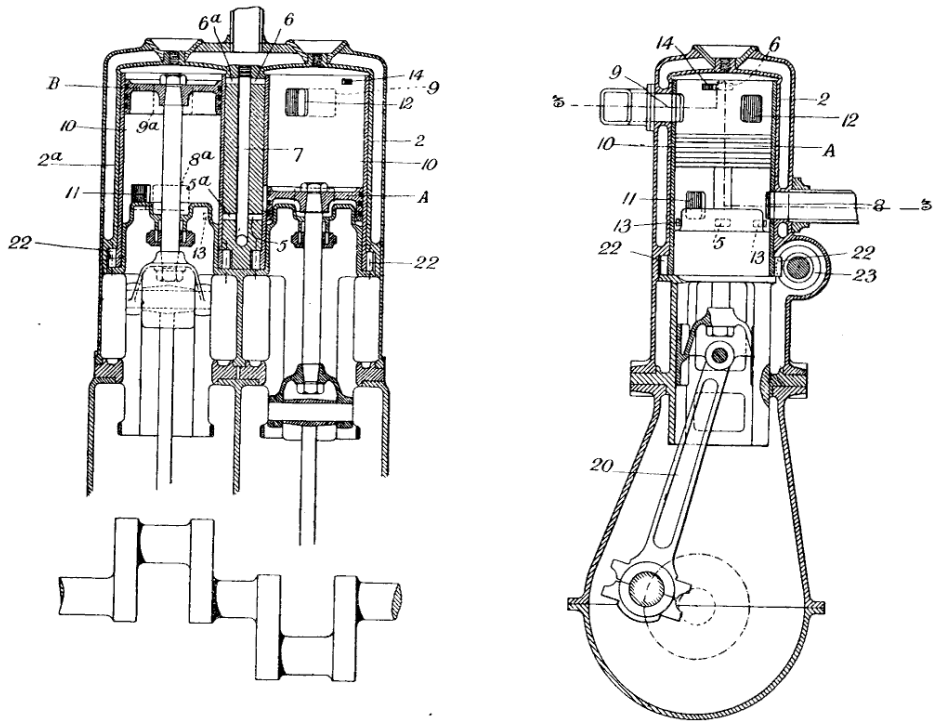


Fig. 33. — Moteur *Radford et Dorling* à deux temps (1909).

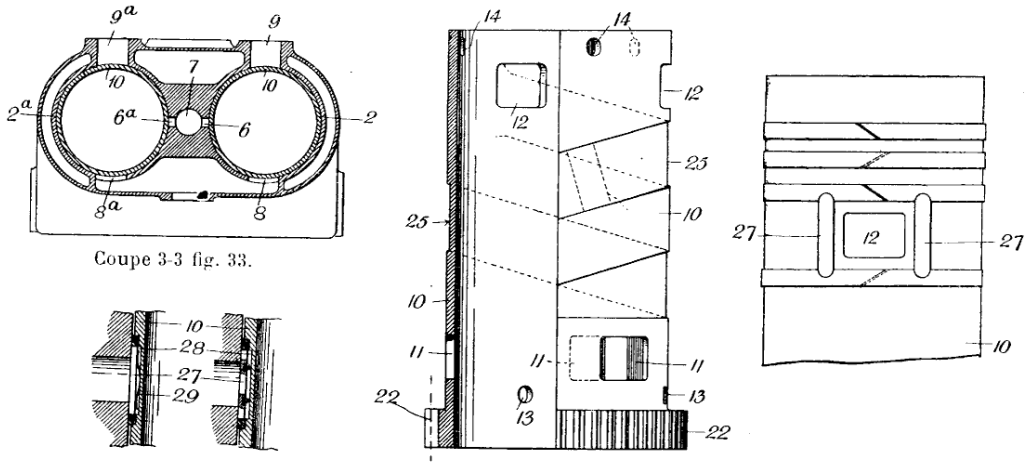


Fig. 34. — Moteur *Radford et Dorling*.

par un tiroir 10, tournant trois fois moins vite que le moteur. Quand le piston B est

(1) Kenilworh Road, Coventry. *Brevet anglais* 395 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au haut de sa course, comme en (fig. 33), les lumières 11 et 12 du tiroir occupent les positions fig. 35 *a* et *b* par rapport aux lumières d'admission de la pompe 8*a* et d'échappement du cylindre moteur 9*a*, et les lumières 13 et 14 occupent les positions fig. 35 *c* et *d* par rapport aux lumières 5*a* et 6*a*. Les lumières triples 13, 14... sont écartées de 120°. Lorsque A est au bas de sa course, comme en figure 33, les lumières 11 et 12 occupent les positions fig. 36 *a* et *b* par rapport aux lumières d'admission de la pompe 8 et d'échappement 9 du cylindre moteur, et les figures 36 *c* et *d* représentent, pour la même position de A, celles des lumières 13 et 15 par rapport à 5 et 6.

Au commencement de la course montante de balayage du piston A, son tiroir 10, découvre 8, par où il aspire en 2 le mélange moteur, pendant que le piston B, en course motrice, comprime dans son cylindre la charge précédemment aspirée de même. Au milieu de sa course motrice de B, son tiroir 10 ouvre l'échappement 9*a*, puis, à la fin de cette course, 5*a*, par où cette charge comprimée passe au réservoir 7 et, quand B occupe cette position, A est au haut de sa course avec son échappement 9 presque fermé. Pendant cette fermeture, le tiroir 10 de 2 ouvre 6, par où le mélange comprimé en 7 passe au-dessus de A, s'y comprime et s'allume. De même, pendant sa course motrice, A comprime la charge précédemment aspirée et la refoule, par 5, 7 et 6*a*, dans le cylindre 2*a*, où elle se comprime et s'allume.

La rotation des tiroirs est commandée par 22-23, leur graissage est assuré par les spirales 25 (fig. 34) et les fuites aux lumières sont évitées par des barettes 27, appuyées par des ressorts 28.

Fig. 35. Fig. 36.

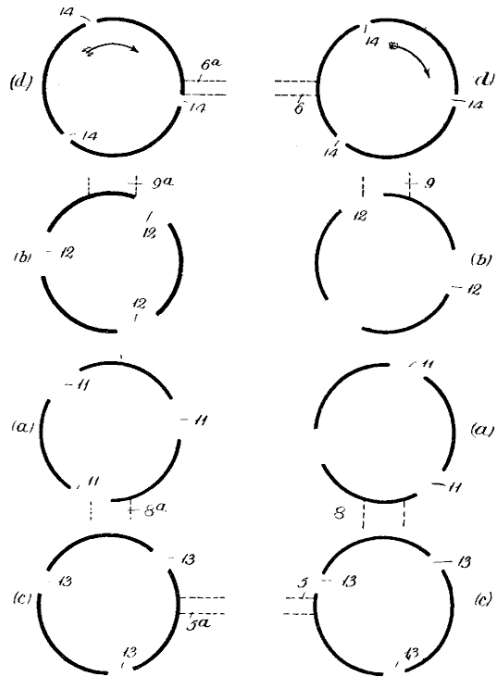


Fig. 35 et 36. — *a*, *b*, *c*, *d*. Moteur *Radford* et *Dorling*. Phares de la distribution.

Le moteur de *M. Rowledge*, adopté par la compagnie Wolseley, est à quatre cylindres avec, (fig. 37) chacun, un carter-pompe E, séparé des autres. La distribution est faite par un long tiroir tournant C, commandé à la demi-vitesse du moteur par le train $f f' f^2$ (1).

Pour chacun de ces cylindres A, le piston B, pendant sa descente, comprime l'air de E, et, à la fin de cette course, l'une des deux lumières a_4 de C laisse passer cet air dans la chambre c' de C; une partie de cet air est employé au balayage et l'autre passe au réservoir H, en communication, par h', avec le carburateur G, et, par h^2, avec la soupape g' de complément d'air. Pendant la course motrice de B, l'air comprimé en E et en c' passe, par a_4 et a_2, en a, au-dessus de B, et balaye les gaz brûlés dans l'échap-

(1) *Brevet anglais* 15 805 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pement a'. Pendant la course descendante d'aspiration de B, l'air comprimé en E et en c' passe, par a_4 et a_2, en a, au-dessus de B, et balaye les gaz brûlés dans l'échappement a'. Pendant la course descendante d'aspiration de B, l'air comprimé en H et carburé en G passe par a_7 a_2 en a, en chassant un peu d'air par a', puis ont lieu la compression et l'allumage. Les lumières a_5 a_7 et a_2 ne sont pas dans le même plan que les autres lumières, de sorte que a_4 n'ouvre jamais sur a_2 ni a_5 et a_7 sur e_2.

Lorsque a_5 ouvre sur a_2, il fait communiquer a_2 avec e_2 et le réservoir H par i, de sorte que la pression de l'air en c' reste sensiblement invariable.

Le tiroir tournant du moteur de *M. A. Brown* est (fig. 38 et 39) (1) constitué par un

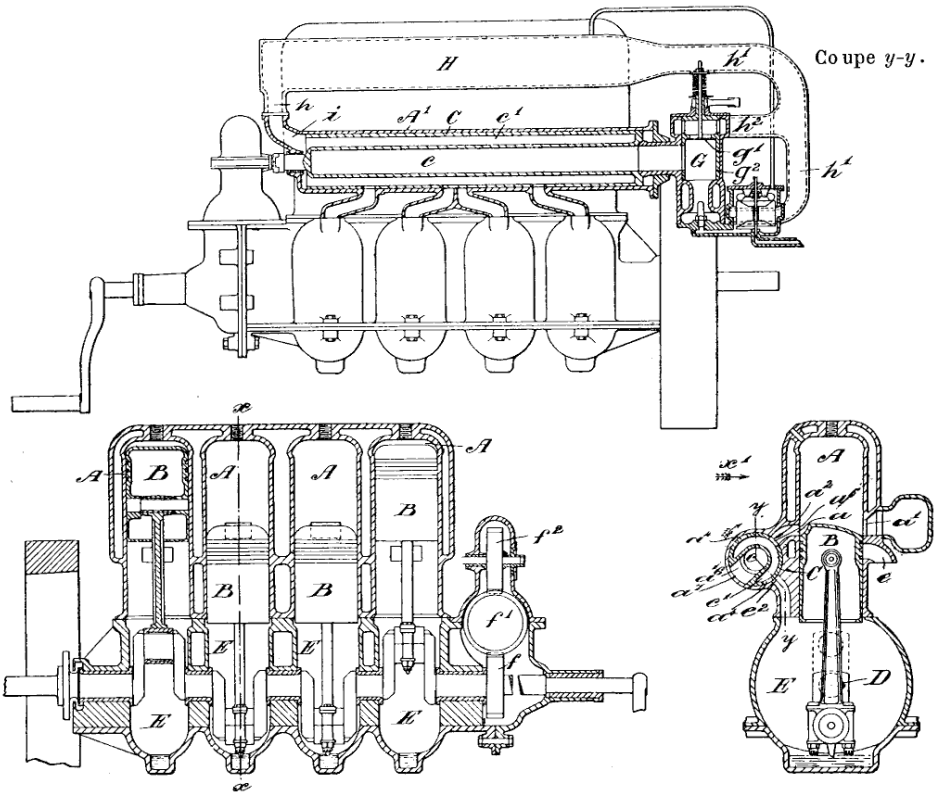


Fig. 37. — Moteur *Rowledge* (1909).

cône B avec anneau fileté b, sur lequel est fixé, par des cales en b^5, l'anneau pignon G', en prise avec la vis sans fin G, qui en commande la rotation. Un jeu b^2, réservé entre B et le couvercle F, et communiquant par a avec le cylindre moteur, équilibre la poussée verticale des gaz dans les lumières B' de B, au nombre de quatre. Les admissions se font par d e et les échappements par d' e', disposés de manière que, lorsqu'une des lumières B' commence à ouvrir d ou d', la lumière diamétralement opposée commence à ouvrir e ou e', et double ainsi les sections d'admission et d'échappement, ce

(1) 4 Hamlet Gardens, Hammersmith. *Brevet anglais* 20 051 de 1909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui permet de pouvoir marcher en larges ouvertures avec un tiroir tournant quatre fois moins vite que le moteur.

Dans les grands moteurs, B est (fig. 40) refroidi par une circulation d'eau b_3 et ses portées sont en profil d'usure uniforme de Schiel.

La distribution à valve tournante représentée par la figure 41 a été récemment adoptée par la maison *Renault*, nous en empruntons la description suivante à M. F. Carles (1).

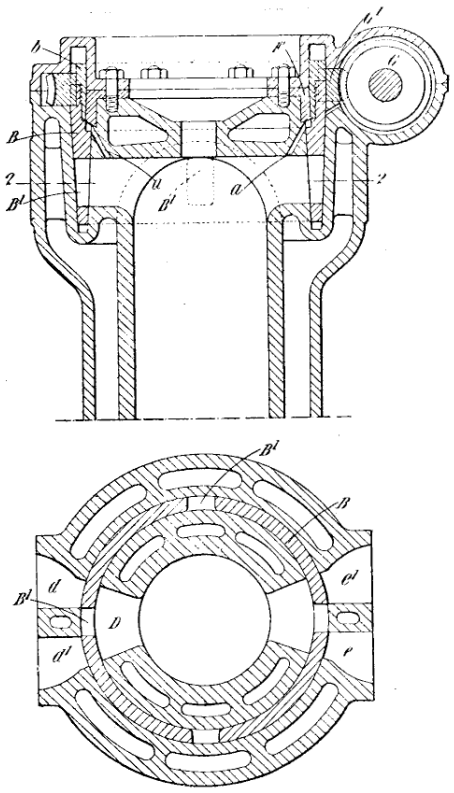


Fig. 38. — Moteur *Brown* (1909).

Dans le cylindre, et concentriquement à lui, peut tourner à frottement doux un manchon qui porte dans sa partie supérieure, évasée en forme de cône, des lumières (quatre, dans l'espèce). Ces lumières peuvent découvrir tour à tour les ouvertures d'aspiration et d'échappement du cylindre. Le manchon dans lequel se meut le piston est commandé à sa partie inférieure par engrenages hélicoïdaux et tourne au huitième de la vitesse du moteur.

Les lumières du manchon sont à 90° l'une de l'autre et limitées par deux arcs de cercle et deux génératrices du cône. Les ouvertures d'aspiration et d'échappement, au contraire, sont décalées convenablement pour permettre l'avance à l'échappement et le retard à la fermeture de l'aspiration.

Voyons comment fonctionne ce distributeur. Supposons, pour fixer les idées, la distribution suivante : Ouverture de l'aspiration, 19° après le point mort haut; Fermeture de l'aspiration, 25° après le point mort bas; Ouverture de l'échappement, 40° avant le point mort bas; Fermeture de l'échappément, 5° après le point mort haut. Ce qui nous donne une ouverture d'aspiration de 195°, une ouverture d'échappement de 225°; la compression et la détente, pendant lesquelles tous les orifices doivent être fermés, prennent 295°, et entre la fermeture de l'échappement et l'ouverture de l'aspiration tout est fermé pendant 5°.

Les quatre temps d'un moteur fonctionnant suivant le cycle de Beau de Rochas devant avoir lieu sur deux tours du vilebrequin ou 720°, ces quatre temps se trouveraient distribués sur notre manchon dans un angle de 90° (puisqu'il tourne huit fois moins vite que le moteur).

L'angle d'ouverture de l'admission A sera égal alors à $\frac{195^\circ}{8} = 24^\circ 22' 30''$; l'angle de compression et de détente (C + D) sera égal à $\frac{225^\circ}{8} = 36^\circ 52' 30''$, et l'angle d'échappement E sera

(1) *Vie automobile* du 23 juillet 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

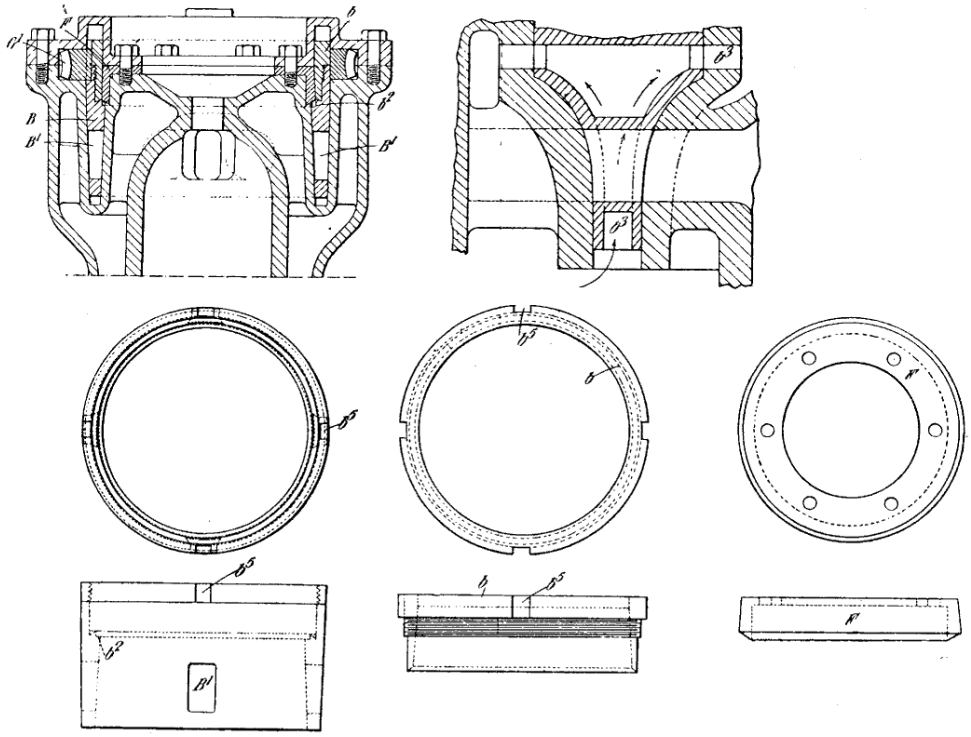


Fig. 39 et 40. — Moteur *Brown*.

Fig. 41.

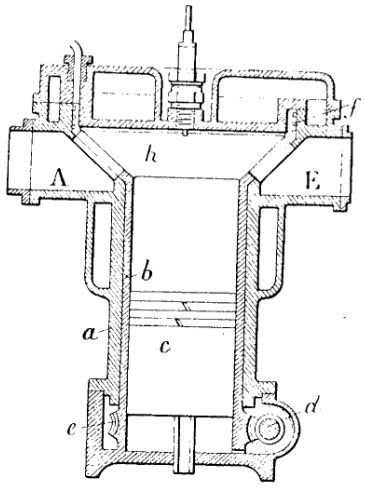


Fig. 42.

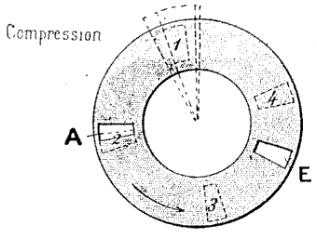
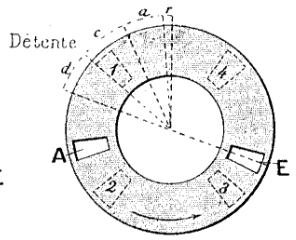


Fig. 43.



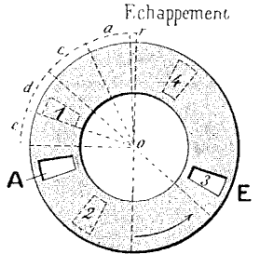


Fig. 44.

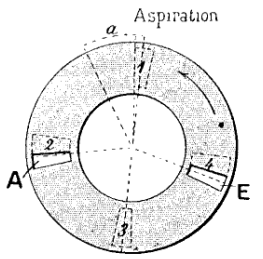


Fig. 45.

Fig. 41 à 45. — Moteur *Renault*.

Fig. 41. — Coupe d'un cylindre sans soupapes Renault. — *a*, cylindre; *b*, manchon rotatif; *c*, piston; *d*, arbre de commande à vis sans fin; *e*, engrenage hélicoïdal; *h*, chambre d'explosion; A, ouverture d'aspiration; E, ouverture d'échappement; *f*, segments. — Fig. 42. — Le manchon va obturer l'ouverture d'aspiration et la compression va commencer. — Fig. 43. — Lorsque la lumière *1* aura quitté l'angle *c* de compression, la détente va commencer. — Fig. 44. — L'échappement va commencer. — Fig. 45. — L'aspiration va commencer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

égal à $\frac{225^\circ}{8} = 28^\circ 7' 30''$, et enfin l'angle de fermeture entre l'échappement et l'aspiration sera $\frac{5^\circ}{8} = 37' 30''$ la somme fait 90°.

En réalité, ces lumières se trouvent sur un cône, mais pour la facilité de la description nous ne considérerons que la projection sur un plan normal à l'axe, tel que le représentent les figures 2, 3, 4 et 5. Si les lumières (en projection) sont limitées par deux rayons formant un angle de 12° par exemple, il faudra donner à l'ouverture A du cylindre (admission) $24^\circ 22' 30'' - 10^\circ = 12^\circ 22' 30''$ et à l'ouverture E, $16^\circ 7' 30''$. On peut donc s'arranger pour avoir

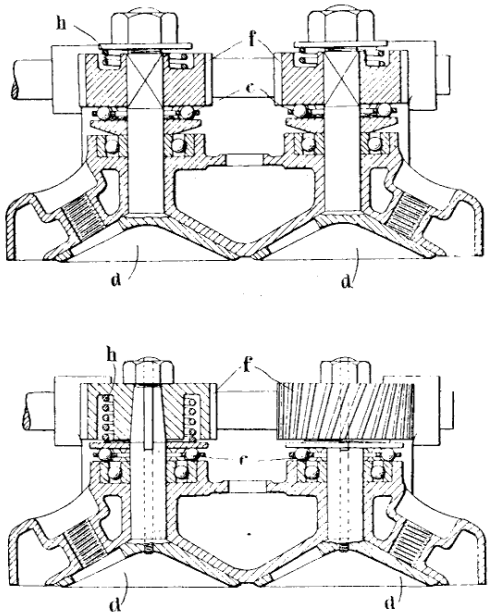


Fig. 46 et 47. — Distribution. *Huntington et Maltby* (1909).

des ouvertures d'admission et d'échappement aussi grandes que l'on voudra en allongeant les lumières dans le sens des génératrices du cône. Il est facile d'ailleurs de déterminer la position des ouvertures dans le cylindre (toujours en projection). Entre le moment où commence l'aspiration et le moment précis où se ferme l'échappement, le moteur parcourt 715° avec la distribution que nous lui avons donnée. On pourrait donc croire que les deux ouvertures A et E devraient être disposées de telle façon que la génératrice d'entrée de A et la génératrice de sortie de E devraient être à

$$\frac{751^\circ}{8} - 12^\circ = 77^\circ 22' 30''$$

Alors, la même lumière *1* ayant découvert l'admission découvrira ensuite l'échappement.

Mais comme les lumières sont à 90° l'une de l'autre, cette disposition ne serait pas possible. En réalité, si la lumière *1* a découvert l'admission, c'est la lumière 2 qui découvre en temps voulu l'échappement dans le même cycle. Les génératrices d'entrée des ouvertures A et E devront donc être disposées à $90^\circ + 61^\circ 15' = 151^\circ 15'$ (car du commencement de l'aspi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ration au commencement de l'échappement, le moteur parcourt 490°, ce qui donne sur le maneton

$$\frac{490}{8} = 61°15'.$$

On voit que l'on peut donner au moteur tel réglage que l'on voudra. Ce réglage, une fois établi, sera immuable.

Les tiroirs coniques tournants *d* (fig. 46) de *MM. Huntington et Maltby* (fig. 46) (1) sont commandés, d'une vis sans fin, par des pignons hélicoïdaux *f*, carrelés ou rainurés sur leurs tiges, et que la réaction des dents appuie sur les butées à billes *c*, de sorte que cette réaction n'a aucun effet sur l'appui de ces tiroirs sur leurs sièges par les ressorts réglables *h*. Une distribution analogue fonctionne sur les automobiles Mercédès.

ÉVOLUTION DES DÉCLICS CORLISS AUX ÉTATS-UNIS, d'après *M. C. A. Turper* (2).

Cette évolution, dont on trouve l'origine indiquée par le déclic de *Watt* (fig, 1) se suit très facilement sur les figures 2 à 36, très claires, et où les mêmes organes sont toujours affectés des mêmes lettres.

Dans les brevets américains de *Sickles*, en mai 1842 et septembre 1845, il est question de la « combinaison d'une came ou bras à mouvement indépendant, avec un « déclic animé d'un mouvement alternatif déclanchant un contrepoids, un ressort ou un « autre moteur qui ferme la valve de distribution » revendication qui comprend l'essentiel des déclics Corliss. Cette distribution a été appliquée sur des machines de bateau, pour la commande de leurs soupapes retombant, une fois déclanchées, par leur propre poids; mais c'est à *Georges Corliss* que l'on doit l'introduction des distributions à robinets par déclic soumis au régulateur. (Brevet du 10 mars 1849.) Les distributions Corliss sont caractérisées par l'emploi de quatre distributeurs indépendants : deux pour l'admission, deux pour l'échappement, les deux premiers, à déclics soumis au régulateur, réduisant les espaces nuisibles et séparant les organes d'échappement de ceux de l'admission, dont on évite ainsi le refroidissement. Ces quatre robinets sont commandés au moyen de bielles articulées sur un plateau oscillant (*Wrist Plate* des figures) actionné par un excentrique de manière à ouvrir rapidement les robinets. La conduite desmodromique des robinets d'échappement donne une compression et une avance à l'échappement constantes; l'admission se règle par le déclic (fig. 2 à 5).

A partir du type Corliss à pinces (fig. 5), les déclics très variés peuvent se diviser en deux classes suivant que leur ouverture est provoquée par le glissement d'un des bras du déclic sur une came ou par le roulement d'un galet aussi sur une came soumise au régulateur.

Les types de Corliss fig. 5 et 6 convenaient très bien aux faibles vitesses de leurs machines.

Le déclic de *Reynolds* de 1877 se distingue (fig. 7) par l'emploi de la fourche légère EC, qui fonctionne avec une moindre réaction sur l'axe V du robinet que la pince fig. 5. Le déclic C*a* saisit le levier A du robinet presque au même point que la

(1) King's College, London. *Brevet anglais* 28 966 de 1909.
(2) *Power* 6 et 13 septembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bielle du dash-pot de manière à éviter tout effort de flexion de cette bielle sur V, comme en figure 5. En outre, le poids de la fourche aide l'action de son ressort de rappel S,

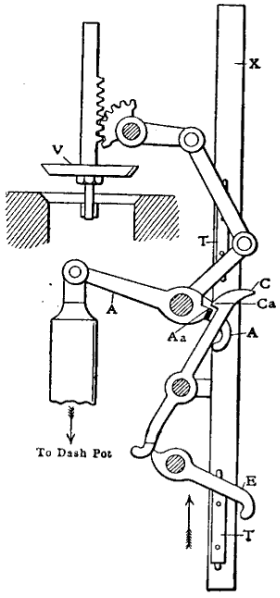


Fig. 1.

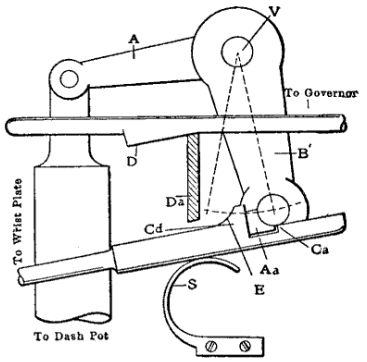


Fig. 2.

Fig. 1. — Déclic de *Watt*. — Quand la tige A, reliée au balancier du moteur, descend, elle ouvre la soupape V par la poussée de son toc supérieur T sur A et, quand X remonte, le toc T du bas, repoussant E, déclanche en Ca-Aa le levier, qui referme la soupape avec une vitesse réglée par le dash-pot.

Fig. 2. — Premier déclic *Corliss*. — Quand Cd, relevé par le ressort S, est tiré à gauche, le déclic Ca-Aa tire la manivelle B'V en remontant A, malgré le dash-pot, jusqu'à la rencontre de E avec Da, qui déclanche Ca de Aa, et le robinet de distribution est fermé vivement par le dash-pot.

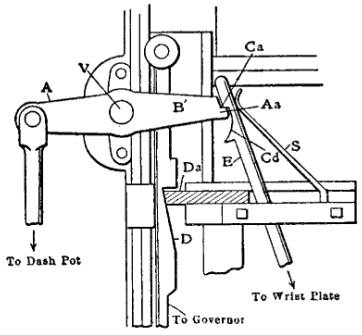


Fig. 3.

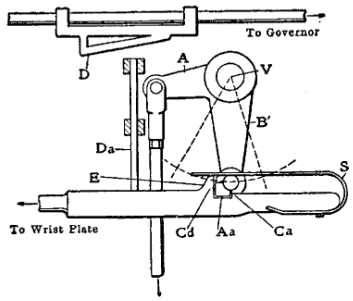


Fig. 4.

Fig. 3. — Deuxième déclic *Corliss*. — Quand E descend, le déclic Aa Ca abaisse B' et soulève A, malgré le dash-pot, en ouvrant le robinet de distribution jusqu'à la rencontre de E avec la glissière Da, soumise au régulateur en D, qui repousse E malgré le ressort S, et défait le déclic.

Fig. 4. — Troisième déclic *Corliss*. — Lorsque Cd marche à gauche, le déclic AaCa ouvre le robinet de distribution par B' jusqu'à la rencontre de E avec Da, soumis au régulateur en D.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui permet d'en diminuer la puissance et de marcher à plus grande vitesse. Ce dispositif de Reynolds a été imité par un grand nombre de constructeurs. La variante de

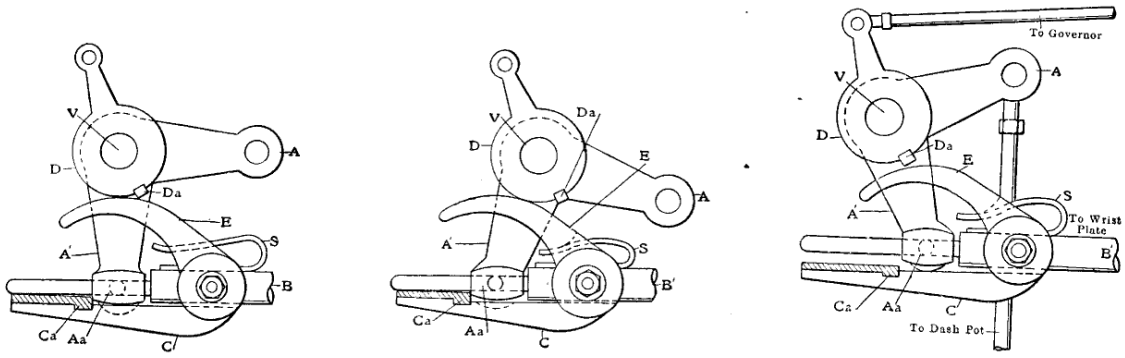


Fig. 5.

Fig. 5. — Quatrième déclic *Corliss*. — Quand Ca marche à droite, il ouvre le robinet V jusqu'à la rencontre de E, pivoté sur B', avec Da, fou sur V, et soumis au régulateur.

Reynolds figures 7 et 9 convient pour des admissions moyennes et très étendues, avec robinets à recouvrements négatifs.

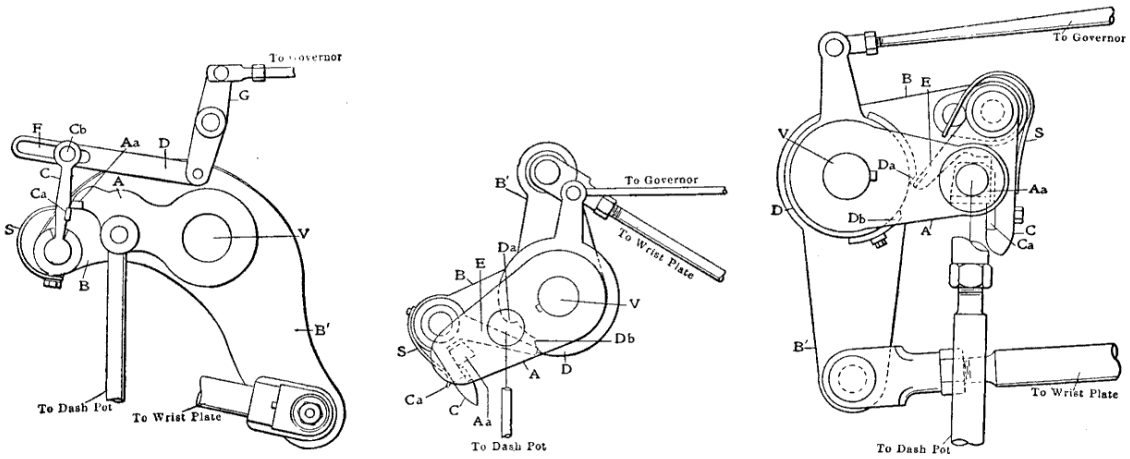


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 6. — Cinquième déclic *Corliss*. — Quand B' est tiré à gauche, Ca ouvre le robinet par A jusqu'à la rencontre de Cb avec le fond de la coulisse F, soumise au régulateur en DG.

Fig. 7. — Déclic *Reynolds Corliss*. — Quand B' est tiré à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa B, jusqu'à la rencontre de E avec Da, soumis au régulateur.

Fig. 8. — Deuxième déclic *Reynolds Corliss*. — Quand BB', fou sur V, est tiré à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre du bras E de la fourche EC avec Da, fou sur V, et soumis au régulateur. En cas de chute du régulateur, un second toc Db, ou arrêt de sûreté, arrête la distribution.

Le type de *Fraser et Chalmers* est (fig. 10) caractérisé par l'inclinaison de son dash-pot dont elle augmente le bras de levier au lâcher du déclic.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

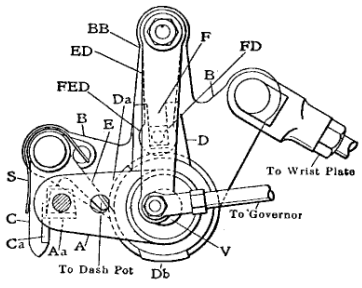


Fig. 9.

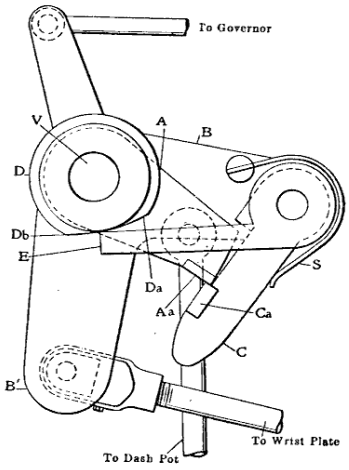


Fig. 10.

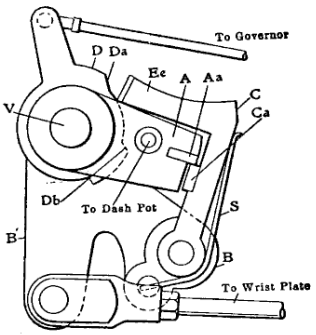


Fig. 11.

Fig. 9. — Troisième déclic *Reynolds*. — Quand B'B est tiré à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E avec le toc Da, soumis au régulateur par le renvoi F ED, pivoté en BB sur BB', et à coulisseau FED en prise avec la coulisse D de Db, folle sur V.

Fig. 10. — Déclic *Fraser et Chalmers*. — Quand B' B est tiré à droite, il ouvre le robinet par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de bras C de la fourche CE avec Da, soumis au régulateur. La platine D, folle sur V, porte le toc d'arrêt de sûreté Db.

Fig. 11. — Déclic *Hoffmann et Billings*. — Quand B'B marche à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rupture du déclic Ca Aa par la montée de C sur D, soumis au régulateur. La came de sûreté est en Db.

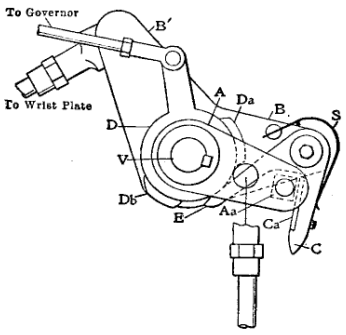


Fig. 12.

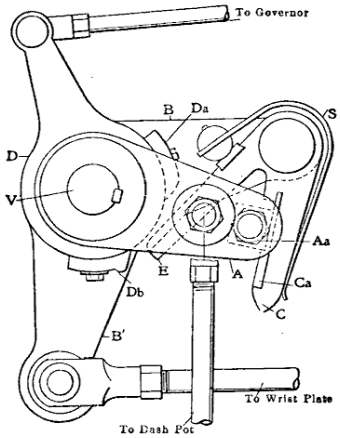


Fig. 13.

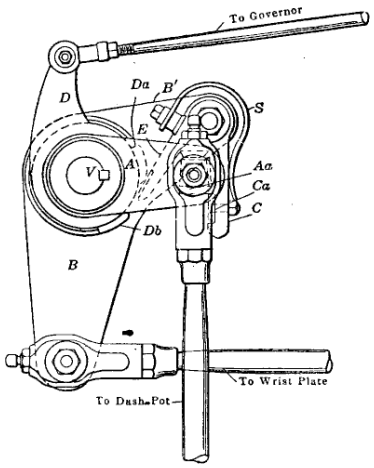


Fig. 14.

Fig. 12. — Déclic *Murray*. — Quand B'B marche à gauche, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E avec Da, soumis au régulateur. Came de sûreté en Db.

Fig 13. — Déclic *Griffith et Wedge*. — Quand BB' marche à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E avec Da. Came de sûreté en Db.

Fig. 14. — Déclic *Cooper*. — Quand BB' marche à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E avec Da, soumis au régulateur en D. Came de sûreté en Db, empêchant la prise du déclic lorsque le régulateur est dans sa position la plus élevée, de même que Da l'empêche quand il est dans sa position la plus basse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

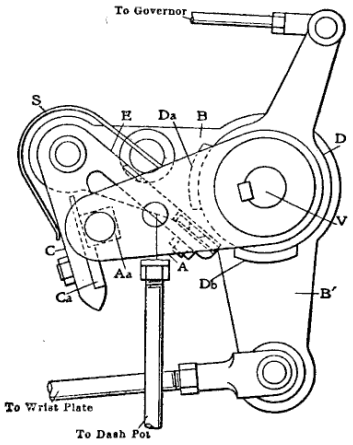


Fig. 15.

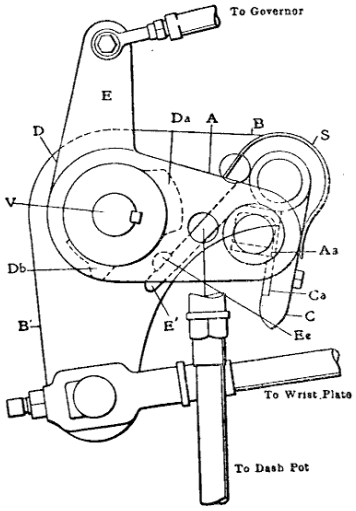


Fig. 16.

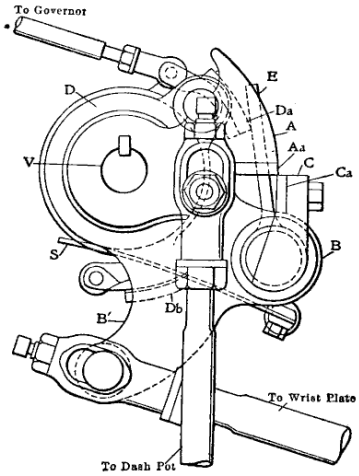


Fig. 17.

Fig. 15. — Déclic *Heilman*. — Quand B'B marche à gauche, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E avec le toc Da, soumis au régulateur.

Fig. 16. — Déclic *Frick*. — Quand B'B marche à droite, il ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'à la rencontre de E' avec Da.

Fig. 17. — Déclic *Filer et Stowell*. — Lorsque B'B marche à droite, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre avec Da, soumis au régulateur, du bras E de la fourche EC, pivotée sur B, et rappelée par le ressort S.

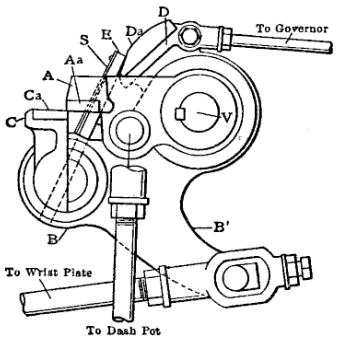


Fig. 18.

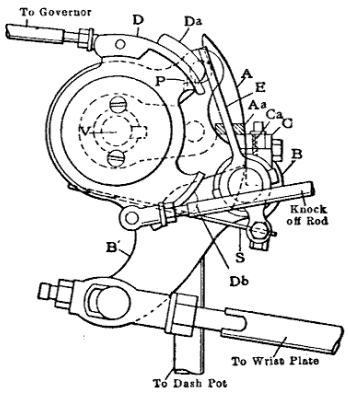


Fig. 19.

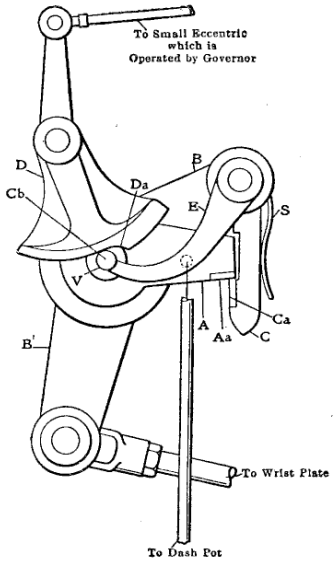


Fig. 20.

Fig. 18. — Déclic de la *Wisconsin Engine C°*. — Même fonctionnement qu'en figure 17, avec addition d'un toc P suppléant le dash-pot en cas de son raté.

Fig. 19. — Déclic *Nordberg*. — Lorsque B'B marche à gauche, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de E avec Da, soumis au régulateur.

Fig. 20. — Déclic de *Sederholm*. — Quand B' marche à droite, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de Cb avec Da, que le régulateur commande par un petit excentrique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

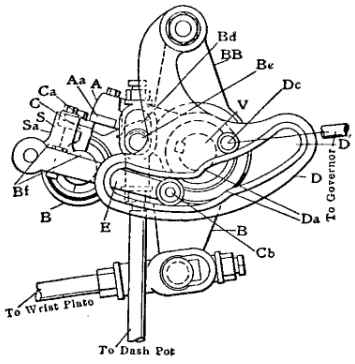


Fig. 21.

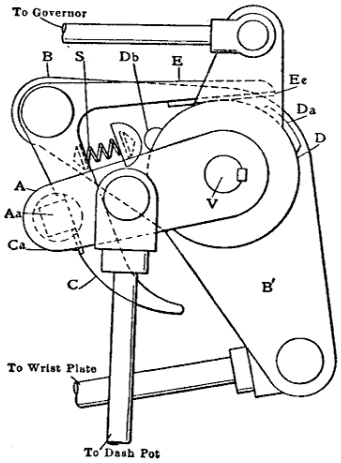


Fig. 22.

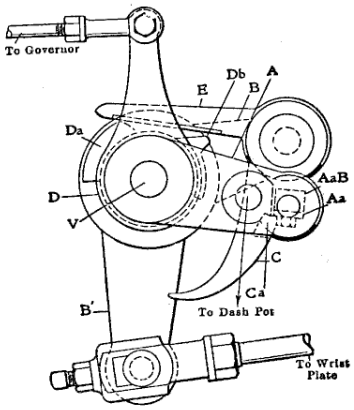


Fig. 23.

Fig. 21. — Second déclic *Nordberg*. — Le levier B'B, marchant à gauche, ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'au passage du galet Cb sous la rentrée Da de la coulisse D, pivotée sur BB, et reliée par Dc au régulateur Cb. Da monte sur Cb quand Dc passe au centre de V. Au retour, Ca ne frotte pas sur Aa. Le régulateur fait varier l'admission de zéro aux 0,8 de la course. Si le dash-pot rate, au retour, Bd engage Bc et ferme le robinet.

Fig. 22. — Déclic de la *New-York Engine C°*. — Lorsque B' marche à gauche, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de Ee avec la came Da, soumise au régulateur.

Fig. 23. — Déclic de *Minnéapolis*. — Lorsque B'B marche à droite, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre du bras E de la fourche EC avec Da.

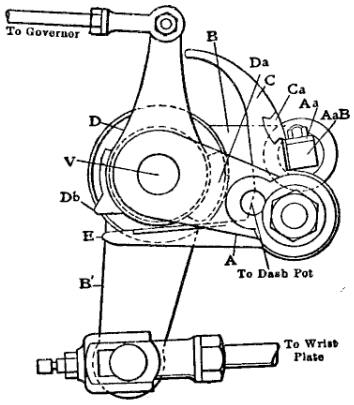


Fig. 24.

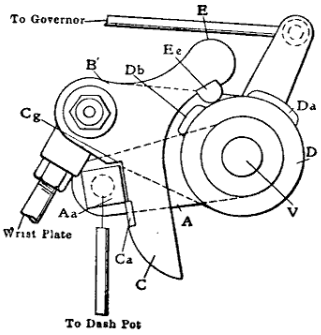


Fig. 25.

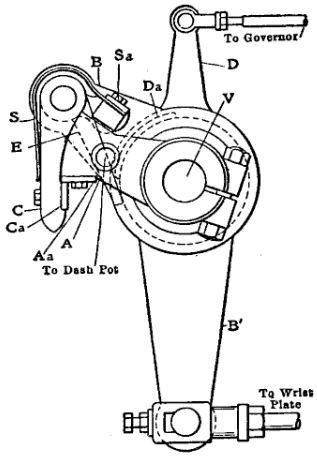


Fig. 26.

Fig. 24. — Déclic *Minnéapolis* pour grandes vitesses. — Fonctionne comme le précédent, mais avec la position de la fourche CE renversée.

Fig. 25. — Déclic *Atlas*. — Quand B' est soulevé, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de Ec avec Da. En cas de non fermeture du robinet par le dash-pot, au retour de B'B, Cg accomplit cette fermeture.

Fig. 26. — Déclic *Southwark*. — Quand B' marche à droite, il ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de E avec Da. Lorsque le régulateur est dans sa position la plus élevée, Da empêche la prise du déclic ; quand il est dans sa position la pus basse, Da ne touche pas E. En cas de raté du dash-pot, la fermeture se fait par le toc Sa de fixation du ressort S.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le dispositif de *Sederholm* (fig. 11) est le premier où l'axe V du robinet ait été supporté par un coussinet extérieur au mécanisme du déclic.

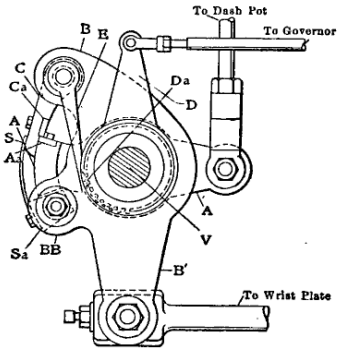


Fig. 27.

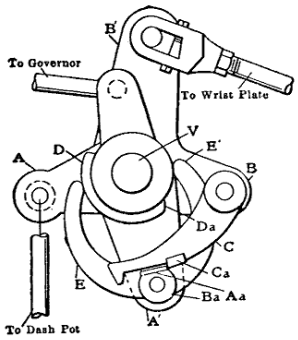


Fig. 28.

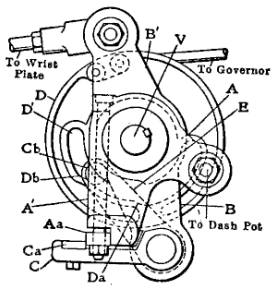


Fig. 29.

Fig. 27. — Deuxième déclic *Southwark*. — Même fonctionnement que le précédent.

Fig. 28. — Premier déclic *Harris*. — B', tiré à droite, ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de E avec Da. Lorsque le régulateur est dans sa position la plus basse, D empêche la prise du déclic AaCa. Le crochet au bout de C assure la fermeture en cas de raté du dash-pot.

Fig. 29. — Deuxième déclic *Harris*. — B', tiré à gauche, ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de galet Cb de E avec le fond de la coulisse D, folle sur V, et soumise au régulateur. Dans la position la plus basse du régulateur, Cb vient en D' et empêche la prise du déclic.

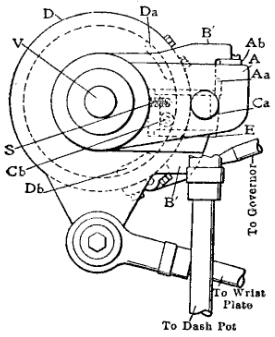


Fig. 30.

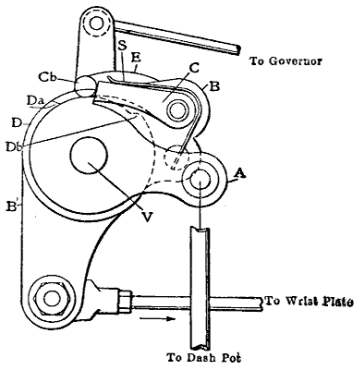


Fig. 31.

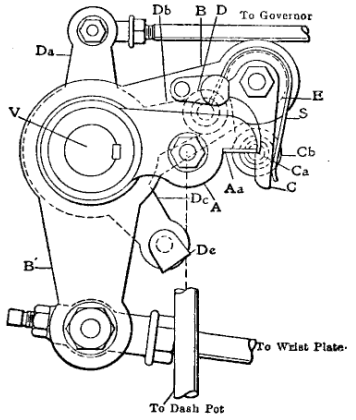


Fig. 32.

Fig. 30. — Déclic *Bass*. — B' soulevé ouvre le robinet, par Ca Aa A, jusqu'au passage du galet Cb de la glissière E de Ca sur la came Da. Un cuir Ab empêche le martelage de A par B'.

Fig. 31. — Déclic *Philadelphie*. — B', tiré à droite, ouvre le robinet par CA jusqu'à la montée du bouton Cb du renvoi CBE sur Da.

Fig. 32. — Déclic *Fiskill*. — B'B, tiré à droite, ouvre le robinet jusqu'au passage sur D du galet Cb du triple levier Da Db Dc. Lorsque le régulateur est dans sa position la plus basse, De, passant sous Cb, empêche la prise du déclic.

Les déclics figures 12 à 16, qui s'expliquent par leurs légendes, dérivent directement du type figure 7.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les déclics figures 17, 18, 19 et 29 sont dus à *Georges Brown*.

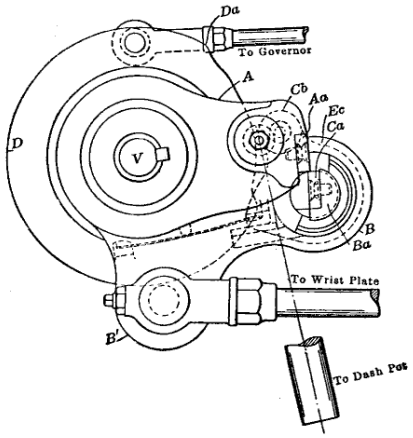


Fig. 33.

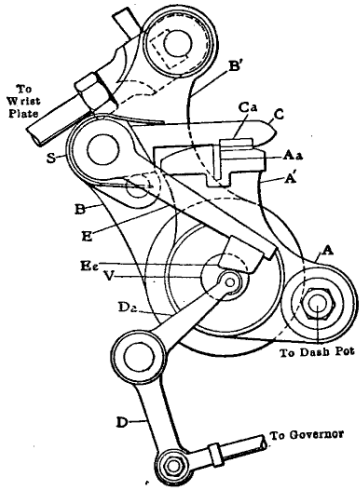


Fig. 34.

Fig. 33. — Déclic *Watts Campbell*. — B'B, tiré à droite, ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de Cb avec Da.

Fig. 34. — Déclic *Reynolds Warren*. — B'B, tiré à gauche, ouvre le robinet jusqu'à la rencontre de Ec avec le galet de Da, soumis au régulateur en D.

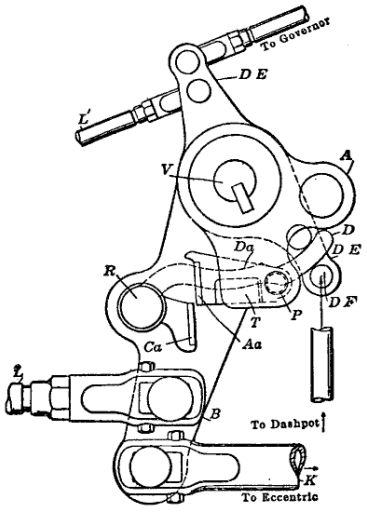


Fig. 35.

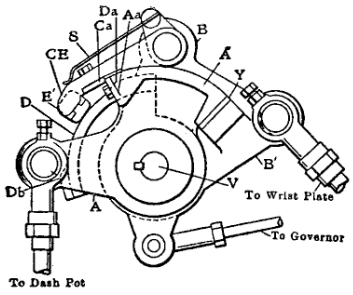


Fig. 36.

Fig. 35. — Déclic *Rice Sargent*. — B, tiré à droite par K, ouvre le robinet jusqu'au passage de D, pivoté en R, entre les galets D et F. Au retour de B, DRCa refait le déclic en relevant Ca.

Fig. 36. — Déclic *Franklin*. — B'B, tiré à droite, ouvre le robinet jusqu'à la montée de E' sur Da. En cas de raté du dash-pot, la poussée de Y sur B' accomplit la fermeture.

Dans le type figure 17, très robuste et simple, le levier D tourne sur l'enveloppe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de V sans le fatiguer et le robinet est à doubles lumières, de manière à en réduire l'oscillation pour les grandes vitesses. Dans le type figure 18, les porte-à-faux de V ont été aussi réduits que possible, avec D et B'B sur l'enveloppe de V, et le talon C*a* peut se régler par une vis d'après son usure.

La forme de la pièce C du déclic de *Nordberg* (fig. 19) permet de réduire la longueur de levier A et la course de l'excentrique.

Le galet C*b* du déclic de *Sederholm* (fig. 20) a son axe dans le prolongement de celui de V, de sorte qu'il reste fixe tant qu'il n'est pas repoussé par D*a*. En figure 21, ce galet C*b*, excentré de V, ne bouge dans sa coulisse à deux arcs concentriques à son arc d'oscillation sur B que sous l'action de D*a*, et cette coulisse commande desmodromiquement non seulement l'ouverture, mais aussi la fermeture du déclic, sans frottements de glissement de ses prises. Cette distribution peut donner des admissions de pleine course.

Le type figure 23 est pour les petites vitesses et 24 pour les grandes. Le fonctionnement des types figures 25, 26 et 27 est aussi des plus simples. La fermeture desmodromique du déclic de la figure 27 le rend propre aux grandes vitesses.

Le type fig. 29 se recommande par l'absence de ressorts, bielles... et la commande desmodromique de son déclic, d'une marche très douce et d'une construction simple et robuste.

Le type de *Bass* (fig. 30) est remarquable par sa simplicité, son accessibilité; tous les efforts sont supportés par l'enveloppe de V et les prises du déclic sont très larges.

Les types fig. 31 et 32 sont à galets roulants C*b*, très simples, silencieux et robustes. Le fonctionnement du type figure 34, également à galet sur D*a*, est analogue à celui du type figure 27, et très doux. Les types figures 35 et 36 se prêtent aux grandes vitesses ; celui de la figure 36 permettant d'aller jusqu'à 200 tours.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Le Frigorifique, par M. Ch. Tellier. Histoire d'une invention moderne. In-8 de 450 p. et 65 fig. Paris, Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot (15 fr.).

Sous ce titre, la librairie Ch. Delagrave édite un livre destiné à un succès utile et de bon aloi.

Utile, parce qu'il précise bien des points de la science du froid, sur lesquels les experts ne sont pas toujours d'accord. L'auteur, on le sait, fut l'initiateur et le promoteur de l'industrie du froid : il a pu, en racontant simplement ses travaux, faire la lumière sur bien des points.

De bon aloi, parce que se renfermant dans l'historique des faits vécus, il a pu ainsi montrer combien la lutte est difficile aux novateurs, combien aussi il y aurait mérite à leur tendre une main secourable.

La lecture de ce volume n'a rien d'ardu. Avec son esprit prime-sautier et vif, l'auteur a su donner à ses récits assez d'animation pour que l'intérêt naisse et par suite l'attention. Au récit des recherches et des luttes passées, l'auteur, esprit inventif, a su ajouter des suggestions nouvelles : l'histoire d'une découverte devient ainsi la source féconde de nouveaux progrès.

Machines frigorifiques. Construction, fonctionnement, applications industrielles ; par MM. H. Lorenz et C. Heinel. Traduit par MM. P. Petit et Ph. Jacquet, 2e édition française (Encyclopédie industrielle Lechalas). In-8 (25 × 16) de viii-424 p., avec 314 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1910 (15 fr.).

La quatrième édition de *Neuere Kuhlmaschinen* dont le directeur de l'École de brasserie de Nancy et le gérant des brasseries Boch nous présentent la traduction française, est en réalité un ouvrage entièrement nouveau ; en la comparant à la première édition française, vieille de douze années, on peut mesurer l'importance acquise par les questions frigorifiques, soit comme études techniques, soit comme applications industrielles et hygiéniques. On sent que Lorenz et son collaborateur, le docteur-ingénieur Heinel, ont exercé sur elles une influence prédominante en Allemagne.

Dans notre pays, nous assistons à l'aurore d'un tel mouvement et il suffit, pour le constater, de considérer le succès obtenu par le premier Congrès international du froid, organisé à Paris, en 1908, par M. de Loverdo, la création de l'Association française du froid, avec ses sections répandues sur tout le territoire et sa revue si documentée, enfin les installations frigoriques qui se multiplient en vue de la conservation et du transport des denrées alimentaires, au grand bénéfice de l'hygiène publique et aussi des producteurs.

La quatrième édition allemande a gardé toutes les qualités de clarté et de précision, comme aussi la documentation de la première, elle pourra aussi rendre quelques services à toutes les personnes qui s'occupent des installations frigoriques, ou qui en exploitent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Teinture, corroyage et finissage des cuirs, par M. C. Lamb. Traduction de MM. Louis Meunier et Jules Prévot (Encyclopédie industrielle Lechalas). In-8 (25 × 16) de VI-470 p., avec 203 fig. et IV pl. Paris, Gauthier-Villars, 1910 (20 fr.).

Depuis vingt ans, l'apparition du tannage au chrome et le développement rapide de l'emploi des extraits tanniques ont déterminé un changement d'orientation complet dans l'industrie de la tannerie et de la mégisserie. Un mouvement scientifique s'est manifesté principalement en Angleterre et il n'a cessé de s'y développer, grâce au magistral enseignement créé à l'Université de Leeds par le professeur Procter dès 1891, et qui a servi de base pour l'organisation de l'École française de tannerie installée à l'Université de Lyon.

L'enseignement supérieur des Universités de Leeds et de Lyon ne s'adresse forcément qu'à un public d'étudiants assez restreint, et il restait à créer un enseignement plus populaire et plus pratique. Cette création a été faite en Angleterre par le docteur Parker, secondé par des collaborateurs de premier ordre en tête desquels il convient de citer M. M.-C. Lamb.

En France, c'est en 1899 que le Syndicat général de l'Industrie des cuirs et peaux de France créa à l'Université de Lyon, dans le service du professeur Vignon, un enseignement correspondant à celui qui existait déjà à l'étranger.

Dans des publications antérieures, les traducteurs se sont déjà efforcés d'étudier l'industrie de la tannerie au point de vue scientifique, dans le but de documenter les chimistes ayant à travailler dans cette spécialité; ils se proposent aujourd'hui de donner au public français une idée de l'œuvre de vulgarisation entreprise par l'École de tannerie de Londres, particulièrement par M. Ch. Lamb.

Cette traduction s'adresse tout particulièrement aux contremaîtres et aux chefs d'atelier; mais elle rendra service également aux chimistes et aux élèves de l'École française de tannerie. Ils y trouveront, exposés sous une forme simple, à côté des questions qui leur sont familières, des indications nouvelles sur les méthodes de travail et les *tours de mains* usités en Angleterre pour certaines spécialités encore peu développées en France.

Ministère de l'Intérieur et des Cultes. Commission des inondations, **Rapports et documents divers. 1910.** Paris, Imprimerie nationale, 1910.

Les conclusions adoptées par la Commission nommée à la suite des inondations au début de l'année et présidée par M. Alfred Picard, sont les suivantes :

I. — Le système des réservoirs souterrains, avec puits absorbants, est inapplicable au bassin de la Seine. Il en est de même du système des réservoirs permanents à l'air libre, dits « réservoirs de montagne ».

Le système des réservoirs de crue à l'air libre, dits « réservoirs de plaine », ne pourrait être appliqué que dans la vallée haute de la Seine, mais, pour obtenir un effet utile appréciable, il serait nécessaire que la réserve d'eau ainsi créée atteignît au moins 200 millions de mètres cubes. En dehors de la dépense d'établissement d'une digue transversale, l'importance du préjudice causé aux populations serait tel que la Commission y voit une raison morale suffisante pour l'écarter.

II. — L'ouverture d'un bras de décharge tournant la capitale est praticable au point de vue technique. La solution la plus avantageuse consisterait à établir, entre la Marne et la Seine, au nord de Paris, un canal de jonction partant d'Annet, passant par Claye et aboutissant près d'Épinay. Ce canal constituerait en même temps une voie de transit fort utile. La dépense de construction peut être approximativement évaluée à 170 millions.

Au point de vue des inondations, il suffirait qu'il pût débiter 500 mètres cubes par seconde pour que son ouverture eût pour effet d'abaisser, à l'intérieur de Paris, le niveau d'une crue semblable à celle de janvier 1910 d'une quantité variant, suivant les points considérés, entre 1^m 20 et 1^m 70.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La situation de la banlieue amont s'en trouverait également très améliorée ; mais la banlieue aval n'en serait avantagée que jusqu'à Clichy. Dans les localités s'étendant plus bas, et notamment à Gennevilliers, il y aurait, par suite du débouché de la dérivation en Seine à Épinay, une légère aggravation de la situation. Pour la faire disparaître il conviendrait de procéder à un approfondissement du lit de la Seine, dans la partie du fleuve qui enveloppe la presqu'île de Genevilliers, entre Suresnes et Bougival. La dépense de ce travail complémentaire serait d'environ 30 millions, ce qui porterait la dépense totale à 200 millions.

III. — Il paraît possible d'obtenir, par un approfondissement général du lit de la Seine suivant une pente régulière entre Port-à-l'Anglais et Poses, un abaissement du niveau maximum des crues, abaissement qui dans la capitale, pourrait atteindre $1^{m},60$. Les deux banlieues, amont et aval, bénéficieraient de l'amélioration réalisée. Mais la dépense atteindrait certainement un chiffre beaucoup plus élevé que 135 millions.

La Commission ne croit pas pouvoir recommander cette solution comme mesure d'amélioration générale. Mais elle estime, par contre, qu'il convient d'en faire une application partielle, en limitant l'approfondissement du lit à la partie du fleuve qui enveloppe la presqu'île de Gennevilliers, entre Suresnes et Bougival.

En résumé, la Commission estime que les travaux dont l'étude doit être recommandée aux pouvoirs publics, en vue de réduire l'intensité des crues, dans le bassin de la Seine, spécialement à Paris et dans sa banlieue, sont les suivants :

1° Élargissement du bras gauche de la Seine, au droit de la Cité, à Paris (travail évalué provisoirement à 22 millions) ;

2° Approfondissement du lit de la Seine entre Suresnes et Bougival (travail évalué provisoirement à 30 millions) ;

3° Dérivation de la Marne, d'Annet à Épinay, par Claye (travail évalué provisoirement à 170 millions).

Elle fait remarquer que, si la réalisation des deux premiers articles de ce programme est de nature à améliorer déjà, d'une manière très appréciable, la situation de Paris et de ses deux banlieues amont et aval, au point de vue des inondations, c'est l'ensemble des trois articles du programme qui seul constituerait la solution complète du problème posé à la Commission.

Le Chauffage économique des appartements par l'eau chaude, par M. A. Berthier. In-8, 172 p. avec fig. Paris, H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, 1910 (4 fr. 50).

Grâce aux perfectionnements incessants apportés depuis quelques années aux installations de chauffage central par l'eau chaude, ce système est devenu d'un emploi absolument général, répondant parfaitement à toutes les exigences du confort moderne. Le réglage facile de la température, la sécurité parfaite de fonctionnement, l'absence de tout danger et de toute émanation, enfin le faible encombrement dû aux radiateurs expliquent le succès qui s'affirme chaque jour, notamment pour le *chauffage des appartements*. Le moment était donc venu d'exposer avec quelques détails les différents moyens proposés actuellement par l'industrie, de manière à mettre les particuliers et les constructeurs au courant des diverses solutions du problème et de leur permettre de choisir en connaissance de cause celle qui leur paraîtra la plus adéquate.

De fait, selon les circonstances, on pourra adopter soit le thermosiphon, soit le chauffage à circulation accélérée, soit le calorifère-cuisinière. Chacun de ces systèmes a ses avantages particuliers qui sont indiqués dans des chapitres spéciaux.

Ajoutons que le calcul des installations de chauffage à basse pression et à haute pression est exposé d'après les méthodes les plus récentes de Rietschel, de Ritt et de Klinger, de manière à permettre aux entrepreneurs d'établir leurs devis sans longues recherches.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les régimes douaniers : Législation douanière et Traités de commerce, par MM. BERTRAND NOGARO et MARCEL MOYE, professeurs à la Faculté de Droit de Montpellier. In-18 jésus. Paris, librairie Armand Colin, rue de Mézières, 1910 (3 fr. 50).

Jusqu'ici les documents relatifs aux régimes douaniers, dispersés dans des recueils volumineux, et cependant incomplets, dans des publications officielles, des bulletins et des articles de revue, n'étaient accessibles ni aux intéressés, ni aux personnes qui ont la curiosité des problèmes politiques et économiques. Le présent ouvrage sera le guide qui permettra de les trouver, de les reconnaître aisément.

L'ouvrage de MM. Nogaro et Moye est en outre un livre de lecture. Les étudiants, les élèves de nos écoles supérieures de Commerce et de l'École libre des Sciences politiques y trouveront un précis des connaissances qu'ils doivent ou désirent acquérir sur le sujet.

Les commerçants et industriels, les consuls, les chambres de commerce, trouveront, dans la première partie, l'exposé des principales *lois et conventions douanières de la France et de l'étranger*, une étude des modifications apportées à notre régime par la loi du 29 mars 1910. Ils trouveront dans la seconde partie des notions utiles en matière de *formalités douanières* et de *contentieux* douanier, et, enfin, des indications sur les *documents douaniers*, grâce auquels ils pourront se procurer sûrement et rapidement les renseignements de détail qui sortent du cadre de ce livre.

Enfin, tous les hommes cultivés, curieux d'économie politique et d'histoire, liront avec intérêt l'histoire de la formation des régimes douaniers de toutes les grandes puissances.

L'œuvre de l'ingénieur social, par M. W.-H. TOLMAN. Préface de M. Carnegie ; traduit et adapté de l'anglais par M. Pierre Janelle, avec une préface de M. Levasseur, membre de l'Institut, administrateur du Collège de France. — In-8 (25 × 16), avec 50 photographies hors texte. Paris, Vuibert et Nony, 63, boulevard Saint-Germain, 1910. (6 francs).

Préface de M. A. Carnegie : « J'ai lu les pages qui suivent avec un vif intérêt, et je n'hésite pas à les recommander à tous ceux qui se soucient du bien-être de leurs semblables, et spécialement des travailleurs. C'est à de tels lecteurs que s'adresse ce livre : il les captivera, et donnera à leurs tendances la fermeté d'une conviction. Je suis persuadé qu'on peut atteindre le résultat qu'ils se proposent, et qu'on l'atteint en réalité, rapidement et généralement, au moins dans les limites de notre République. C'est en effet une joie pour nous de penser que notre pays est entré dans la voie du progrès, où, à la vérité, il marche de front avec quelques nations européennes.

« Ce seront les efforts individuels appliqués aux entreprises individuelles qui résoudront le problème social ; ce ne sera pas le socialisme. Le socialisme ne peut que traiter la question en théorie ; les individus peuvent agir dans le domaine de la pratique, et remédier aux maux que leur signalent les socialistes. C'est là qu'il faut voir la séparation réelle entre l'individualisme et le socialisme. Ce dernier pourra exercer encore très largement son activité dans la critique des défauts et des insuccès. Remercions-le de cette œuvre, et n'oublions pas que notre devoir est de travailler à la guérison de ces défauts. »

Analyses agricoles. (*Terre, Engrais, Fourrages, Produits des industries agricoles*), par M. R. GUILLIN. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. (5 francs.)

Analyses alimentaires, par M. R. GUILLIN. Paris, librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, 1910. (5 francs.)

C'est à M. Guillin, directeur du laboratoire de la Société des Agriculteurs de France qu'a été confié le soin d'écrire, pour l'*Encyclopédie Agricole Wéry*, le volume sur les Analyses agricoles. Nul n'était mieux qualifié pour cette tâche difficile et peu d'ouvrages étaient atten-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dus avec autant d'impatience, aujourd'hui que les questions d'analyses jouent un si grand rôle en agriculture.

L'autre ouvrage de M. Guillin est conçu sur le même plan. Ce livre d'« Analyses alimentaires » sera utile à tous ceux qui s'intéressent aux questions de l'alimentation humaine; il indique en effet la composition et par suite la valeur nutritive de tous les produits alimentaires: il signale les altérations auxquelles ces produits sont sujets et les moyens les plus pratiques pour les prévenir. On y trouvera relatées toutes les falsifications des produits alimentaires et les procédés employés pour les reconnaître.

Au point de vue analytique, ce livre indique les méthodes les plus précises pour déterminer la composition des aliments et rechercher les falsifications dont ils ont pu être l'objet.

Les produits alimentaires sont examinés dans l'ordre suivant : *Aliments sucrés :* propriétés des divers sucres, analyse des sucres, sucres du commerce, produits de la confiserie, confitures, sirops, miel. — *Aliments féculents :* farines, pains, chapelures, pâtes alimentaires, pâtisseries. — *Boissons fermentées:* vins, mustelles, vins de liqueur, cidre, poiré, bière, vinaigre. — *Alcools et eaux-de-vie :* eaux-de-vie, rhum, kirsch, liqueurs. — *Matières grasses :* huiles, beurre, graisses végétales, lait, laits concentrés, crème, fromages, œufs. — *Viandes.* — *Conserves alimentaires :* conserves de viande, de légumes et de fruits. — *Café, thé, cacaos et chocolats.* — *Épices et condiments :* anis, cannelles, gingembre, girofle, moutarde, muscade, piments, poivre, safran, vanille, sel. — *Eaux :* composition et analyse des eaux minérales. — *Lois concernant la répression des fraudes :* lois d'ordre général, lois spéciales aux divers produits alimentaires.

Notions générales sur la télégraphie sans fil et la téléphonie sans fil, par M. R. DE VALBREUZE. 4e édition. In-8 raisin de 480 pages, avec 315 figures. En vente à la « Lumière Électrique », 142, rue de Rennes, Paris. (12 francs.)

Le succès qu'a remporté notre livre, et la rapidité avec laquelle ont été épuisées ses trois premières éditions, nous ont déterminé à le remanier entièrement et à le compléter. Les anciens chapitres ont été considérablement étendus; plusieurs chapitres supplémentaires leur ont été adjoints; enfin, une partie nouvelle, consacrée à la Radiotéléphonie, a été ajoutée. Sous sa forme actuelle, le volume a vu presque tripler son nombre de pages, par suite de ces modifications et adjonctions.

Mais si la disposition générale et le nombre des matières traitées ont subi un changement important, l'esprit de l'ouvrage est resté toujours le même. La lecture n'en est pas devenue plus difficile, bien au contraire: elle peut être entreprise avec profit par n'importe qui, car elle n'exige que la connaissance élémentaire des principales lois de la physique.

Utilisation des sous-produits de la vigne et du vin, par MM. VERMOREL et E. DANTONY (*Ouvrage couronné par la Société des Agriculteurs de France*). In-8 de VIII-168 pages, avec 10 figures. Paris, LUCIEN LAVEUR, éditeur, 13, rue des Saints-Pères, 1910 (4 francs).

L'utilisation agricole et industrielle des sous-produits de la vigne et du vin a pris une importance d'autant plus grande que la crise viticole atteint plus profondément les pays vignobles. MM. Vermorel et Dantony, dont on connaît la haute compétence en la matière, nous donnent une étude théorique et pratique très complète de ces sous-produits. Leur ouvrage est divisé en deux parties : dans la première il décrit les méthodes d'utilisation des marcs, lies, rafles, pépins, des vinasses et des sarments. Les marcs fournissent de l'eau-de-vie et des verdets; ils sont, en outre, utilisés avec les lies, les gravelles et les vinasses pour l'extraction du tartre et la fabrication des dérivée tartriques qui se chiffrent à eux seuls pour plus de 70000000 de francs. La préparation de ces sous-produits et leur composition sont l'objet de descriptions détaillées d'une grande précision.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La seconde partie traite plus spécialement de l'utilisation des sarments et des marcs comme aliments du bétail. Les régions vinicoles sont généralement pauvres en fourrages et, à ce titre, l'utilisation des marcs pour l'alimentation du bétail offre un intérêt capital.

Les auteurs montrent nettement tout le parti de ces sous-produits en y associant du sucre, des mélasses, des cossettes sèches de betteraves. Ils étudient la valeur alimentaire de ces mélanges et démontrent par une série d'analyses qu'elle n'est pas éloignée de celle d'un aliment complet. Ils donnent en terminant les bonnes méthodes de confection et de conservation de ces mélanges, et enfin de nombreuses formules de rations pour les différentes catégories d'animaux de la ferme. En somme, cet ouvrage se distingue des travaux similaires autant par les aperçus théoriques que par l'ampleur des applications pratiques : il constitue une monographie de premier ordre et un livre de haute utilité pour la viticulture.

Nouveaux mécanismes et nouvelles méthodes pour l'essai des métaux, par M. Pierre Breuil. In-4 de 316 p. avec 253 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (12 francs), (ex *Revue de mécanique* de M. G. Richard).

L'auteur, grâce à ses fonctions antérieures, a été en contact immédiat avec les mécanismes et méthodes qu'il décrit ; aussi a-t-il présenté le sujet avec toute la compétence désirable. Il a fait l'examen critique et approfondi des innovations récentes du domaine de l'expérimentation des métaux. Son travail, dans lequel il a inséré un grand nombre de résultats qui lui sont personnels, est la mise au point, impartiale et autorisée, de questions qui sont de plus en plus appréciées par les ingénieurs. Volume très documenté, où les meilleurs travaux français et étrangers sont exposés.

Expériences sur le travail des machines-outils : Alésage, par M. C. Codron. In-4 de 120 p. avec 150 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (6 francs) (ex *Revue de mécanique* de M. G. Richard).

Cette étude de l'alésage complète les précédentes études de M. Codron sur le travail des machines-outils pour les métaux.

L'auteur considère en premier lieu les opérations si importantes et si précises de l'alésage proprement dit des trous de petit diamètre, en signalant les modèles divers d'alésoirs à main, avec leurs inconvénients ou leurs qualités qui ressortent des essais faits avec différents métaux.

Ensuite est traité l'alésage des grands diamètres avec les outils de coupe ordinaires ; les multiples essais comparatifs indiquent les efforts qui sollicitent les outils et les énergies dépensées pour le travail de coupe, tout en faisant ressortir les rapports des éléments utiles pour le calcul des machines à aléser.

De nombreux diagrammes facilitent les comparaisons des résultats.

Cours d'aéronautique, par M. L. Marchis (Faculté des Sciences de Paris). In-4, 1re partie : Statique et dynamique des ballons, Résistance de l'air. Paris, H. Dunod et E. Pinat. 1910 (17 fr. 50.)

En inaugurant ce cours d'aéronautique à la Sorbonne, M. Marchis a commencé par rappeler qu'une voix très autorisée s'est déjà fait entendre sur ce sujet dans le même amphithéâtre. M. le commandant *Paul Renard*, dit-il, a su dans un langage à la fois clair, élégant et précis, développer devant vous les principes fondamentaux de la statique et de la dynamique des ballons, les règles qui président à leur construction, les conditions de leur utilisation.

J'ai aujourd'hui le grand honneur, a continué M. Marchis, d'inaugurer à la Sorbonne le premier enseignement officiel de cette branche si importante de la mécanique des fluides

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'est l'aéronautique. Cette création a eu certainement des approbateurs, mais elle a aussi, il faut bien l'avouer, rencontré un certain nombre de contempteurs. Les uns, qui, par leurs expériences audacieuses, créent la base même de l'aéronautique, ont pensé que l'initiative généreuse qui a fondé une chaire se fût exercée plus utilement pour récompenser leur mépris du danger. Aux autres, habiles constructeurs d'appareils, transformateurs de l'idée en sa réalité concrète, il a paru que la libéralité d'un Mécène eût été une aide bien efficace dans les recherches, si coûteuses, auxquelles ils sont entraînés. Tous, hommes d'action, ont regretté ce précieux encouragement, donné d'une manière qu'ils considèrent comme trop indirecte, au développement de la navigation aérienne.

Pour répondre à ces critiques, qui pourraient dans certaines circonstances devenir parfaitement justifiées, il me semble indispensable de vous exposer la manière dont je comprends cet enseignement de l'aéronautique.

Permettez-moi de vous dire quelques-uns de mes projets, de vous décrire la voie que j'espère pouvoir suivre pour rester en contact intime avec la pratique, pour jouer un rôle vraiment utile auprès de tous ceux qui considèrent avec raison la réalisation tangible de l'idée comme la véritable marque du progrès scientifique.

D'ailleurs en donnant à cet enseignement un caractère nettement technique, en limitant le rôle de la théorie à celui d'un instrument permettant de grouper les faits observés d'une manière rationnelle et souvent suggestive, je reste en parfaite communion d'idées avec le fondateur de cette chaire. Ingénieur distingué, homme d'affaires épris de science et d'idéal, *M. Zaharoff* a voulu consacrer l'union la plus intime entre le laboratoire et l'usine, entre le savant et le technicien. Selon lui, l'empirisme qui se trouve nécessairement à la base de toute industrie doit céder peu à peu le pas à une interprétation méthodique et raisonnée des faits observés, à la méthode scientifique qui seule permet, en écartant les observations douteuses ou incomplètes, de provoquer des recherches favorables au progrès.

Mais je caractériserais mal la libéralité faite par M. Zaharoff à notre Université si, ne vous montrant que le côté utilitaire, je ne vous en dévoilais pas le côté idéaliste, très précieux à noter pour notre pays. D'origine russe par son père, grecque par sa mère, associé d'un puissant industriel américain, ce Citoyen de l'univers a une affection particulière pour la France. Non content de devenir l'un de ses enfants adoptifs, il a voulu contribuer à la défense de son territoire en favorisant le développement de la science qui doit tant aux géniales découvertes de nos compatriotes...

Je voulais dissiper toutes les équivoques et m'efforcer de créer entre l'industrie aéronautique et la Sorbonne cette atmosphère de sympathie sans laquelle la tentative si généreuse de M. Zaharoff risque d'être frappée de stérilité. C'est pourquoi le rôle du titulaire de cette chaire n'est pas de se renfermer dans les spéculations théoriques et les recherches de laboratoire. »

Les dix-sept premières leçons du cours d'aéronautique (semestre d'été) ont été consacrées à la formule du nivellement barométrique, à celle de la force ascensionnelle, aux formules des zones d'équilibre pour les ballons, soit à volume constant, soit à poids constant, soit à volume variable ; aux formules de résistance de l'air, à la dynamique, soit du ballon libre, soit du ballon sphérique. On y trouve la discussion de toutes les équations de la statique et de la dynamique des ballons.

L'aéroplane pour tous, par MM. LELASSEUX et MARQUE, suivi de **les Deux Écoles d'aviation**, par M. PAUL PAINLEVÉ, de l'Institut. (Librairie Aéronautique, 32, rue Madame, Paris 2 francs).

Voici le livre qui va permettre à chacun de se mettre en quelques instants au courant de la grande question de l'aéroplane, dont il n'est plus permis à personne d'ignorer les principes; en un style qui sait être scientifique sans être ni rebutant ni fastidieux, par des raisonnements mis à la portée de tous, sans l'emploi d'aucune formule mathématique, ce volume

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contient une théorie excessivement claire de l'aéroplane et de l'emploi de ses organes de direction et de propulsion. Observant un juste milieu entre l'ouvrage de vulgarisation par trop banal et le précis scientifique de l'ingénieur, cette étude renferme un tableau complet de l'aviation depuis son début jusqu'aux dernières prouesses de nos aviateurs. Elle permet à tout le monde de se faire une idée nette de la locomotion nouvelle et d'en causer sans commettre d'erreurs.

De nombreuses photographies, des dessins schématiques et des tableaux d'ensemble complètent cet ouvrage, dont la valeur est affirmée par son tirage, qui atteint aujourd'hui la 24e édition.

Théorie et Pratique de l'Aviation, par M. V. TATIN. In-8 (18 × 12) de VIII-318 p. avec 73 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (7 fr. 50).

Ce nouvel ouvrage du doyen de l'Aviation française arrive à l'heure du succès des monoplans, type qu'il a toujours préconisé même au moment où il y avait du mérite à le défendre

La clairvoyance de l'auteur en cet instant difficile ne fait que donner plus de poids à ses opinions. Il ne se borne pas seulement à exposer d'une façon claire les connaissances actuelles en aviation et les résultats déjà obtenus, il en aborde franchement l'examen rationnel et l'étude critique.

Des chapitres spéciaux sont consacrés à la résistance de l'air, aux hélices aériennes, à l'étude détaillée de l'aéroplane, l'hélicoptère, l'ornithoptère et le vol des oiseaux.

Dans la partie *Considérations générales sur l'Aviation*, l'auteur traite diverses questions sujettes à controverse, telles que le gauchissement des ailes, la disposition des propulseurs, les roues porteuses et même la valeur de nos dirigeables et de leur empennage.

En résumé, l'auteur donne un exposé méthodique et précis de la théorie et de la pratique de l'aviation, et les éléments nécessaires pour opter entre les doctrines divergentes.

Étude sur les hélices propulsives, par M. E. PRAYON. In-8 de XVI-92, p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (3 fr. 75).

Dans l'art nouveau de la navigation aérienne, on a surtout perfectionné les appareils de *sustentation* et les *moteurs* et de ce côté il n'y a peut-être plus grand'chose à trouver, sauf l'équilibre automatique des aéroplanes.

Mais en ce qui concerne le *propulseur*, organe essentiel, il reste beaucoup à faire. De l'avis des ingénieurs les plus compétents, la théorie de l'hélice propulsive est encore remplie d'obscurcités et, pour ce motif, son rendement est bien inférieur à ce qu'il pourrait être. Les théoriciens discutent, les praticiens tâtonnent et font des hélices *au petit bonheur*, suivant le mot d'un spécialiste autorisé.

L'auteur s'est efforcé de jeter la lumière dans ces ténèbres et il a réussi. Ses formules simples et en même temps rigoureuses seront facilement comprises par tous les praticiens et leur permettront d'établir une bonne hélice à rendement maximum.

De la Librairie des Sciences aéronautiques, F. Louis Vivien, 20, rue Saulnier, Paris. (10 × 15) de 300 (3 fr. 50).

Formulaire des sciences aéronautiques par M. L. VENTOU-DUCRAUX, ingénieur du Laboratoire d'essais de l'Automobile Club de France.

Cet ouvrage est non seulement un recueil de formules, mais encore un précis d'aéronautique. Il permet de trouver rapidement les éléments d'établissement d'un projet d'aéroplane ou de dirigeable. Il donne, de plus, en même temps que la formule pratique, le moyen de la retrouver en mettant le lecteur à même de reprendre le raisonnement qui a conduit à établir cette formule.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'auteur s'est particulièrement attaché à employer les mêmes notations d'un bout à l'autre de l'ouvrage, et à lui donner ainsi une homogénéité rigoureuse. Il serait, en effet, regrettable que les techniciens de l'aéronautique n'adoptent pas, au début même de cette science, l'unification du langage technique et qu'ils obligent leurs lecteurs à des traductions toujours pénibles.

Les différents paragraphes sont classés par ordre alphabétique et les recherches peuvent ainsi être faites très rapidement.

Études techniques sur l'Aviation, publiées par AVIA, revue des Sciences aéronautiques. In-8 de 170 p. (3 fr. 50).

De nombreux articles sur les hélices, les moteurs aérodynamiques, vol des oiseaux, l'avenir de l'aviation, les hydroplanes, sont publiés dans ce volume; les articles sur les hélices sont traités par MM. le capitaine Saconnay, le lieutenant Chevreau; élève pilote d'appareil Wright, Moulin ; Ventou-Duclaux, Sébillot, ingénieurs. Les moteurs par MM. Lumet, Lecornu, etc. Les chapitres sur aérodynamique, vol des oiseaux, les hydroplanes, l'avenir de l'aviation sont écrits par MM. le Dr Amans, Camus, Capitaine Étévé, Wilfrid de Fonvielle, Kress, Legrand, commandant Roche, Alex. Sée, Ventou-Duclaux, ingénieurs, etc. Ce volume est illustré de nombreuses figures et schémas permettant à tous la lecture de ce recueil de mémoires sur l'aéronautique

Le vol à voile, étude historique, critique, anatomo-physiologique et théorique du vol des oiseaux voiliers et sen application à l'homme, par M. JOSEPH COUSIN. In-8, 85 fig. (7 fr. 50),

Dans cet ouvrage, qui est à la fois une revue générale de ce que nous connaissons sur le vol à voile et son travail original, le docteur Joseph Cousin analyse le vol des grands voiliers pour arriver à le reproduire.

Dans un long préambule, l'auteur explique qu'il voudrait ramener l'aviation à l'étude des modèles que nous devons et pouvons imiter, c'est-à-dire les grands voiliers.

La méthode suivie est celle des sciences naturelles, l'observation, et l'analyse. Partant de l'observation des manœuvres des voiliers, de leur structure, de leurs mouvements, l'auteur cherche à préciser le mécanisme de leur vol. Il étudie les lois qui régissent le vol sans coup d'ailes; loi de la résistance de l'air, loi de la vitesse, loi de la masse ; après une étude du vol sans coup d'ailes où il montre l'analogie du bateau et de l'oiseau voilier, il passe en revue les théories émises jusqu'à ce jour et arrive à une théorie physiologique du vol à voile. Après avoir décrit les manœuvres des oiseaux, il trace le vol théorique de l'homme et la méthode des essais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JUILLET, AOUT, SEPTEMBRE ET OCTOBRE 1910

Du Patent office of London. **Abridgements of specifications**, la collection complète. Soit : Period 1617-1854 : 97 volumes. — Pour chacune des huit périodes comprises entre 1855 et 1904 : 146 volumes. — Period 1905-1908 (en cours de publication) : 30 volumes, Total : **1 295 volumes.**

Revue de métallurgie, années 1904 à 1907 (Don de M. Henry Le Chatelier, membre du Conseil de la Société).

Duclaux (Jacques). — **La chimie de la matière vivante.** In-12 (19 × 12) de 284 p. Paris, Félix Alcan, 1910. **14 110**

Dépierre (Joseph). — **L'impression des tissus, spécialement l'impression à la main à travers les âges et dans les divers pays.** In-4 (28 × 19) de vi-132 p., 71 fig,, X planches. Paris, Ch. Béranger, 1910. **14 111**

Annual Report of the Smithsonian Institution, 1909. **Pér. 27**

Guillin (R.). — **Analyses agricoles.** (Encyclopédie agricole) de 443 p., 51 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1910. **14 112**

Defossez (L.). — **Les cartes géographiques et leurs projections usuelles.** (Actualités scientifiques) de vii-118 p., 23 fig., II planches. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 113**

Lamb (M.-C.). — **Teinture, corroyage et finissage du cuir.** Traduit par Louis Meunier et Jules Prévot. In-8 (25 × 16) de vii-470 p., 202 fig., X planches. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 114**

Bulletin de la Société libre d'émulation, du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure, 1909. **Pér. 6**

Journal de l'École Polytechnique, 2e série, 14e cahier. Paris, Gauthier-Villars 1910. **Pér. 281**

Annales de l'Institut national agronomique, 2e série, tome IX, 1er fascicule. **Pér. 20**

Association parisienne des propriétaires d'appareils a vapeur. *Bulletin annuel*, 1909. **Pér. 33**

Guide pratique de l'usager d'acétylène. In-12 (19 × 12) de 164 p., 184 fig. Paris, Office central de l'acétylène. **14 115**

Nogaro (B.) et Moye (M.). — **Les régimes douaniers.** In-12 (19 × 12) de 320 p. Paris, Armand Colin, 1910. **14 116**

Prayon (Ern.). — **Étude sur les hélices propulsives et en particulier les hélices aériennes.** In-8 (23 × 14) de xiv-91 p., 13 fig., II planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 117**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ESCARD (JEAN). — **Le problème de l'éclairage à l'usine et à l'atelier.** In-8 (25 × 16) de 56 p., 18 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14118**

TATIN (V.). — **Théorie et pratique de l'aviation.** In-12 (19 × 12) de VI-318 p., 73 fig. Paris, H. Dunod et Pinat, 1910. **14119**

COLLOT (TIBULLE). — **La transformation agricole par l'emploi des engrais chimiques.** In-8 (25 × 16) de 278 p., 26 fig. Paris, J. Lamarre et Cie, 1910. **14120**

Minutes of proceeding of the INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. Vol. CLXXX. Great George Street, Westminster, 1910. **Pér. 189**

MINISTÈRE DE LA MARINE. — *Mémorial du génie maritime*, 5e série, fascicules X et XI. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 294**

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE. — *Annales du Commerce extérieur.* Année 1910, 1er, 2e et 3e fascicules. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 107**

LELASSEUX ET MARQUE. — **L'aéroplane pour tous.** 24e édition, de 158 p., 48 fig., VIII planches. Paris, Librairie aéronautique, 1910. **14121**

WORMS DE ROMILLY (P.). — **Dépopulation.** (*ex* La Réforme sociale, 1er et 16 juin 1910, 40 p.) **ex**

Association amicale des élèves et anciens élèves de l'École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie. Annuaire de 1910. **Annuaires**

VERMOREL (V.) ET DANTONY (E.) — **Utilisation des sous-produits de la vigne et du vin.** In-8 (23 × 14) de VIII-166 p., 19 fig. Paris. Lucien Laveur, 1910. **14122**

Journal of the IRON AND STEEL INSTITUTE. Vol. LXXXI, n° 1 de 1910. London, E. et F. N. Spon, 910. **Pér. 157**

Comptes rendus du CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES DE PARIS ET DES DÉPARTEMENTS, tenu à Rennes en 1909. Section des sciences. Paris, Imprimerie Nationale, 1909. **Pér. 239**

LAFITTE (LOUIS). — **Le problème de la percée des Vosges.** (Bulletin de la Société Industrielle de l'Est, n° 81 supplémentaire. 70 p.) **in Pér. 297**

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR ET DES CULTES. — **Commission des inondations.** In-4 (32 × 21) de CIII-710 p., XIX planches. Rapports et documents divers. 1910. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **14123**

CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES A LA SORBONNE. — Discours prononcés à la séance générale du Congrés, le samedi 2 avril 1910, par MM. Babelon et E. Pottier. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 239**

PATENT OFFICE OF LONDON. — **Catalogue of the Library.** Authors. (Supplement and appendix) In-4 (30 × 22) de 848 p. London, Patent Office, 1910. **14124**

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. — **The disinfection of sewage and sewage filter effluents.** (Water-supply paper 229.)

The quality of surface waters in the united states. (Water-supply paper 236.)

Recent development of the producer-gas power plant in the United States. (Bulletin 416.)

A primer on explosives for coal miners. (Bulletin 423.) **Pér. 158** b. et w.

ADAM (PAUL). — **Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés, pendant l'année 1909.** In-4 (28 × 23) de 115 p. Paris, Chaix, 1910. **14125**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie des Chemins de fer du Midi (français). — Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles 1910. Notice sur le matériel exposé. (Locomotive 3051.) In-4 (31 × 22) de 11 p., 1 fig., II planches.) Lille, Imprimerie L. Danel, 1910. **br.**

Annuaire de la Société de l'Industrie minérale, 1910-1911. **Pér. 166**

Baraduc Muller (L.). — **Les produits réfractaires.** (Leur évolution et leur orientation nouvelle (*ex* Revue de Métallurgie, juin 1909, pp. 700-729.) **ex**

Le Chatelier (Henry). — **Un grand inventeur Sir Henry Bessemer.** (*ex* Revue de Métallurgie, mai 1910, 40 p., 40 fig.) **ex**

Hommage à Pierre Martin, l'inventeur du procédé de fabrication de l'acier sur sole. (*ex* Revue de Métallurgie, juillet 1910, 15 p.) **ex**

Emile Cheysson, sa vie et son œuvre. Discours prononcés aux obsèques et articles de presse. (Blbliothèque du Musée social). In-8 (25 × 16) de 93 p. Paris, Arthur Rousseau, 1910. **14126**

Association française pour l'avancement des sciences. 38e session, *Congrès de Lille*, 1909. (Don de M. Jules Garçon, membre de la Société.) **Pér. 214**

Berthier (A.). — **Le chauffage économique des appartements par l'eau chaude.** In-8 (23 × 14) de 172 p., 50 fig. Paris, H. Desforges, 1910. **14127**

Annuaire du Comité des forges de France, 1910-1911. **Pér. 86**

Viard (Marcel). — **Les constituants des huiles essentielles.** In-4 (28 × 19) de 73 p. Paris, Alph. Isnard. **14128**

Loverdo (J. de). — **Station expérimentale du froid à Châteaurenard** (Bouches-du-Rhône). (*ex* Revue générale du froid, août 1910, 20 p., 18 fig.). **ex**

Baraduc-Muller (L.). — **Silicures métalliques et action du carbure de silicium sur quelques oxydes métalliques.** (Thèse de Doctorat, Faculté des sciences de Paris). In-4 (28 × 22) de iv-157 p., XLV planches. Angers, Imprimerie Burdin et Cie, 1910. **14129**

Fontein (Frits). — **Onderzoekingen in Verband met de Afscheiding van Fœzelolie uit alcoholische Vloeistoffen.** (Proefschrift-Doctor in de technische Wetensckap aan de technische Hoogeschool te Delft) In-8 (24 × 16) de x-158 p., VII planches. Delft, J. Waltman, Jr. **14130**

Van Hasselt (J.-F.-B.). — **Bijdrage tot de Kennis der Constitutie van het Bixine.** (Proefschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft.) In-8 (24 × 16) de x-164 p. Haarlem, Joh. Enschedé. **14131**

Schmutzer (J.). — **Bijdrage tot de Kennis der Postcenomane hypoabyssische en effussieve gesteenten van het Westelijk Müller-Gebergte in Central-Borneo.** (Proefschrift-Doctor in de technische Wetenschap aan de technische Hoogeschool te Delft) In-4 (27 × 19) de xii-214 p., 26 fig., II planches. Amsterdam, Van Aemstel. **14132**

Van Hoepen (E.-C.-N.). — **De Bouvv van het siluur van Gotland.** (Proefschrift-Doctor in de technische Hoogeschool te Delft) In-4 (28 × 21) de xii-161 p., 16 fig., VIII planches, 1 carte. Delft, J. Waltman Jr. **14133**

Osterreichisches Ingenieur-und Architekten-Verein in Wien. — **Vorträge über moderne Chemie für Ingenieure.** In-8 (24 × 16) de vi-236 p., 5 fig. Wien, 1908. **14134**

Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 54, part. 2 a 7 (nos 1922 à 1927). Vol. 56, number 1, 2, 3 (publications 1929, 1930, 1931). **Pér. 27**

New York State Department of Labor. — Eighth Annual Report of the Commissioner of Labor, 1908. Annual Report of the Bureau of Factory Inspection, 1908. **Pér. 128**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — Ninth Annual Report of the Commissioner of Labor, 1909. **Pér. 128**

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — Twenty-second Annual Report of the Bureau of Mediation and arbitration, 1908. **Pér. 128**

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — Twenty Sixth Annual Report of the Bureau of Labor Statistics, 1908, 2 part. **Pér. 128**

Transactions of the AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS. Vol. XL, New York, 1909. **Pér. 201**

Travaux et mémoires du BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES. Tome XIV. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **Pér. 208**

TOLMANN (WILLIAM H.). — **L'œuvre de l'Ingénieur social.** Traduit par Pierre Janelle. In-8 (25 × 16) de XIX-326 p., XV planches. Paris. Vuibert et Nony. **14 135**

VALBREUSE (R. DE). — **Notions générales sur la télégraphie sans fil et la téléphonie sans fil.** 4e éd. In-8 (25 × 16) de III-484 p., 310 fig. Paris, La Lumière électrique. **14 136**

MARCHIS (L.). — **Cours d'aéronautique.** 1re partie. Statique et dynamique des ballons; résistance de l'air, de 439-18 a p., 121 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 137**

COURCELLE (L.) ET BRUNSWICK (F.). — **Législation de la voirie et du roulage** (Bibliothèque du Conducteur de travaux publics) de 825 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 138**

Transactions of the INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS, Vol. LII, 1910. **Pér. 222**

GUILLIN (R.). — **Analyses alimentaires.** (Encyclopédie agricole) de 480 p., 87 fig. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1911. **14 139**

BARBILLION (L.).—**Régulation des groupes électrogènes.**(Encyclopédie électrotechnique) 1re partie, 165 p., 176 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14 140**

Compte rendu des Travaux de la CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. Année 1909. **Pér. 148**

Revue trimestrielle des travaux de recherches effectués dans les laboratoires photographiques dirigés par Auguste et Louis Lumière. Septembre 1910. **Pér. 286 r.**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU 24 JUIN 1910

Présidence de *M. Livache*, vice-président.

MM. Hitier et *Toulon*, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, les ouvrages offerts à notre bibliothèque, et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

M. le Président fait part du décès de M. le comte *Vittorio de Asarta*, membre de la Société d'Encouragement.

NOMINATION DE MEMBRES DU CONSEIL

Sont nommés :

Membre du Conseil de la Société d'Encouragement, au Comité du Commerce, *M. M. Alfassa*.

Membre honoraire de ce Conseil, au Comité des Arts économiques, *M. Raymond*.

Membre honoraire et correspondant pour l'Alsace, au Comité du Commerce, *M. Lalance*.

NOMINATION DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Est nommé membre de la Société d'Encouragement :

M. André Cornu, ancien élève de l'École polytechnique, présenté par *MM. Bertin* et *Liébaut*.

REVUE DE LA QUINZAINE, par *M. G. Richard*.

Les nouveautés présentées dans cette *Revue* ont été décrites dans les Notes de Mécanique du *Bulletin* de juin.

RAPPORTS DES COMITÉS

Sont lus et approuvés les rapports de :

MM. Lafosse et **Bordet**, au nom de la Commission des fonds et des censeurs, sur l'*exercice financier* de 1909;

M. Moreau, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur la *basiline* de **M. Bourgoin** et l'*aérofiltre* de **M. le docteur Richet**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Juillet au 15 Octobre 1910

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

Ac. . . . Annales de la Construction.
ACE . . . American Society of civil Engineers.
ACP . . . Annales de Chimie et de Physique.
ACS . . . American Chemical Society Journal.
AIM. . . . American Institute of Mining Engineers.
AM. . . . Annales des Mines.
AMa . . . American Machinist.
Ap. . . . Journal d'Agriculture pratique.
APC . . . Annales des Ponts et Chaussées.
ASM . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.
BAC . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.
Bam. . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.
BCC. . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.
CN. . . . Chemical News (London).
Cs. . . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).
CR. . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
E. . . . . Engineering.
E'. . . . . The Engineer.
Eam. . . . Engineering and Mining Journal.
Elé. . . . L'Électricien.
Ef. . . . . Économiste français.
EM. . . . Engineering Magazine.
Fi . . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).
Gc. . . . . Génie civil.
Gm. . . . Revue du génie militaire.
IC. . . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).
Ie. . . . . Industrie électrique.
JEC. . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
Im . . . . Industrie minérale de St-Étienne.
It. . . . . Industrie textile.
IoB. . . . Institution of Brewing (Journal).
JCS. . . . Chemical Society, Journal.
LE . . . . Lumière électrique.
Ms. . . . . Moniteur scientifique.
MC. . . . Revue générale des matières colorantes.
PC . . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
Pm. . . . Portefeuille économ. des machines.
RCp . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
RdM. . . . Revue de métallurgie.
Rgc. . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
Ré . . . . Revue électrique.
Ri . . . . Revue industrielle.
RM. . . . Revue de mécanique.
Rmc. . . . Revue maritime et coloniale.
Rso. . . . Réforme sociale.
RSL. . . . RoyalSocietyLondon(Proceedings).
Ru. . . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
SA. . . . Society of Arts (Journal of the).
ScF. . . . Société chimique de France (Bull.).
Sie. . . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
SiM. . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
SL. . . . . Bull. de statistique et de législation.
SNA. . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
SuE. . . . Stahl und Eisen.
Ta . . . . Technique automobile.
Tm. . . . Technique moderne.
Va. . . . La Vie automobile.
VDI. . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
ZaC. . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
ZOI. . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

Apiculture et préparations arsenicales. *Ap.* 8 *Sept.*, 308.

— Examen des miels (Reinhardt). *Cs.* 15 *Sept.*, 1072.

Arbres fruitiers à haute tige. Restauration des vieux arbres (Truelle). *SNA. Juillet*, 613.

Avoines. Composition de quelques variétés (Hitier). *SNA. Juillet*, 607. *Ap.* 22 *Sept.*, 367.

Batteuses. Moto-batteuses Pilter. *Ap.* 28 *Juillet*, 118.

— Engreneuse Guillot. *Ap.* 28 *Juillet*, 219.

— (Travail des) (Ringelmann). *Ap.* 25 *Août*, 241.

Bétail (Alimentation du) (Grandeau). Levure de bière sèche. *Ap.* 21 *Juillet*, 310.

— Pulpe d'olive. *Ap.* 4 *Août*, 155.

— Vaches. Race bleue du Nord. *Ap.* 1er *Sept.*, 279.

— Maladies parasitaires. Propagation en Amérique. *SNA.* 22 *Juin*, 489.

— Mouton poitevin en Charente. *Ap.* 4 *Août*, 149.

— Tournis du mouton. *Ap.* 11-18 *Août*, 175, 215.

— Tonte mécanique Cagniard. *La Nature*, 13 *Août*, 161.

— Le Trypanosoma Pecorum dans l'Uganda. *RSL.* 10 *Août*, 468.

Betteraves. Déchargement automatique. *Ap.* 4 *Août*, 154.

— Exigences de la betterave à sucre pour produire 100 kilos de sucre (Saillard). *Ap.* 15 *Sept.*, 1910.

— Pulpes. Conservation par les ferments lactiques (Malpeaux) *SNA. Juillet*, 580, 613. *Ap.* 8 *Sept.*, 303.

— Pourriture des feuilles et du cœur des betteraves sucrières. Sa guérison (Labbé) *BAC. Juillet*, 119.

— Effeuillage. *Ap.* 13 *Oct.*, 369.

— Arrachage mécanique (Ringelmann). *Ap.* 6 *Oct.*, 435.

Blé. Culture dans la région du Nord. *Ap.* 25 *Août*, 250.

— Semailles en 1910 (Hitier). *Ap.* 29 *Sept.*, 403.

Boulangeries. Pétrin mécanique Pollet. *Ap.* 6 *Oct.*, 440. (Montpellier) *Tm. Sept.*, *Oct.*, 501, 556.

Café. Culture au Brésil. *Ap.* 25 *Août*, 246.

Campagnols. Leur destruction. *Ap.* 21 *Juillet*, 86; 22 *Sept.*, 379.

Chanvre. Défibreuse. Feuillette. *Ap.* 11 *Août*, 184.

Chariot. Wattripon pour édification des meules. *Ap.* 21 *Juillet*, 88.

Charrues au concours agricole (Pillaud). *Tm. Août*, 451.

— Brabant double reversible. Bajac. *Ap.* 18 *Août*, 216.

Châtaigneraie. Leur reconstitution (Prunet). *SNA. Juillet*, 637.

Chèvres. Entrave naturelle à leur maladie (Vuillemin). *CR.* 20 *Oct.*, 647.

Chevaux en Argentine. *Ap.* 28 *Juillet*, 115.

Cobaye (le) *Ap.* 8 *Sept.*, 312.

Coques de cacao. Ap. 13 *Oct.* 466.

Coton. Culture en Égypte. Influence de la nappe souterraine du Delta (Andebeau Bey). *CR.* 25 *Juillet*, 335.

Défoncements et fouillages (Ringelmann). *Ap.* 22 *Sept.*, 375.

Ébosseuse décortiqueuse déplanteuse Duval pour graines fourragères. *Ap.* 8 *Sept.*, 311.

Électro-culture. Essais de M. Basty (*La Nature*) 20 *Août.* 186. *Ap.* 29 *Sept.*, 407.

— de Siemens et Halske. *Ri.* 8 *Oct.*, 407.

Engrais. Divers. *Cs.* 15 *Sept.* 1070.

— Toxicité de quelques sels à l'égard des feuilles vertes (Maquenne et Demousy). *CR.* 18 *Juillet*, 178.

— Engrais potassiques dans les terrains primitifs (Guépin). *Ap.* 28 *Juillet*, 111.

— Engrais d'automne (Beire). *Ap.* 11 *Août*, 178.

— Azote et humus dans les terres sèches (Stewart). *ACS. Sept.*, 386.

— Acide phosphorique actif et besoins du sol. Expériences (Fraps). *Cs.* 15 *Août*, 966. *IEC. Août*, 550.

— pour plantes tropicales. *Cs.* 31 *Août*, 1026.

— cyanamide, son action. *Cs.* 30 *Sept.*, 1122. Transformation dans le sol (Ulpiani). *Cs.* 31 *Août*, 1027.

— Fixation de l'azote par les bactéries du sol, et dans les nodules des plantes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Bottomby, Golding). *CN.* 23 *Sept.*, 135. *RsL.* 23 *Sept.*, 627.

Étangs des Dombes. Remise à l'eau. *Ap.* 4 *Août*, 143.

Fertilité du sol. Rôle des bactéries (Hall). *Nature.* 8 *Sept.*, 309.

Frigorifiques agricoles dans le Midi. *Ap.* 28 *Juillet.* 115.

Fromages. Les montagnes à Gruyère de Roseland. *Ap.* 21 *Juillet*, 81.

Fruits secs. Leur industrie. *La Nature*, 23 *Juillet*, 123.

Grêle (Lutte contre la) (Vidal Tachon). *SNA.* 22-29 *Juin*, 516-538.

Hongrie. Nouvelles lois agraires (Hitier). *SNA.* 23 *Juin*, 501.

Institut international d'agriculture d'Italie. *Ef.* 23 *Juillet*, 129.

Irrigation et submersions (culture par) en Égypte. *Ap.* 28 *Juillet*, 124.

— de la plaine de Marrakech. *La Nature*, 1er *Oct.*, 273.

Lait. Traite mécanique des vaches. *Ap.* 13 *Oct.*, 475.

— Fabrication de la lactose (Aufsberg). *Cs.* 15 *Sept.*, 1071.

— Société d'élevage et de contrôle laitier du Normand Cauchois (Berge). *SNA* 1er *Juin*, 448.

— Pasteurisation par sa conservation temporaire à haute température. *Gc.* 3 *Sept.*, 340.

Lophodermium macrosporum. Ravages sur les sapins des Vosges (Mer). *SNA. Juillet*, 652.

Luzernière. Création d'une. *Ap.* 11 *Août*, 189.

Meunerie. Régime de la. *Ap.* 29 *Sept.*, 404.

Moissonneuse. Gerbeur « Le Merveilleux » *Ap.* 15 *Sept.*, 340.

Plantes vertes. Action des vapeurs (Mirande). *CR.* 16 *Août*, 466.

— bulbeuses. Étude chimique du développement (André). *ScF.* 5 *Oct.*, 927.

Pommiers à cidre. Influence de leur âge sur la composition des fruits. *Ap.* 15 *Sept.*, 346.

Prairies. (Concurrence vitale des) sous l'influence des engrais et des conditions climatériques (Mer). *Ap.* 21 *Juillet*, 23.

Pressoir Mabille. *Tm. Sept.* 498, et Simon. *Ap.* 4 *Août*, 153.

Rateau à décharge latérale Puzenat. *Ap.* 15 *Sept.*, 341.

Reboisement dans le département du Rhône. *Ap.* 25 *Août*, 250.

— Effets de la déforestation. *E.* 26 *Août*, 307.

Tabac en Algérie. *Ap.* 11-18 *Août*, 179, 210.

— Production de la nicotine par la culture du tabac (Schloesing fils). *SNA. Juillet*, 596.

Thé. Culture au Caucase. *Ap.* 11 *Août*, 182.

Tracteurs Ivel. Mann. Stevens et Wallis. *E.* 12 *Août*, 234.

— Saunderson et Gifkins. *E.* 19 *Août*, 275.

— Essais de la Société royale d'agriculture. *E.* 19 *Août*, 272. *E'* 19 *Août.* 192.

Vins amers et fermentation acrylique de la glycérine (Voisenet). *CR.* 29 *Août*, 518.

— (Innocuité de l'acide sulfureux dans les) (Carles). *ScF.* 5 *Sept.*, 869.

CHEMINS DE FER

Chemins de fer. Crise en Europe et aux États-Unis. *Rc.* 16 *Juillet*, 287. *Rgc. Sept.*, 257.

— français en 1909. *Rgc. Août*, 155. État. français *E'.* 19 *Août*, 196. *Ef* 27 *Août*, 305.

— irlandais *E.* 29 *Juillet*, 167. *E'* 5-12 *Août*, 141, 146, 161.

— Australie Occidentale. *E.* 12 *Août*, 238.

— transandien. *Rgc. Août*, 169.

— État Italien. *Rgc . Sept.*, 261.

— secondaires suisses. *Rgc. Août*, 171.

— anglais. *E.* 19 *Août*, 271 (Dalby) *E.* 2-30 *Sept.*, 345, 469.

— indiens en 1907. *Rgc. Sept.*, 250. Diversité des largeurs des voies *E'.* 26 *Août*, 225.

— Afrique Occidentale française. *Ef.* 10-17 *Sept.*, 387, 423.

— Métropolitain de Paris. Station de la rue de Crimée (Suquet). *APC. Juille* 106. Ligne N° 6. *Ac, Août*, 113.

— Ligne du Nord-Sud. Types de stations (Bechmann). *APC. Juillet*, 85.

— à voie d'un mètre. *E'.* 19 *Août*, 159.

— secondaires autrichiens. *Rgc. Sept.*, 272.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chemins de fer. *Électriques* en Autriche-Hongrie. *Ie.* 15 *Juillet*, 330.
— — Tunnel de Sarnia. Canada. *Re.* 30 *Juillet*, 62.
— — Rotterdam. La Haye-Scheveningue. *Re.* 30 *Juillet*, 63.
— — de Laponie. *E.* 5 *Août*, 185.
— — du South London (Dawson). *E.* 16 *Sept.*, 407.
— — Électrification des chemins de fer. *E.* 5-12 *Août*, 203, 225 (Westinghouse) 244 (Potter) *E.* 19 *Août*, 284.
— — des lignes suburbaines (Carter). *E.* 10 *Août*, 281 (Hobart) *E.* 12 *Août*, 249 (Pommeroy) *E.* 26 *Août*, 314.
— — Métropolitain de Boston. *Rgc. Août*, 172. de Paris, *Ré.* 30 *Sept.*, 219.
— — Tunnel de la cascade. Great Northern américain. *Rgc. Août*, 185.
— — Sous station roulante de Norfolk. *Rgc. Août*, 179.
— — Locomotives de la ligne de la Wengernalp. *Gc.* 15 *Oct.*, 447. Dessau-Bitterfuld. *Rc.* 30 *Août*, 140.
Attelages automatiques. Rapport du Board of Trade. *Rgc. Oct.*, 346.
Automotrices. En Angleterre (Richer). *BCC. Juin*, 2837.
Chauffage des trains par l'eau chaude. *Rgc. Sept.*, 273.
Éclairage des wagons des chemins suisses par le gaz de naphte. *Tm. Août*, 459.
— des trains au gaz (Jacques). *La Nature.* 13 *Août*, 165.
— électrique Lirtner. *Elé.* 17 *Sept.*, 177. C. A. U : *E.* 30 *Sept.*, 474.
Freins continus à air. (Étude sur les) (Kobes). *ZOI.* 2 *Sept.*, 553.
Gares. Grandes gares aux États-Unis et en Russie, Turquie (Jaggard. Kam). *BCC. Juin*, 3041, 3091.
— de Washington. *ACE. Août*, 963.
— Saint-Lazare, Paris. Élargissement du goulot (Rabu). *Gc.* 1-8 *Oct.*, 401, 419.
Locomotives. Diagrammes caractéristiques de puissance (Dalby). *E.* 19-26 *Août*, 253, 289.
— à très grandes vitesses en Amérique (Gastang). *BCC. Juin*, 3169.
— Types nouveaux Flamme. *Ru. Juillet*, 69.
Locomotives à l'exposition de Bruxelles (Guédon). *Gc.* 3-10-17-24 *Sept.*, 329, 352, 372, 387. *Ri.* 15 *Oct.*, 413.
— d'économie maxima. *E'.* 16-23 *Sept.*, 306, 334, 7-14 *Oct.*, 393, 414.
— Compound. 4 cylindres de l'État autrichien. *Rgc. Août*, 132 ; — du Midi français. *E'.* 16 *Sept.* 311.
— à quatre essieux couplés du P.-L.-M. Essais (Valentin). *Rgc. Sept.*, 231. *Pm. Oct.*, 145.
— à roues libres du Shangaï-Nankin. *E'.* 29 *Juillet*, 121.
— à vapeur surchauffée sur le London and N. W. *E.* 7 *Oct.*, 394. Surchauffeur Jacobs. *Rgc., Oct.*, 321.
— tender du London and South Western. *E.* 19 *Août.*, 186. London and North. Western. *E'.* 23 *Sept.* 336.
— à marchandises compound P.-L.-M. *Pm. Oct.*, 145. *Gc.* 16 *Juillet*, 211.
— 10 couplées, État Belge. *E'*, 26 *Août*, 226.
— à essence *Tm. Août*, 461.
— à voie étroite (Jesser). *BCC. Juin.* 2925.
— voie de 1 m. 05. Chemin de fer du Soudan. *E'.* 22 *Juillet*, 95.
— Monorail Brennan. *Gc.* 20 *Août*, 306.
— Inspection générale des locomotives sur un réseau américain. *Rgc. Sept.*, 265.
— Dépôts anglais et américains (Paget), Vaughan White Forsyth, Clark. *E.* 29 *Juillet*, 155, 169, 179, 181, 183.
— Emploi des aciers spéciaux (Woorsdell). *BCC. Juin*, 3283.
— Filtre pour l'épuration des eaux à la gare de Potsdam. *Gc.* 15 *Oct.*, 453.
— Chaudières. (Perfectionnements aux) (Steinbiss). *Bcc. Juin*, 3295, à tubes d'eau, Creusot. — Nord français. *Gc.* 13 *Août*, 281.
— Régulateur de tirage et pare-étincelles Liéchty. *Gc.* 8 *Oct.*, 429.
— Surchauffeur Churchward au Great Western Ry. *Rgc. Août*, 125.
— Lavage à l'eau chaude au North Eastern Ry. *Pm. Août*, 116.
— Épreuves de réception des tubes en laiton (Dombey). *Bam. Août*, 1161.
— Sablière Gresham *E'.* 19 *Août*, 205.
Plan incliné d'Ashley. Central New Jersey. *Rgc. Août*, 180.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Résistance des trains (Fry). *E'.* 29 *Juillet*, 113.
— de marchandises. *AIM. Sept.*, 1295.
Signaux. Enclanchement des — et des aiguilles : commande par fluide. Autocombinateur MDM. au Landy (Montier). *BCC. Juin*, 3243.
— Autocombinateur Auer MDM pour la commande par fluide de l'enclanchement des aiguilles et signaux dans la gare de Paris Nord (Aumont). *Rgc. Sept.*, 191.
— Application des enclanchements de continuité à l'électro-sémaphore Lartigue (Jullien). *Rgc. Oct.*, 279.
— Manœuvre des aiguillages de signaux (Weissenbruch et Verdeyen). *BCC. Juin*, 3243.
— Porte-pétards à commande électrique du chemin de fer du Nord. *Gc.* 15 *Oct.*, 452.
Voie. Garniture d'attache pour tirefonds Lakhowsky. *Rgc. Oct.*, 324.
Voitures du P.-L.-M. *E.* 5 *Août*, 201.
— en acier; leur isolement thermique (Harris). *AMa.* 13 *Août*, 110.
— Bogies des voitures à ressorts de rappel à lames étagées du chemin de fer du Midi (Bachelbery). *Rgc. Oct.*, 205.
Wagon à trémies de 40 tonnes de la Leeds Forge C°. *E'.* 2 *Sept.*, 255.
— de grande capacité. Leur intérêt économique (Arbel). *IC. Juillet*, 87.
— de 40 tonnes auto-déchargeur Oveinstein. *E.* 14 *Oct.*, 530.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. Autobus de Paris. Concession des (Perissé). *IC. Juin*, 583.
— et les services postaux à Paris. *Va.* 20 *Août*, 535.
— Aux États-Unis en 1910. *Va.* 8 *Oct.*, 642.
— *à pétrole* à l'exposition de Bruxelles (Heller). *VDI.* 8 oct., 1421.
— — de la Neuen Automobil Ges. Oberschoneweide. *VDI.* 17 *Sept.*, 1590.
— — Voitures N. A. G. *Va.* 27 *Août*, 549. Daimler 1910. *Va. Oct.*, 646. Le Guy. *Va.* 3 *Sept.*, 564. Opel. *Va.* 10-17 *Sept.*, 581, 597.
Automobiles *à pétrole.* Moteur Renault. Sans soupapes. *Va.* 23 *Juillet*, 468; 15 *Oct*, 662.
— — proportions des (Kessler et Lewis). *AMa.* 8 *Oct.*, 483.
— *Concours de moteurs de l'ACF.* *Va.* 20 *Août*, 532.
— Véhicules industriels. Concours du ministère de la guerre et de l'Automobile Club en 1910 (Girardault). *Gc.* 1er *Oct.*, 406
— — Manivelle de sûreté Jausfand. *Bam. Août*, 1155.
— — Calcul de la came désaxée (Vermande). *Ta.* 13 *Sept.*, 135.
— — Refroidissement et rendement thermique des moteurs (d'About). *Tm.* 15 *Juillet*, 111.
— Tracteur Evel. *E.* 12 *Août*, 234.
— Représentation schématique des pannes du moteur. *Va.* 1er *Oct.*, 629.
— Électriques. *Va.* 23 *Juillet*, 478; *Elé.* 30 *Juillet*, 66.
— Résistance des roues et puissance en chevaux (Wimperis). *E'.* 16 *Sept.*,313.
— Freins. Réglage (Poidevin). *Va.* 16 *Juillet*, 453.
— *Tracteurs à vapeur* Mann. Wallis et Stevens. *E.* 12 *Août*, 234.
— Magneto, dans l'automobile (Armagnat). *Revue Scientifique.* 13 *Août*, 193.
— Chaîne Burdin. *Va.* 17 *Sept.*, 607.
— Pneus Stepneg. *Va.* 16 *Juillet*, 456.
— Emploi de l'acier pressé. *AMa.* 17 *Sept.*, 339.
— Enregistreur de vitesse Tel. *Va.* 8 *Oct.*, 650.
— Relations dynamiques entre la voiture et la route (Petot). *Tm. Août*, 435.
Traîneaux Wolseley. *E.* 26 *Août*, 317.
Tractions électriques sans rail. *LE.* 30 *Juillet*, 142; *Ri.* 27 *Août*, 341.
Transports en commun à Vienne (K. Hochenegg). *ZOI.* 14 *Oct.*, 641.
Motocycles Terrot. *Va.* 30 *Juillet*, 490.
Tramways électriques. Commande électrique des aiguilles (Henry). *Ie.* 10 *Sept.*, 393.
— Organisation des services techniques (Landret). *Pm. Sept.*, 138.
— de Blankenese Ohlsdorf à haute tension, *EE.* 8 *Oct.*, 50.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vélocipèdes. Changement de vitesse et rétropédalage. *Va.* 16 *Juillet*, 458.
— Statistique. *Ef.* 27 *Août*, 315.

CHIMIE ET PHYSIQUE

Acétylène et cyanogène. Constantes critiques (Cardoso et Baume). *CR.* 11 *Juillet*, 141.
Acides sulfurique. Extraction des fumées de fours à cuivre. *Ri.* 13 *Août*, 328.
— — concentration Gaillard. *Tm. Août*, 462.
— — Théorie des chambres de plomb (Wentzki). *ZaC.* 9 *Sept.*, 1707.
— naphténiques; applications (Chercheffsky). *Tm. Août*, 443.
— carbonique, procédé Behrens. *JEC. Août*, 368.
Aldebaranium et *Cassiopeum*, raies dans le spectre (Eder et Valenta). *CN.* 23 *Sept.*, 157.
Acoustique. Harmoniques des instruments à tubes de cuivre (Sires et Massol). *CR.* 25 *Juillet*, 303.
— Diapasons, vibrations tournantes (Sires et Massol). *CR.* 8 *Août*, 437.
Alcool. Fermentation alcoolique (Buchner et Meisenhemmer). *Cs.* 31 *Juillet*, 894.
— Son histoire (Javillier). *Revue Scientifique*, 3 *Sept.*, 303.
— Sous-produits (Ashdown et Hewett). *JCS.* 3 *Août*, 1636.
— Brandy. Distillation successive des produits volatils dans la fabrication de la pure eau-de-vie de vins (Lewis). *Cs.* 15 *Août*, 970.
— de pulpe de bois (Boseur). *Cs.* 15 *Sept.*, 1052.
Allotropie ou transmutation (Howe). *CN.* 23 *Sept.*, 153.
Allumettes. Empoisonnement par le phosphore dans leur fabrication (J.-B. Andrews). Bureau of Labor, *Janv.*, 31.
Ammoniaque. Production par synthèse Haber. *Eam.* 10 *Sept.*, 512.
Anthracites. Détermination calorimétrique (Palmenberg). *JEC. Oct.*, 404.
Argon. Variation de la viscosité avec la température dans les gaz du groupe de l'argon (O. Rankine). *RSL.* 28 *Juillet*, 137.
Arséniates de plomb. Réactions avec le sulfure de calcium et des eaux alcalins (Bradley et Tartar). *CN.* 5 *Août*, 62.
Azote *atmosphérique.* Formation de l'oxyde azotique par effluves à hautes pressions et grandes fréquences (Haber Koenig, Platon, Holwech). *Électrochimie.* Au moyen de l'arc court. 1er *Oct.*, 790-813. A courant continu avec anode refroidie (Holwech). *Re.* 30 *Août*, 148. Par moteur à gaz (Hausser). *JEC. Août*, 367.
— Fixation (Lamy). *IC. Juillet*, 61.
— Industrie électrolytique du nitrate de chaux (Husin). *Tm. Oct.*, 568.
Azoture d'aluminium, préparation et fusion (D. Wolk). *CR.* 25 *Juillet*, 318; *ScF.* 5 *Août*, 768.
— de baryum et ses réactions avec l'azote en présence du fer (Wolk). *ScF.* 5 *Sept.*, 830.
Benzène et dérivés. Étude morphologique (E. Armstrong, Colgate et Rode). *JCS. Août*, 1578, 1585.
Béryl. Effet de la présence des alcalis dans le, sur ses propriétés optiques (Ford). *American Journal of Science*, *Août*, 128.
Blanchiment électrique des textiles. *La Nature.* 13 *Août*, 162.
— Blanchisserie industrielle. État actuel. (Chaplet). *Revue Scientifique.* 17 *Sept.*, 358.
Bois. Coloration par gaz et vapeur pour en augmenter la durée (Wishcenus). *Cs.* 15 *Sept.*, 1058; *ZAC.* 5 *Août*, 1441.
Brasserie moderne (la). (Spalk). *ZOI.* 23 *Juillet*, 417.
— Méthylglucose spécifique de la levure de bière (Bresson). *CR.* 6 *Août*, 485.
— Divers. *Cs.* 31 *Août*, 1029.
— Azote dans la brasserie. Azote assimilable des moûts et bières (T. Brown). *MS. Oct.*, 645.
Briquettes. Développement de leur industrie. *Ri.* 16 *Juillet*, 283.
Bronze. Poudres colorées de (Hooper et Thorpe). *Cs.* 15 *Sept.*, 1062.
— Solubilité dans l'acide chlorhydrique dilué et formation d'aluminates des métaux lourds par le mélange de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur dissolution avec du lait (Hooper). *Cs.* 15 *Sept.*, 1077.

Calorimètre Junkers. *LE.* 30 *Juillet*, 152.

— Calorimétrie des combustibles, son degré d'exactitude (Huntly). *Cs.* 15 *Août*, 917.

— *Caramel.* Préparation (Herrfeld). *Cs.* 15 *Sept.*, 1072.

Camphre. Synthèse Komppa de l'acide camphorique (Thorpe et Blanc). *ScF.* 20 *Juillet*, 640.

— et phénol mélangés. Points de congélation (Wood et Dummond Scott). *JCS. Août*, 1573.

— Acide dicamphorylphosphorique (Moore et Morgan). *JCS. Sept.*, 1697.

— Réarrangement moléculaire dans la série du (Noges. Derick. Kyriakider). *ACS.* 1057-1068.

Caoutchouc fortement vulcanisé (Hubner). Préparation artificielle (Harrier). Détermination du cinabre et du sulfure d'antimoine dans les caoutchoucs (Rolhe). Chimie du (Henrichsen). *Ms. Août*, 523-536.

— Analyse des caoutchoucs. Emploi de la pyridine (Britland et Potts). *Cs.* 15 *Oct.*, 1141.

— Chimie colloïdale du (Ostwald). *Cs.* 30 *Juillet*, 890.

— Étude physico-chimique (Henrischen). *ZAC.* 22 *Juillet*, 1345.

— hystérisis mécaniques (Schwartz). *E.* 16 *Sept.*, 415.

— Enlèvement des vapeurs de benzine dans les usines à caoutchouc. *Gc.* 20 *Août*, 304.

— de synthèse (Loucheux). *Cosmos* 22 *Sept.*, 353.

— du Tonkin et du Nord Annam. *Cs.* 31 *Août*, 1023, au Brésil (*id.*), 1025.

— de l'Afrique occidentale. *Cs.* 13 *Sept.*, 1067.

— de Madagascar. *Cs.* 15 *Sept.*, 1067.

— du Congo belge. *Cs.* 15 *Oct.*, 1168.

Catalyse. Réactions catalytique par voie humide fondées sur l'emploi du sulfate d'alumine (Senderens). *CR.* 1er *Août*, 392.

Cellulose (la) (Jentyen). *ZAC.* 19 *Août*, 1541.

— et soie artificielle. Problèmes de leurs industries (Schwalde). *Ms. Sept.*, 596.

Cellulose (la). Nouveaux dérivés (Kolmann). *Cs.* 15 *Oct.*, 1151. à faible teneur d'azote (Crane et Jogec). *Ms. Sept.*, 601.

Celluloïde. Industrie au Japon. *Cs.* 30 *Sept.*, 1100.

Céramique. Émaillage (mouffles pour) (Schott). *SuE.* 7 *Sept.*, 1549.

— de la fonte (Grunwald). *Sprechsaal.* 18 *Août*, 485.

— Divers. *Cs.* 30 *Sept.*, 1106.

— Silicates et aluminates de chaux (Neumann). *SuE.* 31 *Août*, 1505.

— Briques. Fabrication moderne (Scarle). *IA.* 12-19 *Août*, 855, 871, 35-903.

— Emploi des quartzites. *Cs.* 15-26 *Août*, 951, 889.

— Plasticité et cohérence des produits argileux. *Tm. Août*, 465.

— Four à mouffles mi-continu pour la céramique. *Spreechsaal*, 28 *Juillet*, 438.

— Couvertes plombeuses. *Cs.* 15 *Août*, 950. *Spreechsaal*, 27 *Sept.*, 576.

— Synthèse des glaçures (*id.*). 14 *Juillet*, 401.

— Progrès de la (Pukall). *Cs.* 31 *Août*, 1011.

Chaux et ciments. Action de l'eau de mer sur le Portland (Poirson). *Le Ciment. Juillet*, 121.

— Dissociation thermique du carbonate de calcium (J. Johnston). *ACS. Août*, 938.

— Résistance à la mer (Burchartz). *E'.* 14 *Oct.*, 401.

— Mortiers et ciments gelés et dégelés, expériences (Burchartz). *Cs.* 15 *Août*, 952.

— Voie sèche ou voie humide avec les fours rotatifs (Bruhn). *Le Ciment. Août*, 149; *Sept.*, 170.

— Fours tournants (Soper). *AIM. Oct.*, 1563. Garniture en ciment. *Cs.* 15 *Sept.*, 1059. Alimentation par de l'air carburé chauffé (Smidth). *Le Ciment. Sept.*, 177. Combustible nécessaire (Landis). *Métallurgical. Sept.*, 521.

— Constitution du Portland. *Ri.* 10 *Sept.*, 367. Industrie des (aux États-Unis et au Canada (Davis). *Cs.* 15 *Sept.*, 1158.

— Ciment de laitier, procédé Coloseus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Eam. 24 *Sept.*, 608. Règlement allemand pour ses essais et spécifications. *Cs.* 30 *Sept.*, 1107.

Chaleur de formation des oxydes de cobalt et de nickel (Mixter). *American Journal of Science. Sept.*, 193.

Charbon de bois. Absorption des gaz par le. (Homfray). *Cs.* 15 *Sept.*, 1055.

Chimistes industriels, leur formation (Chaplet). *Mc.* 1er *Oct.*, 281.

Cires, Valeur des. *It.* 15 *Août*, 295; 15 *Sept.*, 335.

Colloïdes. Solutions colloïdales (Paterno). *Revue Scientifique.* 20 *Août*, 225.

Cyanamide. Four Meyer et Stillisen. *Métallurgical. Sept.*, 548.

Cyanogène. Action de la pression et de la température (Bunner et Wioczynski). *CR.* 25 *Juillet*, 314.

Dérivés hydronaphtaléniques. Chaleur de combustion (Lerona). *CR.* 1er *Août*, 384.

Désinfectants. Standarisation des. *Cs.* 15 *Sept.*, 1077.

Dissolutions. Déplacement des sels par divers précipitants (Armstrong et V. Eyre). *RsS.* 28 *Juillet*, 123.

Distillerie. Contrôle des appareils de condensation (B. Viola). *AsM. Oct.*, 1579.

— Condensation différentielle en distillation et rectification des mélanges binaires (A. Hush). *Cs.* 15 *Oct.*, 409.

Eaux. Stérilisation par rayons ultra-violets (Aliamet). *El.* 23 *Juillet*, 52 (Courmont). *Revue Scientifique.* 24 *Sept.*, 385.

— de Londres, analyse chimique et bactériologique (Houston). *Cs.* 15 *Août*, 973.

— souterraines. Filtrage dans les formations calcaires (Von Brock et Martel). *CR.* 19 *Sept.*, 574.

Égouts. Machine Rientsh pour enlever les corps flottants sur les eaux d'égouts. *Gc.* 16 *Juillet*, 218.

— Épuration des eaux à l'École des Cadets de Bensberg. *Gs.* 6 *Août*, 267.

— de Sheffield. *E.* 2 *Sept.*, 328.

— Épuration biologique sur sol artificiel (Loewy). *APC. Juillet*, 7.

Essences et parfums. Divers. *Cs.* 30 *Juillet*, 897; 15-31 *Août*, 975, 1033; 15-30 *Sept.*, 1078, 1131. 15 *Oct.*, 1176.

Essences et parfums. Cocaïnes (Cohn). *Cs.* 31 *Août*, 1033.

— Chimie des terpines (Henderson. Suther land, Pollock). *JCs. Août*, 1616, 1620.

Explosifs. Divers. *Cs.* 30 *Juillet*, 901; 15-31 *Août*, 979, 1038.

— Poudres pour fusées (Dolleczek). *Fi. Oct.*, 269.

— Constructions pour fabriques d'explosifs (Gutmann). *Cs.* 15 *Août*, 931.

— Les (Gunsolus). *Fi. Août*, 124.

— Rapports des inspecteurs anglais. *Cs.* 15 *Sept.*, 1082.

— Depuis 20 ans (Guttmann). *Ms. Oct.*, 633.

Farines. Falsifications. *Cs.* 15 *Août*, 972.

Fermentations. (Industries de) rapport du Government Laboratory. *Cs.* 15 *Sept.*, 1072.

— Amylase (l') (Wohl et Glimm). *Cs.* 30 *Sept.*, 1124.

— Levures. Influence de leur culture sur leur état morphologique (Henneberg). *Cs.* 30 *Sept.*, 1125.

Gaz d'éclairage. Enlèvement du sulfure de carbone (Mayer et Fehlmann). *Cs.* 30 *Juillet*, 869.

— Dosage de la benzine dans le : procédé Pfeiffer et Dennis (Harding et Taylor). *JEC. Août*, 345. Du soufre. Méthodes de Billing, Drehsmidt et Harding (Harding et Taylor). *ACS. Sept.*, 384.

— Progrès dans sa fabrication (Peronet). *Tm. Août*, 141.

— Refroidissement pour enlever la naphtaline (Olt). *Cs.* 15 *Sept.*, 1048.

— Usine de la ville de Bruxelles. *Ru. Août*, 175.

Gélatine, action des rayons ultra-violets (Tian). *CR.* 18 *Juillet*, 219.

Glucoside des feuilles de poiriers. Extraction. *Pc.* 1er *Août*, 97.

Grahamite. Bitume solide naturel (Richardson). *ACs. Sept.*, 1032.

Graisses. Émulsion des matières grasses (Meunier et Maury). *Cs.* 31 *Août*, 1021.

— Graisses des laines, leurs hydrocarbures (Gill et Forest). *ACS. Sept.*, 1071.

Graphite artificiel Acheson. *Ri.* 6 *Août*, 313.

Huiles diverses. *Cs.* 15 *Août*, 961.

— de colza (Sa recherche dans les huiles comestibles (Tortelli, Fortini, Mar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cusson). *Cs.* 30 *Juillet*, 887, 15 *Août*, 962.
Huiles et graisses de fruits rares (Grimme). *Cs.* 31 *Août*, 1029.
— végétale employée pour la conservation des sardines. Sa recherche (Bull et Saeber). *Cs.* 30 *Juillet*, 888.
— Émulsions d'huiles et d'eau. Facteurs caractéristiques de leurs constituants (Robertson). *Cs.* 30 *Juillet*, 888.
— Acide oléique. Action de l'ozone (Frank). *Cs.* 31 *Août*, 1020.
Hydrates de carbone. Action des rayons ultra-violets (Bierry, V. Henry, Ranc). *CR.* 25 *Juillet*, 316.
Industries insalubres. Alkali act en 1909. *E.* 22 *Juillet*, 131, *Cs.* 15 *Août*, 942.
— chimiques en Allemagne. *La Nature*. 15 *Oct.*, 307.
Iode. Absorption par les corps solides (Gurchard). *CR.* 18 *Juillet*, 236.
— et brome. Hydrolyse (Bray). *ACS. Août*, 932.
Isomérisme dynamique. *CN.* 23 *Sept.*, 156.
Laboratoire (Four électrique de laboratoire). *Eam.* 23 *Juillet*, 156.
— Chalumeau Bagster. *CN.* 19 *Août*, 89.
— Mesure des quantités de gaz au moyen des diaphragmes (O. Muller). *RdM. Août*, 620.
— Laboratoires (d'essais). Appareils y économisant le travail (Keller). *AIM. Août*, 633.
— Appareil de microphotographie Robin. *RdM. Oct.*, 903.
— Calorimètre à gaz Parr. *IEC. Août*, 337.
— butyro-réfractomètre (Réchauffeur à eau pour) (Hackman). *CN.* 14 *Oct.*, 192.
Analyse. Préparation des chlorures anhydres. Application à l'analyse (Bourion). *ACP. Août*, 547, *Sept.*, 49.
— des bronzes manganésés (Sivan.) *Métallurgical, Août*, 463.
— — Corrélatives des roches et des eaux minérales (Shelton). *CN.* 12 *Août*, 75.
— — Précipitation du groupe du fer et formation des formates ferriques (Tower). *ACS. Août*, 957.
— — des ferrocyanures (Colman, Mecklembourg). *Cs.* 15 *Août*, 946.
Analyse des bronzes manganésés (Sivan.)
— — des aciers chrome-tungstène (Henrichsen). *Cs. Août*, 955.
— — volumétrique. Application quantitative de la théorie des indicateurs (Noyes). *Cs.* 31 *Août*, 1039.
— — des scories de four Martin acides (Daniels). *RdM. Sept.*, 592.
— — organique, qualitative, systématique (Mullikan). *ACS. Sept.*, 1049.
— — Nouvelle éprouvette pour l'analyse complète d'un mélange gazeux (Bay et Chevassus). *Tm. Août*, 129.
— — des éléments minéraux sans emploi de l'hydrogène sulfuré (Pamfil). *Ms. Oct.*, 641.
— — Méthodes analytiques du laboratoire de Cananca. *Eam.* 1er *Oct.*, 647.
— — automatique des gaz des foyers de chaudières. Appareils Halwacks Brénot, Baillet (Ernaud). *Pm. Oct.*, 156.
— — spectrale quantitative. *ZaC.* 16 *Sept.*, 1750.
— *Dosage* du cœsium et du sodium comme bismutinitrites (*W. C. Ball*). *JCS. Juillet*, 1408.
— — de l'azote dans les substances grasses. Procédé Kjeldahl. *CN.* 29 *Juin*, 51.
— — volumétrique du cobalt et du nickel (Jameson). *CN.* 29 *Juin*, 51.
— — du soufre dans les laitons et bronzes (Thurnauer). *CN.* 29 *Juin*, 53.
— — du sulfate de baryte en présence de substances perturbatrices (Van Kruyts). *Cs.* 30 *Juillet*, 902.
— — de l'acide lactique par l'aldéhyde dégagée (Furth et Charnass). *Cs.* 30 *Juillet*, 903.
— — du vanadium et du sodium par le ferrocyanure de potassium en dissolution alcaline (Palmer). *American Journal of Science. Août*, 141. En vanadate d'argent (Browning et Schuchert). *American Journal of Science. Sept.*, 202.
— — du méthane par combustion au four électrique (Fries). *ACS. Août*, 949.
— — rapide du titane (Barneby et Isham). *ACs. Août*, 957.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Analyse. Dosage de l'arsenic. Appareil Sweet. *ACS. Août*, 962.
— — du manganèse en présence du fer. Colorimétrie (Schmidt). *ACS. Août*, 965.
— — du sélénium dans les pyrites (Grabe et Pétren). *Cs.* 15 *Août*, 944.
— — des alcalis dans les silicates. Méthode de Lawrence (Doring). *RdM. Août*, 509.
— — du thorium dans le sable monazitique (Borelle). *RdM. Août*, 512.
— — du molybdène dans la molybdénite (Trautmann). *RdM. Août*, 513.
— — de l'acide carbonique, et détermination des équivalents des métaux. Nouvel appareil (M. N. Bauerger). *CN.* 19 *Août*, 90.
— — de l'antimoine (Beckett). *CN.* 26 *Août*, 101.
— — des matières volatiles dans le charbon (Fiedner et Davis). *CN.* 26 *Août*, 104.
— — volumétrique des acides hydroferrocyanique et hydroferricyanique (Muller et Diefenthaler). *Cs.* 31 *Août*, 1007.
— — du cyanogène en petite quantité dans les mélanges (Sackemann). *Cs.* 31 *Août*, 1008.
— — de l'azote. Modifications de la méthode de Kjeldahl (Hepburn). *Ms. Sept.*, 610.
— — colorimétrique du plomb en présence du fer (Wilkie) (*Id.*), 617.
— — volumétrique de titrage du titane et du fer en présence l'un de l'autre (Hebbert). *Ms. Sept.*, 620.
— — iodométrique de l'acide phosphorique et du magnésium dans les précipités du phosphate ammoniaco-magnésien. (Brandis). *RdM. Sept.*, 590.
— — de l'eau dans le goudron (Beck). *RdM. Sept.*, 593.
— — du cuivre à l'état de sulfate cuivrique anhydre (Recoura). *ScF.* 5 *Sept.*, 832.
— — par électrolyse (Benner). *Eam.* 10 *Sept.*, 517.
— — des trois méthylamines et de l'ammoniaque mélangées. Application à la caractérisation des vinaigres de vin (Bertheaume et Fleury). *Pc.* 16 *Sept.*, 259, 264.
Analyse. Dosage de la morphine dans le laudanum de Sydenham (Pancier). *Pc.* 16 *Sept.*. 266.
— — du plomb en petite quantité dans les alliages d'antimoine, cuivre, étain. *Cs.* 30 *Sept.*, 1111.
— — électrolytique du zinc dans ses minerais (Kemmerer). *ACS. Sept.*, 374.
— — de l'oxyde de calcium dans la chaux employée en cyanuration (Backney). *JEC. Oct.*, 407.
— — de l'acide libre dans les dissolutions d'eau oxygénée (A. Brown), *ACS. Sept.*, 377.
— — volumétrique du potassium par le procédé coballi nitrique (Sheed). *ACS. Sept.*, 379.
— — du titane dans les silicates (Pamfil). *Ms. Oct.*, 643.
— — polarimétrique direct du saccharose en présence de quelques sucres réducteurs (Lameland). *PC.* 1er *Oct.*, 298.
— — de l'huile de coco dans les beurres (Cassal et Gérans). *CN.* 14 *Oct.*, 190.
— — Essais de houilles et de schistes bitumineux (Berger). *RCp.* 2 *Oct.*, 389.
Lave. Écoulement artificiel de lave et cristallisation sphérulytique (Persson). *American Journal of Science. Août*, 97.
Liquides anisotropes de Lehman (Friedel et Grandjean). *CR.* 25 *Juillet*, 527; 8 *Août*, 442.
Loi périodique des éléments et leurs spectres (Hicks). *CN.* 23 *Sept.*, 153.
Lutécium cassiopeum et aldebaranium (Urbain). *CN.* 19 *Août*, 87.
Métallisation Schoop. *RdM. Août*, 585.
Monte-acides Schuctre. *Eam.* 13 *Août*, 330.
Nitrate d'argent formé par l'action de l'acide nitrique sur le sulfure d'argent (Gruener). *ACS. Sept.*, 1030.
Optique. Spectre de l'arc; effet de la pression (Duffueld). *RSL.* 28 *Juillet*, 118.
— Indices de réfraction additionnels du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quartz, de la silice vitrifiée, de la calcite et de la fluorite (Giffard). *RSL.* 28 *Juillet*, 193.

Optique. Place des raies ultimes dans les séries spectrales (de Gramont). *CR.* 25 *Juillet*, 308.

— Appareil pour produire la polarisation circulaire Oxley. *CN.* 14 *Oct.*, 189.

— Pression de la lumière (Poynting et Barlow). *La Nature.* 4 *Août*, 139.

— Propriétés optiques des corps dissous très étendus (Cheneveau). *ACP. Sept.*, 36.

— Réfractomètre à immersion Zeis. *Tm. Oct.*, 584.

— Spectres d'absorption et constitution chimique. Les composés azonitreux (Baly, Tuck et Marsden). *JCS. Août*, 1494.

— Spectres d'absorption de l'aniline et de ses homologues en vapeur, en liquide et en dissolution (Purvis). *JCS. Août*, 1546.

— Éclairage Fortuny pour salle de théâtre. *Cosmos.* 10 *Sept.*, 292.

— Réseaux. Emploi en interférométrie (Barns). *American Journal of Science. Sept.*, 161.

— Pouvoirs réflecteurs des métaux (Coblentz). *Fi. Sept.*, 169.

— Dispersion de la lumière dans la vapeur de potassium (Bevan). *RSL.* 15 *Sept.*, 209.

— Photométrie hétérochrome (Rice). *Ré.* 15 *Sept.*, 188.

— Mesure de l'intensité moyenne sphérique par les méthodes de diffusion (*Id.*), 190.

— Spectro-photomètre Houston. *E.* 30 *Sept.*, 451.

— Télescope à mercure Wood. *E.* 7 *Oct.*, 507.

Ordures ménagères. Fours destructeurs et stations centrales (Robertson). *Re.* 15 *Oct.*, 248.

Or. Solubilité de l'or écrasé entre des surfaces de fer (Tippell). *Metallurgical. Sept.*, 519.

Oxyde de carbone et hydrogène. Action de leur mélange sur les oxydes de fer (Gautier et Claussmann). *CR.* 1er *Août*, 355. *ScF.* 5 *Août.* 765, 5 *Oct.*, 882.

— Action de la chaleur (Gautier). *ScF.* 5 *Août*, 761.

Oxyde de carbone et hydrogène. *Oxygène* commercial (Le Sueur). *RdM. Août*, 612.

— Solubilité dans l'argent fondu (Donnau et Shaw). *Cs.* 31 *Août*, 987.

Ozone. Action sur les dissolvants. Ozonisation et concentration de l'ozone (Harries). *Cs.* 31 *Août*, 1009.

— Action sur l'oxyde de carbone (Claussmann). *ScF.* 5 *Sept.*, 827.

Papier. Pâtes de bois broyées à chaud et à froid : différences (Kirchner). *Cs.* 30 *Juillet*, 873.

— Pâte des chiffons blanchiment au chlorure en poudre et par l'hypochlorure électrolytique (Fraas). *Cs.* 30 *Juillet*, 874.

— Pâte de paille. Préparation des lessives alcalines pour leur digestion (Muller). *Cs.* 30 *Juillet*, 875.

— de bagasse. *Cs.* 31 *Août*, 1003.

Percarbonates (les). (Tanatar). *Cs.* 31 *Août*, 1008.

Peintures. Essais des (Walker). *CN.* 12-19-26 *Août*, 81, 93, 105. 9-23 *Sept.*, 130, 158. 7-14 *Oct.*, 181, 195.

— cristallisées. Action sur la préservation des bois (Gardner). *Fi. Août*, 117.

— Durée des peintures. Essais de l'association des fabricants de peintures américaines (Gardner, Evans et Hughes). *Cs.* 31 *Août*, 990, 994. Théories fausses (Sabin) (*id.*), 993.

Phosphorescence et ses lois (Urbain). *ScF.* 20 *Juillet*, 1 (Brunighaus). *ACP. Août*, 519. *Oct.*, 210.

— Phosphores blanc, rouge et pyromorphique. Relations entre les. (Jolibois). *CR.* 1er *Août*, 382.

— Phosphores blanc et noir (Gerner). *ACP. Sept.*, 5.

Photochimie. Action des quinones et de leurs dérivés sulfuriques sur les images photographiques aux sels d'argent (Lumière et Segewetz). *CR.* 3 *Oct.*, 611.

— Mécanisme des réactions photochimiques et formation des principes végétaux, décomposition des solutions sucrées, des alcools, des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aldhéydes et des cétones (Berthelot et Graudechon). *CR.* 1-16 *Août*, 395, 478.

Photochimie. Imperméabilisation des couches de gélatine additionnée de substances insolubilisantes et emploi de poudres éclair comme source lumineuse dans la photographie sur plaques autochromes (Lumière et Segewetz). *RCp.* 15 *Sept.*, 281, 284.

Poids absolus des corps élémentaires et propriétés physiques et chimiques (Palladino). *Ms. Août*, 489.

— *atomiques* de l'oxygène et de l'argent (Hinrichs). *CR.* 29 *Août*, 513.

— Historique des (Hepburn). *Fc. Sept.*, 217.

Pourpre de Cassius (la) (Grunwald). *Spreechsaal*, 21 *Juillet*, 419.

Radio-activité des sources thermales de Plombières (Brochet). *AM. Mai*, 437.

— Émanation du radium. Densité (Ramsay et W. Gray). *CR.* 11 *Juillet*, 126.

— Radiographie stéréoscopique et cinématographique (Gaiffe). *CR.* 1er *Août*, 364.

— Radium mélangé avec un sel phosphorescent. Dégagement de chaleur (Duane). *CR.* 1er *Août*, 379. Poids moléculaire de l'émanation (Ramsay). *E.* 23 *Sept.*, 423. *ACP. Oct.*, 145.

— Énergie des rayons du radium (Duane). *CR.* 16 *Août*, 471.

— Projections radio-actives (Wertenstein). *CR.* 16 *Août*, 469.

— Radium métallique (Mme Curie et Debierne). *CR.* 5 *Sept.*, 523. Fabrication des sels de (Ulzer et Sommer). *Gs.* 15 *Oct.*, 1156.

Réactions thermiques dans le vide (Weston et Russell). *CN.* 23-30 *Sept.*, 160, 169.

Résines et Vernis. Divers. *Cs.* 30 *Juillet*, 889. 31 *Août*, 1022. 30 *Sept.*, 1118.

— Essais techniques de (Walker). *Cs.* 5 *Août*, 66. Copal de Manille. *Cs.* 30 *Sept.*, 1118.

Saphirs de Verneuil. Essais (Moses). *American Journal of Science. Oct.*, 271.

Savonnerie. Industrie de la. (Bontoux). *Tm. Août*, 447. *Sept.*, 488. *Oct.* 554.

Scandium (le) (Crookes). *CN.* 12, 19-26 *Août*, 73, 85, 97 (Meyer et Winter). *CN.* 30 *Sept.*, 163. 7 *Oct.*, 175.

Sel. Industrie du, en France. *Cs.* 30 *Juillet*, 877.

Sels basiques : leur constitution (Pickering). *JCS. Sept.*, 1851.

Siliciures métalliques. Action du carbure de silicium sur quelques oxydes métalliques (Baraduc Muller). *RdM. Sept.*, 657.

Solutions. Sulfures. Fabrication des (Nagel). *JBC. Août*, 344.

— Rapport entre la densité et l'indice de réfraction des mélanges binaires (Schwers). *ScF.* 5 *Oct.*, 890.

— des substances organiques dans les dissolutions organiques (Dan Tryer). *JCS. Sept.*, 1778.

Soies artificielles (Beltzer). *Revue scientifique.* 30 *Juillet*, 134. Filière Leclaire. *MC.* 1er *Sept.*, 264.

— Cellulose purifiée pour (Pellerin). *MC.* 1er *Sept.* 265.

Sucrerie. Divers. *Cs.* 30 *Juillet*, 892. 15-31 *Août*, 967, 1027. 30 *Sept.*, 1122.

— Perte du sucre entraîné dans les évaporations de détermination (Norris). *JEC. Oct.*, 401.

— Diffusion. Étude sur la (Juten Naudet). *BAC. Juillet*, 137. Évaporateur hollandais. *E.* 14 *Oct.*, 530.

— Moulins à cannes Stork. *E.* 12 *Août*, 232. Procédé Hadi. *Cs.* 15 *Août*, 968.

— Mélasses dans les raffineries russes. *Cs.* 15 *Août*, 968. Comparaison exacte entre les puretés apparentes des produits de sucrerie en cours de fabrication (Weisberg). *BAC. Juillet*, 132.

— Cristallisoir Kestner. *Cs.* 31 *Août*, 1029.

— Chimie des sucres. Progrès récents (Hepburn). *Fi. Août*, 85.

Sulfure de carbone (le) (Dewar et Jones). *CN.* 29 *Juillet*, 49.

— Composés dérivés sulfurés et azotés (Delépine). *ScF.* 20 *Juillet*, 722, 724 (et schving) (*id.*). 5 *Oct.*, 894.

— Transformation en un produit gazeux condensable et explosif à la température de l'air liquide (Dewar et Jones). *CN.* 5 *Août*, 61.

Synthèses en chimie organique au moyen de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la lumière (Paterno Chieffi et Mosca). *Ms. Sept.*, 561.

Tannerie. Divers. *Cs.* 15 *Août*, 965. 15 *Sept.*, 1069.

— Dosage et analyse des tannins (Procter et Lepetit). *Cs.* 15 *Oct.*, 1170.

— Nouvelle méthode d'essai des cuirs (Fahrion). *Ms. Août*, 536.

— Emploi du réfractomètre de Zeiss pour l'analyse des produits tannifères (Zwick). *Ms. Août*, 539.

— Tannage du cuir à l'essence de mimosa (Bennett). *Ms. Août*, 543.

— Essentiel du tannage (Fahrion). *Cs.* 30 *Juillet*, 892.

— Nouvelle moisissure du tannage à l'huile, le Monascus Olei (Piedallu). *CR.* 1er *Août*, 397.

— Gélatine et tannin (Trunkel). *Cs.* 15 *Août*, 965.

— L'Industrie du cuir (Rogers). *JEC. Août*, 353.

Teinture. Divers. *Cs.* 15-31 *Août*, 941, 1001, 1005. 15 *Sept.*, 1050. *MC.* 15-30 *Sept.*, 258, 1098, 1101. 15 *Oct.*, 1150, 1152.

— Couleurs solides par oxydation (H. Schmid), *SiM. Mars*, 134.

— Avivage au rouge turc (A. Scheurer). *SiM. Mars*, 134.

— Indirubine. l' (Popplewell, Bloxam et Perkin). *JCS. Juillet*, 146

— — et indigotine sulfuriques (Juillard). *MC.* 1er *Août*, 225.

— Couleur que prennent subitement les solutions incolores des corps colorés au moment de la solidification de leur dissolvant incolore (Gerner). *CR.* 25 *Juillet*, 272.

— Carthamine (la) (Kametaka et Perkin). *Cs.* 30 *Juillet*, 872.

— Conditionnement des couleurs fixées sur les fibres textiles (Lefèvre). *MC.* 1er *Août*, 228.

— Couleurs nouvelles. *MC.* 1er *Août*, 229.

— Colorants pour cuir (Bohn). *MC.* 1er *Août*, 235.

— Rouge de paranitranilines Historique. *MC.* 1er *Août*, 236.

— Théorie de la teinture (Minajeff). Théorie électrique (Gee et Harrison). *MC.* 1er *Août*, 241.

Teinture. Progrès des matières colorantes (Bohn). *RCp.* 31 *Juillet*, 257.

— Absorption de certaines matières colorantes (L. Vignon). *ScF.* 5 *Août*, 781.

— Industrie des matières colorantes en Allemagne. *Ri.* 20 *Août*, 337.

— — Usines Bayer, *ib.* 15 *Sept.*, 353.

— Curcumin. *Cs.* 31 *Août*, 1002.

— Teinture de la soie artificielle de Glanstoff avec le Crystal Violet (Muller et Slassarski). *Cs.* 31 *Août*, 1005.

— Isocyanides. Propriétés tinctoriales des matières colorantes appartenant au groupe des (L. des Bancels et Siegrist). *MC.* 1er *Sept.*, 249.

— Les épaississants au point de vue colloïdal (J. Muller.) (*id.*), 254.

— Hydrosulfites anhydres stables. *MC.* 1er *Sept.*, 201.

— Fabrication des extraits sous forme poreuse facile à dissoudre (Kestner). *MC.* 1er *Sept.*, 263.

— Teinture des fils textiles. Appareil Daniel et Hebden. *MC.* 1er *Sept.*, 267.

— Imperméabilisation des fils et tissus (Dickson). *MC.* 1er *Sept.*, 269.

— Impression sur machine rotative Mertins (Burgert). *SiM. Mai*, 189.

— Dioxydiphénylméthane. Application à la production de matières colorantes sur les fibres (Brandt). *SiM. Mai*, 195, 198.

— Crépage bouillonné sur soie au moyen de sulfocyanates ou de chlorure stanneur (Kechlin). *SiM. Mai*, 200.

— Hydrosulfite de soude formaldéhide et progrès dans l'industrie de la toile peinte (Baumann et Thesmar). *MC.* 1er *Oct.*, 273.

— Teinture des tissus à la continue (Garnier). *MC.* 1er *Oct.*, 295.

— Teinture en récipient fermé avec cylindres enrouleurs Erekens et Brix. *MC.* 1er *Oct.*, 295. Au large par pulvérisation (Mascelle) (*id.*), 297.

— Couleurs que prennent subitement les solutions incolores de corps colorés au moment de la solidification de leur dissolvant incolore (Gernez). *ACP. Oct.*, 283.

Tellurium. Recherches sur sa complexité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Flint). *American Journal of Science. Sept.*, 209.

Températures d'inflammation des gaz (Dixon et Coward). *Ms. Oct.*, 680.

Thermométrie. Récents progrès en pyrométrie (Whipple). *E.* 22 *Juillet*, 241.

— Thermomètres à résistances Harris. *Tm. Août*, 464.

— à tension de vapeurs saturées Fournier. *Pm. Août*, 120.

Thorium. Sulfate de (Barre). *CR.* 18 *Juillet*, 231.

— Chlorure de thorium et ammoniaque (Chauvenet). *CR.* 1er *Août*, 387.

— Sels de (fabrication) (Koppel et Holtkamp). *Cs.* 13 *Août*, 947.

Tungstène. Procédé E. Thomson. *JEC. Août*, 365.

Vaniline. Synthèses nouvelles (Guyot et Gry). *ScF. Oct.*, 902.

Vapeurs. Points d'ébullition de petites quantités de liquides et de solides infusibles (A. Smith et Meuries). *ACS. Août*, 897-907.

Verres de quartz (Voelker). *ZAC.* 30 *Sept.*, 7 *Oct.*, 1849, 1874.

— Fabrication des glaces au rouleau. *Sprechsaal.* 22 *Sept.*, 561, 579.

— plombeux. Températures de fusion (Salimer et Hodderoft). *Cs.* 15 *Sept.*, 1057.

— Épuration du verre. *Sprechsaal.* 11 *Août*, 471.

— Emploi des procédés mécaniques Sievert. Soufflage à l'amiante. *Gc.* 8-15 *Oct.*, 422, 444.

Viscose. Impression et peinture à la (Lilienfeld). *Cs.* 31 *Août*, 1005.

Volumes moléculaires des solides (Stephenson). *CN.* 7-14 *Oct.*, 178-187.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

Afrique occidentale anglaise (Tremearne). *SA.* 5 *Août*, 839.

Allemagne. Le trust de l'acier. *E'.* 22 *Juillet*, 91.

— Recensement des professions et industries en 1907. *Ef.* 30 *Juillet*, 161.

— La bière, le sucre, l'alcool, 1895-97. *SL. Juin*, 711-714. Vins mousseux en 1901-1910, *SL. Sept.*, 346.

Allemagne. Budget. *SL. Sept.*, 351. Commerce extérieur 1er semestre 1910, *SE. Sept.*, 344.

— Faillite de la Niederdeutsche Bank. Le syndicat rhénan-westphalien. *Ef.* 20 *Août*, 278.

Accidents du travail en Belgique. *Ef.* 1er *Oct.*, 489.

Amérique du Sud. Progrès des travaux publics. *E'.* 22 *Juillet*, 79; 5-19 *Août*. 132, 185.

Angleterre. Statistique de production. *E.* 5 *Août*, 205.

— Budget 1910. *SL. Juillet*. 112. *Sept.*, 353.

— Banques en 1901. *SL. Juillet*, 121.

— Commerce extérieur, 1er semestre 1910. *SL. Juillet*, 126.

— Congrès des Trades-Unions. *E.* 23 *Sept.*, 437.

Apprentissage en Suisse. *Ef.* 17 *Sept.*. 420.

Argentine. Budget pour 1910. *SL. Juillet*, 139.

— Situation économique (Pavlovsky), *Musée Social. Août.* Loi des finances du 29 avril 1910. *SL. Août*, 222.

— Crise agricole. *Rso.* 1er *Oct.*, 429.

Assurances ouvrières allemandes. Leur réforme. *Ef.* 23 *Juillet*, 120.

— à Genève. *Ef.* 13 *Août*, 235.

— Assurance-chômage. *Ef.* 8 *Oct.*, 523.

— en Belgique (Vartez), *Musée Social. Sept.*

— des employés et travailleurs indépendants (Bellom). *Rso.* 1er *Sept.*, 292.

Autriche-Hongrie. Impôts de consommation en 1908. *SL. Juin*, 721. Sur le revenu et les traitements des fonctionnaires, 1902-1908. *SL. Sept.*, 369.

— Budget 1911. *SL. Juillet*, 128.

Belgique. Législation monétaire. *Ef.* 20 *Août*, 280.

— Caisse générale d'épargne et de retraite. *Ef.* 8 *Oct.*, 527.

Capitaux. Mouvement international. *Ef.* 3 *Sept.*, 346.

Chine. Nouveau système monétaire. *SL. Sept.*, 375.

Caisse d'épargne et placements populaires chez les différentes nations. *Ef.* 10 *Sept.*, 377.

Chambres de métiers en Allemagne (Pivipus). *Rso.* 1er *Oct.*, 378.

Classes moyennes dans le commerce et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'industrie. Réunion annuelle de la Réforme Sociale. *Rso.* 14 *Juillet*, 1-117.

Classes moyennes. Crédit populaire. Son utilité pour les classes moyennes (Ragnerf). *Rso. Août*, 145.

— Organisation corporative des. (Martin Saint-Léon. (*Id.*), 203.

— en Belgique (Schoonhegdt). (*Id.*), 213.

— urbaines et banques populaires en Italie (Sitton). *Rso.* 1er *Sept.*, 276.

— dans une petite ville du centre de la France (Clément). *Rso.* 1er *Sept.*. 276.

— Procédés d'exploitation du grand commerce; leur application au petit commerce (Lambrechts). *Rso.* 1er *Sept.*, 322; 1er *Oct.*, 392.

Enseignement professionnel. Cours obligatoires en Allemagne. *Tm. Août*, 456; *Sept.*, 503.

— technique supérieur. Congrès de Bruxelles. *Gc.* 8-15 *Oct.*, 425, 449.

— des ingénieurs (Taylor). *RdM. Août*, 648; *E'.* 19 *Août*, 200.

— Collège technique de Glasgow. *E.* 23 *Sept.*, 424; 7 *Oct.*, 487.

Espagne. Régime des sociétés étrangères. Ordonnance du 18 mai 1910. *SL. Juin*, 723. Commerce extérieur, *SL. Sept.*, 371.

— Situation financière. *Ef.* 17 *Sept.*, 422.

États-Unis. Conservation des richesses naturelles. *Ef.* 13 *Août*, 237.

— Commerce extérieur 1908-1909. *SL. Juillet*, 137; *Ef.* 2-17 *Sept.*, 345, 418.

France. Région de Saint-Étienne et du département de la Loire. Situation industrielle. *Ef.* 23 *Juillet*, 128; 3 *Sept.*, 348.

— Transports en commun. Grèves et tarifs. *Ef.* 30 *Juillet*, 161.

— Budget du département de la Seine. *Ef.* 6 *Août*, 203.

— Marché du blé et prix du pain. *Ef.* 6 *Août*, 201.

— Recensement monétaire du 16 octobre 1909. *Ef.* 6 *Août*, 199.

— Protection des capitaux français à l'étranger. *Ef.* 13 *Août*, 233.

— Placement gratuit (Le) en France. *Ef.* 13 *Août*, 239.

France. Budget de 1911. Projet. *SL. Juillet.* 1. *Ef.* 8-15 *Oct.*, 521, 557.

— Alcools. Production et consommation en 1908-1909. *SL. Juillet*, 61.

— Octrois en 1909. *SL. Sept.*, 319.

— Commerce extérieur, 1er semestre 1910. *SL. Juillet*, 102; *Août*, 216. *Sept.*, 340.

— Prix de la vie. *Ef.* 20 *Août*, 269; 3 *Sept.*, 348; 15 *Oct.*, 567.

— Responsabilité de l'État et des communes en cas de trouble et d'émeutes. *Ef.* 20 *Août*, 276.

— Réformes administratives et économies. *Ef.* 20 *Août*, 273.

— Fonctionnaires. Statistique. *Ef.* 27 *Août*, 307.

— Habitations à bon marché dans le département de la Seine. *Ef.* 3 *Sept.*, 348.

— Consommation et prix de la viande à Paris. *Ef.* 10 *Sept.* 381.

— Incohérence des tarifs postaux. *E.* 10 *Sept.*, 383.

— Excès syndicalistes. Répression nécessaire. *Ef.* 17 *Sept.*, 413.

— Revision du tarif des douanes. Loi. *SL. Août*, 141.

— Dette publique. Situation en capital. *SL. Août*, 188. Viagère flottante. (*Id.*), 189, 191.

— — Découverte du Trésor au 1er janvier 1910. (*Id.*), 194.

— Grève légalement obligatoire. Projet de. *Ef.* 24 *Sept.*, 445.

— Suppression du marchandage. *Ef.* 24 *Sept.*, 447.

— Confédération des groupes industriels et commerciaux de France (Boutmy). *Rso.* 1er *Sept.*, 286.

— Emprunts étrangers et le gouvernement français. *Ef.* 1er *Oct.*, 485.

— Charges fiscales du petit commerce et de la petite industrie (Hubert Valleroux). *Rso.* 1er *Oct.*, 369.

Grèves du North Eastern Ry. *E'.* 22 *Juillet*, 92. *E.* 16 *Sept.*, 401.

— Assurance des patrons contre les. *E.* 9 *Sept.*, 369.

Habitations à bon marché et le crédit. *Ef.* 17 *Sept.*, 415.

Honduras (le). *Ef.* 17 *Sept.*, 425.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Hong Kong. Mouvement maritime et commercial. *Ef.* 3 *Sept.*, 350.

Inde. Lèpre dans l'(C. Birdwood). *SA.* 9 *Sept.*, 923.

Italie. Production et importation du sucre, 1885-1909. *SL. Juin*, 730.

Japon. Industries japonaises à l'exposition anglo-japonaise (R. Smith). *E'.* 29 *Juillet*. 103. 2 *Août*, 253.

— Impôt sur le sucre. *SL. Juin*, 733.

— Développement industriel et puissance économique. *Ef.* 8-15 *Oct.*, 525, 561.

Lock-out des chantiers maritimes anglais. *E.* 9 *Sept.*, 367. *E'.* 9-16 *Sept.*, 277, 308. 7 *Oct.*, 389.

Logement des familles nombreuses. *Ef.* 1er *Oct.*, 488.

Lin et chanvre. Transformation de leurs industries. *Ef.* 27 *Août*, 312.

Mexique (le). *Ef.* 20 *Août*, 283.

Norvège. Commerce extérieur. *SL. Sept.*, 372.

Petits et moyens industriels et commerçants. Situation actuelle (Souchon). *Rso.* 1er *Sept.*, 257.

Prisons et établissements pénitenciers. Travail dans les. *Ef.* 13 *Août*, 243.

Retraites ouvrières à Genève. *Ef.* 13 *Août*, 235.

— des employés de chemins de fer (Doin). *Rso.* 16 *Août*, 174.

Russie. Crise des combustibles (Lély). *Bam. Juin*, 865.

— Recettes et dépenses des grandes villes, 1904 et 1909. *SL. Juillet*, 130.

— Recettes des chemins de fer. *SL. Août*, 250.

Salaires et coût de la vie de la classe ouvrière en Allemagne, Angleterre et France (D. Clehn). *SiM. Avril*, 141.

Suisse. Interdiction de l'absinthe. *SL. Août*, 251.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Barrage de Barren Jack, Australie, *E'.* 23 *Sept.*, 310.

Chauffage et ventilation des ateliers (R. Moses). *EM. Août*, 697; *Sept.*, 865; *Ri.* 13-27 *Août*, 329, 349; 10-24 *Sept.*, 369, 389; 8 *Oct.*, 410.

Chauffage et ventilation Davidson. *E*, 19 *Août*, 267.

— Humidificateurs d'air. *Ri.* 16-30 *Juillet*, 288, 308.

— Chauffage par stations centrales. *Ri.* 16 *Juillet*, 289.

— électrique. *Ri.* 27 *Août*. 348; 10-24 *Sept.*, 369-388; 8 *Oct.*, 408.

— Chaudières pour chauffages (Pradel). *VDI.* 22 *Juillet*, 1225.

— Essais de ventilateurs Brabbé et Berlowitz. *VDI.* 30 *Juillet*, 1261.

— — Rateau (Bonte). *VDI.* 1er *Oct.*, 1661.

Ciment armé. Conduite de l'Albelda. Canal d'Aragon et Catalogne. *Gc.*, 23 *Juillet*, 225.

— (Le). *E'.* 9 *Sept.*, 278.

— Calcul des poutres en (Rougué). *Ri.* 17 *Sept.*, 373.

— Recherches de Bach et Graf. *L. Ciment, Sept.*, 161.

— Béton et céramique armés, système Poyet (*Id.*), 164.

Coupoles. Calcul des (Sokoloff). *Ac. Août*, 119; *Sept.*, 142; *Oct.*, 157.

Dragues diverses (Paulmann et Blaum). *VDI.* 30 *Juillet*, 1269; 13 *Août*, 1332; *Ri.* 8 *Oct.*, 403.

Efflorescences des maçonneries (Walker). *ACS. Sept.*, 373.

Égouts. Drague de curage Hamilton. *E'*, 22 *Juillet*, 84.

— Bouche inodore Raoult. *Gc.* 20 *Août*, 310.

Exposition de Bruxelles. Incendie. *E'.* 19 *Août*, 194.

Institut Pasteur, hôpital pour maladies contagieuses. *Gc.* 23 *Juillet*, 229.

Levée des plans. Application de la photographie (Sautier). *Tm. Oct.*, 360.

Murs de soutènement en briques et en béton (Bach). *VDI.* 24 *Sept.*, 1625.

Palais municipal de New-York. *Gc.* 20 *Août*, 309.

Pilotis. Fondations sur. (Kafka). *ZOI.* 22 *Juillet*, 1910.

Ponts de Treforest. *E'.* 14 *Oct.*, 408.

— de Baumgarten. Potsdam. *VDI.* 22 *Juillet*, 1222; 6-13 *Août*, 1312, 1361.

— en béton armé à Château-Thierry. *E.* 2 *Sept.*, 329 et à articulations d'Amélie-les-Bains. *Gc.* 27 *Août*, 313.

— sur l'Izonzo avec arche en maçonnerie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de 85 m. *ZOI.* 19-26 *Août*, 529, 541.

Ponts de Québec nouveau. *E'.* 2 *Sept* , 244,*Gc.* 10, 17 *Sept.*, 354, 377.

— Courbes transcendantes utilisables dans la construction des ponts; tracé pratique (d'Ocagne). *APC. Juillet*, 114.

— Viaduc en ciment armé à Rotterdam. *E'.* 9 *Sept.*, 267.

— Viaduc de Saint-Jean-la-Rivière. *Ac. Sept.*, 130. *Oct.*, 153.

Réservoirs circulaires. Calcul des (Lossier). *Gc.* 30 *Juillet*, 247.

Routes. Congrès international. *E.* 5-12-26 *Août*, 205, 239, 301. 2 *Sept.*, 325.

— Balayeuse automobile Verschuren. *Pm. Sept.*, 130.

— Goudronnage. *Ri.* 8 *Oct.*, 407.

Tour Eiffel. Oscillations diurnes (Bourgeois). *CR.* 16 *Août*, 469.

Tunnels du Pennsylvania Rr. *ACE. Août*, 1108, 1150.

— de chemins de fer. Construction et ventilation (Fox. County). *BCC. Juillet.* 3341, 3403.

— de montagne. Construction d'après les résultats du Simplon. *Gc.* 24 *Sept.*, 395.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateurs Phœnix. *Va.* 27 *Août*, 555. Stone-Darker. *LE.* 15 *Oct.*, 85.

— sulfatés. Restauration des. *Va.* 3-10-17 *Sept.*, 569, 584, 605.

— Chargement et déchargement des appareils Taylor. *LE.* 8 *Oct.*, 52.

Aigrette. Décomposition de l'eau par l'. (Kerbaum). *CR.* 25 *Juillet*, 319.

Biréfringence électrique et magnétique (Langevin). *CR.* 16 *Août*, 475.

Commutateurs (les) (Garnier). *Elé.* 30 *Juillet*, 71.

Conductibilité du cuivre. Coefficient de température. Dellinger. *Fi. Sept.*, 213.

Convertisseur statique. Stigler de Faria. *Elé.* 23 *Juillet*, 49.

Décharges de haute tension (Wilson). *E.* 16 *Sept.*, 414.

Distributions. Sectionnement automatique en lignes de travail (Venovelli Priestley). *Ri.* 24 *Sept.*, 384.

— monocycliques pour petites stations centrales (Garnier). *Elé.* 8 *Oct.*, 225.

Distributions. Facteur de diversité (Gear). *LE.* 17 *Sept.*, 336.

— Réactance synchrome (Rezelman). *LE.* 17 *Sept.*, 355.

— Montages pour obtenir d'une distribution de courant alternatif à potentiel constant un courant d'intensité constante et *vice-versa* (Bathenod). *LE.* 30 *Juillet*, 131.

— Dispositif pour l'emploi de deux moteurs monophasés sur un circuit triphasé Brown Bovery. *LE.* 6 *Août*, 187.

— Réglage du voltage. *E'.* 2 *Sept.*, 244.

— Règlements administratifs. Travaux des comités de la Société internationale des électriciens. *Sie. Juillet*, 405.

— Lignes aériennes à haute tension. *Ie.* 25 *Sept.* 418.

— de Rio de Janeyro (Mongin). *Sie. Juillet*, 457.

— Câbles souterrains à plus de 25 000 volts (Croisselin). *Ré.* 15 *Août*, 93.

— Pertes par l'air des lignes de transmission (Watron). *Ré.* 15 *Août*, 95.

— Décalage dans un circuit alternatif entourant un circuit de tôles de fer (Guilbert). *LE.* 20 *Août*, 237.

Dynamos. Défauts et dérangements. (Togna). *Bam. Juin*, 785.

— Mise en parallèle des alternateurs *E'.* 5-12-19 *Août*, 149, 174, 190.

— Dynamos et transformateur à faible courant de court circuit (Reynal). *LE.* 6 *Août*, 176.

— Réglage en tension dans les dynamos à courant continu Krupp. *LE.* 6 *Juin*, 187. Au bornes des alternateurs (Seidner). *LE.* 15 *Oct.*, 78.

— Enrouleur Dunn. *AMa.* 13 *Août*, 113.

— Turbo-générateurs (Brunswick). *Ie.* 25 *Août*, 566.

— Couplage automatique en parallèle de de génératrices à courant alternatif Brown Bovery. *LE.* 3 *Sept.*, 307. — continu (Punga et Nicolai). *LE.* 10 *Sept.*, 323.

— Enroulement des stators des dynamos alternatives à grande vitesse (Guilbert). *LE. Sept.*, 330.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dynamos Alternateurs auto-excitateurs (Binet et Latour). *Ie.* 25 *Sept.*, 413.

Moteurs arrêt et freinage Nirascou. *Bam. Juin*, 836.

— Mise en court circuit et relèvement des balais Niethammer. *LE.* 23 *Juillet*, 113.

— polyphasés à collecteurs; fonctionnement (Roth). *SiM. Avril*, 159.

— alternatifs à collecteurs (Perdu). *Tm. Août*, 443; *Oct.*, 546.

— Asynchrome réactance des (Rizelmann). *LE.* 13 *Août*, 201.

— — Calcul de la dispersion (Guilbert). *LE.* 3 *Sept.*, 291.

— à vitesse variable. *BVD* (Bary). *LE.* 20 *Août*, 227.

— à répulsion (calcul des) (Berger). *LE.* 15 *Oct.*, 67.

— à courant continu. Essai de durée en court circuit (Berger). *LE.* 27 *Août*, 264.

— Contrôleurs pour moteurs Westinghouse. *LE.* 3 *Sept.*, 309.

— Essai d'un ventilateur triphasé à vitesse variable. *Ie.* 10 *Sept.*, 390.

Éclairage. Lumière Moore. *Ri.* 8 *Oct.*. 401.

— *Arc* au mercure dans le vide, théorie de la luminiscence Pérot et Bosler. *CR.* 18 *Juillet*, 216. — Lampe Podsrus. *LE.* 23 *Juillet*, 117. — Westinghouse, *E.* 2 *Sept.*, 343.

— Arc électrique dans une atmosphère à très faible pression (Buisson et Fabry). *CR.* 18 *Juillet*, 223.

— *Incandescence.* Essai au choc des lampes à filaments métalliques. *Gc.* 24 *Sept.*, 397.

— Avantage des basses tensions (Rousselot). *Elé.* 13 *Août*, 103.

— Triage des lampes, procédé simplifié (Keil). *LE.* 10 *Sept.*, 335.

— tréfilage du tungstène (Coolidge). *Elé.* 20 *Août.* 123.

— Filament Aladar Paaz. *LE.* 27 *Août*, 281, Westinghouse. *Cs.* 31 *Août*, 1001.

— Nouveau support. *Elé.* 1er *Oct.*, 209.

Électrochimie inorganique spéciale (Max Bodenstein). *Electrochimie.* 15 *Juillet*, 533.

— Dispositif électrochimique pour neutraliser les réactions secondaires Outhenin-Chalandre, Colas et Gérard. *SiM. Mars*, 135.

Électrochimie. Four électrique à vide (Ruff). *Cs.* 30 *Juillet*, 886.

— — à creuset. Oerlikon. *Elé.* 27 *Août*, 129.

— Laitonnage (le). *Tm. Août*, 470.

— Anodes d'étain dans la soude caustique (Foester). *Cs.* 31 *Août*, 1014.

— Décharge électrique silencieuse. Action chimique (Moser-Isganschew Comanducci). *Cs.* 31 *Août*, 1007.

— Extraction de l'étain des déchets de fer étamé, procédé Kerth. *Rc.* 30 *Août*, 149.

— Électrodéposition de l'aluminium (Tucker et Thomsen). *Rc.* 30 *Août*, 149.

— Soude électrolytique son industrie (Brochet). *Revue scientifique.* 3 *Sept.*, 295.

— Cuivre, affinage électrique à Livourne. *Ri.* 3 *Sept.*, 358.

— Chlore électrolytique à Mont-Morgan. Queensland. *Metallurgical, Oct.*, 574.

— Four électrique pour hautes températures. *Métallurgical, Oct.*, 581.

— Anode rotative en carbone (Turrentine). *JEC. Août*, 342.

Effet Kelvin (Garnier). *Ie.* 10 *Août*, 541. 10 *Sept.*, 396.

Electricité positive (l') (Thomson) *E.* 23 *Sept.*, 423.

Electro-mécanique, ses lois (S.-T. Thompson. *E.* 16 *Sept.*, 413.

Fusibles pour haute tension. Explosion des (Leauté). *LE.* 8 *Oct.*, 35.

Interrupteurs dans l'huile Dehler. *LE.* 3 *Sept.*, 302.

Isolateurs pour hautes tensions *LE.* 24 *Sept.* 497; 1er-15 *Oct.*, 2587.

— américains et européens (Watts). *LE.* 1er *Oct.*, 21.

Magnétisme. Acier à aimant et magnétisme permanent. 6 *Mars. RdM. Août*, 525.

— Variation du coefficient d'aimantation spécifique des éléments par l'échauffement (Honda). *CR.* 29 *Août*, 511. *RdM. Oct.* 661.

Mesures de la constante diélectrique (Floquet). *CR.* 12 *Sept.*, 545.

— Application du millivoltmètre au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contrôle continu des gaz (Fabre). *LE.* 16, 23, 30 *Juillet*, 90, 121, 152.

Mesures. Application du régulateur automatique Routin comme wattmètre à servomoteur. *Ré.* 30 *Juillet*, 50.

— Mesure de la résistance des joints de rails (Carpentier). *Elé.* 23 *Juillet*, 54.

— Mesures électriques au moyen de transformateurs d'intensité et de potentiel. *Ré.* 30 *Juillet*, 66.

— Galvanomètre Hartmann et Braun. *Ré.* 30 *Juillet*, 71. Unipivot Paul. *Tm. Août.* 464.

— Potentiomètre Drysdale Tinsly pour courant alternatif. *Elé.* 6 *Août*, 81.

— Détermination des pertes dans les canalisations souterraines sans arrêt du service (Toppin). *Elé.* 6 *Août*, 91.

— des champs magnétiques, procédé nouveau (Paukert). *LE.* 6 *Août*, 182; (Dunoyer). *Re.* 15 *Sept.*, 191.

— Arrêté ministériel fixant les conditions d'approbation des compteurs d'énergie électrique. *Ré.* 30 *Août*, 151.

— Compteurs ampères-heure-mètre de l'*AEC. Elé.* 24 *Sept.*, 193. O'Keeman. *Ie.* 10 *Oct.*, 442.

— — électrolytique Stadia. *Ie.* 10 *Oct.*, 444.

— — Gossen, Fery. *Ie.* 10 *Oct.* 444, 445.

— Oscillographe à fil chaud Irvin, *Ie.* 10 *Oct.*, 446.

— Galvanomètre à bobine plate Northrup. *Fi. Oct.*, 245.

Orages. Enregistreurs d' (Rezelman). *LE.* 24 *Sept.*, 387.

Projections cathodiques (Houllevigue). *ACP. Oct.*, 197.

Piles. Leclanché. *Ré.* 30 *Août*, 130.

— d'antimoine et séléniure d'antimoine (Pelabon). *CR.* 10 *Oct.*, 641.

— Théorie d'un élément galvanique (Nernst). *Electrochimie.* 15 *Juillet*, 517.

— polarisation galvanique (Kruger) (*id.*), 522.

— à liquide immobilisé Sreck. *Elé.* 13 *Août*, 108.

Potentiels explosifs (Villard et Abraham). *CR.* 25 *Juillet*, 269.

Résistance électrique des métaux alcalins

Rhéostats tubulaires émaillés au feu (Hecke). *LE.* 8 *Oct.*, 58.
(Hackspill). *CR.* 25 *Juillet*, 305.

Soupapes électriques contre les surtensions (Schrottke). *LE.* 3 *Sept.*, 300.

Stations centrales hydro-électriques à haute tension (Koester). *EM. Août*, 659; *Sept.*, 825.

— en Suisse, *Gc.* 23 *Juillet*, 236.

— de Greenwich. *Ré.* 30 *Juillet*, 54.

— du Salto de Bolarque. *VDI.* 20-27 *Août*, 1381, 1435.

— Frais d'exploitation. Évaluation graphique (Gisi). *LE.* 13 *Août*, 211.

— à génératrices asynchrones (Garnier). *Elé.* 3 *Sept.*, 146.

— de Tuilière. *Gc.* 10 *Sept.*, 345. *Ré.* 15-30 *Sept.*, 169, 206. *Tm. Oct.*, 533.

— de Carville. *E'.* 20 *Sept.*, 364.

— de Montchérand. *Elé.* 15 *Oct.*, 241.

— de la Charlott electric Ry C°. Traction et lumière avec moteurs à gaz. *Ré.* 30 *Sept.*, 216.

— dans les régions agricoles. *E'.* 7 *Oct.*, 388.

— et fours destructeurs d'ordures ménagères (Robertson). *Ré.* 15 *Oct.*, 248.

Télégraphie sans fil. Applications à la mesure des distances. Legras et Pillet. *LE.* 16 *Juillet*, 84.

— à la détermination des longitudes. *Ré.* 15 *Sept.*, 185.

— et téléphonie (Henry). *Ie.* 25 *Juillet*, 317.

— (la) (Brunot). *LE.* 6-13 *Août*, 163, 195.

— Transmission de l'heure de l'Observatoire de Paris. *Elé.* 20 *Août*, 113.

— à bord des sous-marins *DI. E.* 23 *Sept.*, 444; des dirigeables. *La Nature,* 16 *Oct.*, 316.

— Télégraphie militaire en Chaouia (Metz). *Cm. Juillet*, 5.

— Relais à action différée (Henry). *Ré.* 30 *Août*, 144. Bataglia. *Ré.* 30 *Août*, 146.

— Influence des réseaux à courants alternatifs sur les réseaux télégraphiques et téléphoniques (Taylor). *Ré.* 15 *Sept.*, 180.

— Installations télégraphiques avec batterie universelle et batterie centrale (Blanchon). *LE.* 23-30 *Juillet.* 107, 133.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Télégraphie sans fil. *Téléphotographie* avec et sans fils (Baker). *Nature*, 18 *Août*, 220.

Téléphonie. Influence des lignes de tramways électriques. Recherche des défauts (Henrion). *Ru. Juin*, 320.

— Stations automatiques (Siemens et Halske). *LE.* 30 *Juillet*, 149.

— Calcul d'un voyant indicateur monté avec Shunt (Weiss). *Ré.* 15 *Sept.* 186.

— Perturbations dans les réseaux triphasés avec câbles taraudés et point étoilé du générateur à la terre (Holstein Rathlou). *LE.* 6 *Août*, 183.

— Transformateur téléphonique. Calcul des enroulements (Pleyel). *LE.* 27 *Août* 259.

— Relais Brown. *LE.* 10 *Août*, 349.

— Câble téléphonique Calais-Douvres. *Gc.* 10 *Sept.*, 347.

— Bureau de Glasgow. *E'.* 19 *Août*, 207.

— — *sans fil* (Brenot). *LE.* 13 *Août*, 195.

— — Recherches de T. Majorama. *LE.* 20-27 *Août*, 246, 275.

— — Ancel *Cosmos.* 24 *Sept.*, 345.

Transformateurs (les), *E'* 14 *Oct.*, 405.

— Influence des harmoniques (Garnier). *Ie.* 10 *Sept.*, 389.

— et interrupteurs à haute tension. Essais d'huiles pour. *Ie.* 10 *Oct.*, 457.

HYDRAULIQUE

Alimentation d'eau d'un village (Ringelmann). *Ap.* 29 *Sept.*, 406.

— de Derwent-Valley. *E'.* 14 *Oct.*, 403.

Alpes occidentales. Régime des eaux (Singer). *ZOI.* 30 *Sept.*, 617.

Compteurs d'eau Venturi. *RM. Juillet*, 95.

Écoulement de l'eau refoulée au travers des ajutages coniques (Anders). *VDI.* 17-24 *Sept.*, 1585, 1637.

Filtration. Décolmateur à succion Boistel, pour le nettoyage des préfiltres à sable. *Gc.* 3 *Sept.*, 337.

— des eaux de Portsmouth. *E.* 7 *Oct.* 495; *E'.* 7 *Oct.*, 390.

Forces hydrauliques. Débits industriels du cours d'eau d'origine glaciaire (Boucher et Chenaud). *Ré.* 15 *Août*, 89.

— Captage aux États-Unis (Koester). *VDI.* 8-15 *Oct.*, 1714, 1781.

Inondations. Méthode absorbante (Deligny). *Ap.* 1er *Sept.*, 213.

Moteur hydraulique Armstrong. *RM. Juillet*, 102.

Pompes centrifuges (les) (Borsody). *AMa.* 15 *Oct.*, 533.

— — Hayward Tyler. *E'.* 22 *Juillet*, 96.

— — Worthington. *E.* 7 *Oct.*, 504.

— — Gwynne du port de Bombay. *E.* 16 *Sept.*, 395.

— — Holden. *E'.* 16 *Sept.*, 312.

— — Amorçage (Sperry). Rateau Delahaye Fielding et Platt. *RM. Sept.*, 281.

— — turbo-pompes, Caractéristiques des (F. Ray). *AMa.* 1er *Oct.*, 446.

— — multicellulaires. Abaques (Bigot). *Bam. Sept.*, 1253.

— — nouvelles (Blau). *ZOI.* 23 *Sept.*, 605.

— — Clayton et Schuttleworth. Schwartrkopf United Iron works Spindler Worthington General Electric Hayward-Tyler Guy Jones Keller Mallinson Rateau Rossiter Salzer Erhardt et Schmer Legros Hulsenberg Stork. Schwadde. *RM. Sept.*, 287.

— rotative Lamplough. *E.* 16 *Sept.*, 388.

— directe Storey. *E.* 16 *Sept.*, 390.

— éjecteur. *E.* 20 *Sept.*, 369.

— à gaz Humphrey. *E.* 22 *Juillet*, 125.

— à incendies automobiles Halley. Dennis Gwyne. *E'. Juillet*, 104.

— — chimiques Merryweather. *E'.* 26 *Août*, 232.

Presses hydrauliques. Garnitures des (Jenkins). *AMa.* 15 *Oct.*, 553.

Turbines de la Walchensee-Wetterverb. *VDI.* 16 *Juillet*, 1194.

— Essais après installation. *AME. Août*, 1172.

— à réaction. Essais (Pfarr). *VDI.* 27 *Août*, 1421; 3-10 *Sept.*, 1479, 1540.

Tuyaux de fer, d'acier et de fonte. Corrosion comparée. *RM. Oct.*, 676. *Cs.* 15 *Oct.*, 1141.

MARINE, NAVIGATION

Barrage à aiguilles ou à panneaux Schoosberger. *Gc.* 30 *Juillet*, 252.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Barrage des rapides de Saint-André. *E'.* 12-19 *Août*, 166, 188; 16 *Sept.*, 310.

Canal Saint-Martin à Paris. (Couverture du) par une voûte en béton. *Gc.* 30 *Juillet*, 241; 6 *Août*, 259.

— de Panama. Écluses. *Rc.* 30 *Juillet*, 304; *E'.* 30 *Sept.*, 351. Outillage. *E'.* 12-26 *Août*, 159, 220; 2-9 *Sept.*, 242-279.

— de Teaton. *ACE. Août*, 936.

— de la baie géorgienne. *Gc.* 1er *Oct.*, 410.

— de l'Erié. *Gc.* 20 *Août*, 297; *E.* 19 *Août*, 260; 2 *Sept.*, 326; 14 *Oct.*, 523.

Chantiers maritimes. Vulcan à Hambourg. *E.* 29 *Juillet*, 147, 290; 12-26 *Août*, 230; 9-14 *Sept.*, 374, 525.

— Krupp à Tegel. *E'.* 26 *Août*, 214; 16 *Sept.*, 292.

Constructions navales. Résistance des carènes par formation de vagues. Expériences sur modèles (Havelock). *RSL.* 13 *Sept.*, 197.

— Courbes et modèles de stabilité (Leddell). *E'.* 26 *Août*, 215.

Danube. Rectification à Vienne. *ZOI.* 12 *Août*, 457, 526.

Dock flottant de 22 000 tonneaux pour le Brésil. *E'.* 22-29 *Juillet*, 93, 119.

Dunes et berges. Protection des. *La Nature*, 1er *Oct.*, 283.

Hélices. Tracé des (Proll). *VDI.* 16 *Juillet*, 1186.

— Dimensions des. *E'.* 29 *Juillet*, 107,

— Corrosion. *E'.* 2 *Sept.*, 252.

— Nombre des (Fournier). *Ri.* 10 *Sept.*, 363.

Hublots glissants. Callenders. *E.* 20 *Août*, 313.

Hydroplanes. Leurs possibilités. *E.* 5 *Août*, 187.

Inondations. Rapport de la commission des inondations de la Seine. *Gc.* 13 *Août*, 283.

Machines marines. Turbines Brown Curtis du croiseur *Bristol*. *E.* 30 *Sept.*, 465.

— du cuirassé Américain *Dakota*. *AIM. Oct.*, 1595.

— à pétrole (les) (Carles). *Va.* 17-24 *Sept.*, 600, 616.

— à l'exposition de Berlin. *VDI.* 3 *Sept.*, 1465; *Oct.*, 1595.

— Arrêt du navire par stoppage ou par renversement des machines (Berton). *CR.* 19 *Sept.*, 559.

Marées. Enregistreur Field et Cust. *E.* 26 *Août*, 300.

Marines de guerre anglaise. Contre-torpilleur *Rattlesnake*. *E'.* 22 *Juillet*, 85.

— — Croiseur *Gloucester*. *E'.* 12 *Août*, 176.

— — à turbines *Newcastle*. *E.* 19 *Août*, 264.

— — Cuirassés nouveaux. *E.* 26 *Août*, 305; *E'* 20 *Août*, 230.

— brésilienne. Contre-torpilleurs. *E.* 19 *Août*, 265.

— Cuirassé moderne. *Rmc. Août*, 385.

— Croiseurs (les). *E. Août*, 237.

— Scouts américains. *Rmc. Août*, 451.

— Artillerie de marine. *E'.* 12 *Août*, 171.

— Freins du cuirassé *Indiana*. *La Nature*, 13 *Août*, 165.

— Sous-marins. Appareil de sauvetage anglais. *La Nature*, 6 *Août*, 148.

— — et submersibles français. *E.* 26 *Août*, 222.

— — norvégiens Kobben et du type *Germanica*. *Gc.* 24 *Sept.*, 385.

— Bateau porte-mines : marine portugaise. *E.* 9 *Sept.*, 382.

Paquebots Cunard Franconia. *E.* 5 *Août*, 140.

— France. *E'.* 14 *Oct.*, 417.

— à roues pour le service de Portsmouth, île de Wight. *E'.* 9 *Sept.*, 284.

— Accroissement des. *E'.* 5 *Août*, 146.

Pêche maritime en Belgique. *Gc.* 13 *Août*, 291.

Phare avec signal acoustique sans gardien à Guernesey. *Gc.* 3 *Sept.*, 339.

Porteurs à hélice Winterthur avec moteur à gaz de 30 chevaux. *Ri.* 20 *Août*, 333.

Ports du Havre en 1909. *Ef.* 27 *Août*, 310.

— français de commerce. Causes de leur infériorité (Laporte). *Rmc. Août*, 289.

Résistance à la traction des bateaux de canaux et rivières (Savand). *IC. Juillet*, 7.

Télégraphie de manœuvres. Chodburn. *E.* 23 *Sept.*, 227.

Yacht à vapeur Luen-Ching. *E'. Oct.*, 383.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Accouplement flexible nouveau. *SuE.* 20 *Juillet*, 1250.

Aéronautique. Pressions moyennes supportées par un corps maintenu dans un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

courant d'air de vitesse irrégulière. (Lafay). *CR.* 11 *Juillet*, 144.

Aéronautique. Résistance de l'air (Eiffel). *Ta.* 15 *Juillet*, 97; 15 *Août*, 113; 15 *Sept.*, 129; *E'.* 5 *Août*, 134.

— Valeur de la force portante d'une surface plane soumise à l'action de l'air en mouvement (Bourguet). *Ta.* 15 *Juillet*, 107.

—. Tir contre les ballons. *La Nature*, 27 *Août*, 203; *E'.* 16 *Sept.*, 294.

— Écoulement des fluides le long des surfaces (Tison). *RM. Août*, 105.

— Données de l'aéronautique. *E.* 2 *Sept.*, 337.

— Résistance des cordages usités en aérostation (Do). *Tm. Sept.*, 481; *Oct.*, 539.

— Travaux du « Government aeronautical Committee. *E'.* 9-16-23 *Sept.*, 265, 291, 320.

— La flotte aérienne (Marchis). *Tm. Oct.*, Supplément.

— *Aéroplanes.* 2e semaine de Reims. *Gc.* 16 *Juillet*, 201.

— Théorèmes sur les sustentateurs (Jarowski). *CR.* 18 *Juillet*, 208.

— Stabilité (Quittner). *Tm. Oct.*, 529.

— — (Chatley). *E.* 14 *Oct.*, 524.

— — transversale (Lauret). *Va.* 23-30 *Juillet*, 472, 488.

— — automatique. *E.* 7 *Oct.*, 505.

— Vitesse. *E.* 5 *Août*, 204.

— Fabrication des aéroplanes en France (Miller). *EM. Août*, 649.

— Moteurs d'aviation (d'About). *Ta.* 15 *Sept.* 135.

— Accidents en monoplan. *Ta.* 15 *Août.* 121.

— Circuit de l'Est. *Gc.* 27 *Août*, 308.

— Aviation (l'). (Clément). *Ru. Juillet*, 1.

— — Progrès, *E.* 9 *Sept.*, 368.

— Moteurs d'aéroplanes (Petit) *Fi. Oct.*, 291.

— Dimensions limites. *F.* 16 *Sept.*, 403.

— Détermination de la hauteur d'un aéroplane (Renard). *Revue Scientifique*, 17 *Sept.*, 353.

— Principes du vol mécanique. *E.* 16 *Sept.*, 410.

— Hélices. Courant d'air produit par. Étude photographique (Tanakadaté). *CR.* 18 *Juillet*, 211.

Aéroplanes. Hélices. Rendement (Legrand). *Ru. Août*, 117.

— — (les). (Gueret). *Ta.* 15 *Juillet*, 103, 15 *Sept.*, 138.

— — Théorie des (Barré). *Cm. Sept.*, 239.

— — Essais (Wilson). *E.* 5 *Août*, 208.

— — au laboratoire aéronautique de Chalais-Meudon. *Gc.* 27 *Août*, 322. Du Northampton Institute (Larard et Oliphant). *E.* 2 *Sept.*, 319.

— — Au point fixe. Leur valeur (Scoble et Carter). *E.* 9 *Sept.*, 377.

— Propulseur ornithoptère hélicoïdal Babillot. *Bam. Sept.*, 1217.

— *Dirigeables* contemporains (Renard). *Tm. Août*, 449; *Sept.*, 492; *Oct.*, 543.

— Enveloppes de. *It.* 15 *Août*, 291; 15 *Sept.*, 325.

— Clément-Bayard. *Gc.* 17 *Sept.* 369.

Air comprimé. Compresseurs. Brown et Wade. *E.* 22 *Juillet*, 121.

— — Alley et Mac Lellan. *E.* 7 *Oct.*, 502.

Bielles. Fatigue des (W.-H. Herschell). *ASM. Oct.*, 1609.

Broyeurs giratoires et à mâchoires. Comparaison (Wollenberg). *Eam.* 10 *Sept.*, 509.

— Économie du tube broyeur. Relations entre la quantité de minerai, de galets, de solution et la puissance consommée (Fox). *RdM. Oct.*, 665.

Chaudières. Marines à dome Inglis. *E'.* 22 *Juillet*, 95.

— — Corrosion des. *E'.* 30 *Sept.*, 361.

— à tubes d'eau. De Naeyer. *E.* 5 *Août*, 200. Babcox Wilcox portative *E'.* 30 *Sept.*, 366.

— Calorifuges. Essais de (Bacon). *E.* 16 *Sept.*, 396.

— Clapet de retenue. Dehne. *Gc.* 30 *Juillet*, 234.

— Compteurs de vapeur. General Electric Holly. Lundenheim. Bendemann. Sargent. Baeyer. St John. Lindmark Eckland, Gehre. Parenty. Storrer. *RM. Août*, 144, *Sept.* 225.

— Explosions. Rapport du Board of Trade. *E'.* 29 *Juillet*, 117; *E.* 12 *Août*, 240.

— — d'un évaporateur. *E'.* 12 *Août*, 178.

— Foyers à air chauffé par les chaleurs perdues (Bastien), *Bam. Juin*, 341.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chaudières. Foyers à grilles mécaniques Underfeed. Stoker C°. *E.* 5 *Août*, 200.
— — Tilden. *Eam*, 30 *Juillet*, 220.
— — Tirage équilibré. *E'.* 30 *Sept.*, 307.
— — Analyseurs automatiques des gaz de foyers (Emanaud). *Pm. Sept.-Oct.*, 183, 155.
— — Manœuvre automatique des portes de cendriers Gadoux. *Bam. Sept.*, 1281.
— Grilles mécaniques. Emploi dans les stations centrales (Piernet). *Rc.* 15 *Oct.*, 254. Allen. *E.* 30 *Sept.*, 465. *E.* 19 *Août*, 275.
— Manomètre différentiel Smith. *E.* 22 *Juillet*, 144.
— Pompe alimentaire Storey. *E'.* 19 *Août.* 206.
— Production économique de la force motrice (Izart). *RM. Août*, 144.
— Ramoneur pour tubes Nirascov. *Bam. Sept.*, 128.
— Régulateur d'alimentation Crosby. *E'.* 12 *Août*, 176.
— Réchauffeur d'alimentation par échappement. Allen et Simonds. *E.* 30 *Sept.*, 460.
— Transmission de la chaleur à travers les tôles. *E'.* 30 *Sept.*, 278.
— Vapeur. Lois de la. Revision (Smith). *E'.* 26 *Août*, 218.
Coussinets. Fixation du métal blanc Bollencks. *Ri.* 10 *Sept.*, 366.
— Frottement des. Machines à essayer les (Cooper). *E.* 7 *Oct.*, 500.
Dessinateur. Outillage technique et pratique du (Escard), *RM. Juillet*, 17; *Août*, 120.
Écrire (Machines à). Leur évolution (Rousset.) *Revue Scientifique*, 10 *Sept.*, 328.
Embrayage Ward. *E'.* 30 *Sept.*, 366.
Engrenages (les) Steven. Etalons divers. *E'.* 14 *Oct.*, 407; *E.* 5 *Août*, 192, 213.
— Théorie Garnier. *RM. Juillet*, 32; *Sept.*, 328.
— à développants Plessing *VDI.* 1er *Oct.*, 1682. interchangeables. (Lewis). *E.* 5 *Août*, 192, 216; *E'.* 2 *Sept.*, 252.
hélicoïdaux. Théorie (Thayer). *AMa.* 13 *Août.* 118; (Butterworth) *AMa.* 1er *Oct.*, 432.
Équilibrage des pièces en rotation. *AMa.* 3 *Sept.*, 241.
Froid. Fabrication de la glace, procédé de la Federal Regelation C°. *Ri.* 6 *Août*, 314.
— Station expérimentale du froid à Châteaurenard. *Tm. Sept.*, 517; *Gc.* 24 *Sept.*, 393.
Graissage des cylindres des machines à grande puissance (Berger). *Ri.* 20 *Sept.*, 365.
— Graisseur compte-gouttes Best. *E'.* 29 *Juillet*, 123.
Gyroscope. Effets gyroscoopiques (Garnier). *Ta.* 15 *Juillet*, 105; 15 *Août*, 123.
— Theorie (Fuchs et Kutzmayr). *VDI.* 10, 17 *Sept.*, 1522, 1575.
Horlogerie. Pendules à longue marche. *La Nature*, 23 *Juillet*, 115.
— électrique (Béache). *Gc.* 6, 13, 20, 27 *Août*, 264, 289, 308, 316; 3 *Sept.*, 334.
— — Horloge électrique Fery. *Elé.* 17, 30 *Sept.*, 182, 215.
— Comparaison de deux pendules astronomiques au moyen de signaux électriques transmis par un câble sous-marin à longue portée (Bourgeois). *CR.* 26 *Sept.*, 583.
Indicateur de pression interférentiel. *RdM. Oct.*, 650.
Levage. Câbles transporteurs aériens (les). (Thiery et Cretin). *RM. Juillet*; 5 *Sept.*, 209.
— Convoyeur à courroie d'acier Sandwick. *Eam.* 3 *Sept.*. 455.
— Élévateur pour charbons Smisted. *E.* 19 *Août*, 264.
— Grue roulante pour pose de blocs en béton Smith. *E.* 22 *Juillet*, 128.
— — pour accidents de chemins de fer Stolhert et Pitt. *E.* 5 *Août*, 201.
— — locomotive de 8 tonnes Barclay. *E'.* 19 *Août*, 203.
— Manivelle de sûreté Jussaud. *Bam. Août*, 1155.
— Ponts roulants électriques transbordeurs (Polloh). *VDI.* 1er *Oct.*. 1669.
— — Culbuteurs pour minerais. *Gc.* 8 *Oct.*, 417.
— Tiges extensibles Siewert. *La Nature*, 20 *Août*, 180.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Levage. Treuil électrique Figie. *Tm. Oct.*, 566.
Machines-outils. *Ateliers* Markam, Chesterfield. *AMa.* 16 *Juillet*, 1141.
— — Herbert à Coventry. *E.* 22 *Janv.*, 113.
— — du London and South Western Ry. à Eastleigh. *E'.* 22 *Juillet*, 26.
— — de locomotives aux États-Unis. *Rgc. Sept.*, 263.
— — de construction de machines à vapeur. Prix de l'usinage (Webber). *EM. Août*, 729.
— — Davidson à Belfast. *E'.* 20 *Août*, 228.
— — du Midland Ry. à Derby. Voitures. *E'.* 2 *Sept.*, 246.
— — Commande électrique. *AMF. Août*, 1186 ; *Pm. Août*, 127 ; *E'.* 19 *Août*, 208.
— — Diagrammes de fabrication (Day). *Em. Sept.*, 809.
— à l'exposition de Bruxelles (Adler). *VDI. Juillet*, 1182 ; 15 *Oct.*, 1761.
— Alésoir pour canons Buckton. *E'. Juillet*, 117.
— — portatif pour locomotives. *Pm. Août*, 113.
— Barres. Dresseuse polisseuse pour. Reiner. *E.* 7 *Oct.*, 501.
Boîtes de conserves. Fabrication Bliss. *AMa.* 30 *Juillet*, 14.
— Briquettes de copeaux de fer. *AMa.* 30 *Juillet*, 20.
— Coupeuse pour tuyaux Monnet et Moyne. *Gc.* 1er *Oct.*, 413.
— Chaussures. Machine à les fabriquer. Goodyear Welt. *AMa.* 27 *Août*, 198.
— Cisaille Becker. *E'.* 23 *Sept.*, 329.
— — à billettes électrique Davy. *E.* 14 *Oct.*, 529.
— Clef Jessup. *AMa.* 27 *Août*, 233.
— Engrenages hélicoïdaux. Taille à la vis. *AMa.* 16 *Juillet*, 1148.
— — Machine Catucci. *AMa.* 27 *Août*, 227.
— — Taille des machines Parkinson Sunderland. *E'.* 16 *Sept.*, 301.
— — Pollard et Shipman. *E.* 23 *Sept.*, 433.
— Forger. Machine à Horsfall. *E'.* 2 *Sept.*, 258.
— Fraises pour pignons. Taille des. *AMa.* 17 *Sept.*, 333.
— Fraiseuses Becker. *AMa.* 17 *Sept.*, 507.
— — Profileuse Parkinson. *E'.* 23 *Sept.*, 327.
Machines-outils. Fraiseuses. Aléseuse Rochester. *AMa.* 16 *Juillet*, 1177.
— — Raineuse Smith. *E.* 30 *Sept.*, 460.
— — universelle Cunlife et Croome, *E.* 30, *Sept.*, 460. Parkinson. *E.* 916, *Sept.*, 355, 388. Ward. *E.* 16 *Sept.*, 391. Philibert et Gambin. *Ri.* 1er *Oct.*, 393.
— Jauges et calibres Schaffer Budenberg. *E'.* 19 *Août*, 205.
— Limes (essais de) (Ripper) *E.* 9 *Sept.*, 361.
— — en zigzag Nelson. *E.*, 23 *Sept.*, 429.
— Marteau à tiraude Massey. *E.* 2 *Sept.*, 330. à étampes (Lake) *AMa.* 15 *Oct.*, 523.
— — à ressort d'air (Lohse). *VDI*, 17 *Sept.*, 1569.
— Matricage et découpage. *RM. Juillet*, 46.
— Méthodes de fabrication (Burlingham). *E.* 5 *Août*, 198.
— Meulage des cames Landis. *Ri.* 20 *Août*, 336.
— — des cylindres de moteurs à gaz. *Ri.* 1er *Oct.*, 394.
— — travail du dressage. (Pockrandt). *VDI.* 15 *Oct.*, 1775.
— Outils de tour. Essais (Ripper). *E.* 9 *Sept.*, 356.
— — rapides Emploi des (Brackenbury). *E.* 29 *Juillet*, 173 ; *Ri.* 27 *Août*, 343 ; (Calder). *E.* 5 *Août*, 195.
— Perceuses rapides, leur progrès (Alford). *E.* 5 *Août*, 197 ; Sensible Pollard. *E.* 23 *Sept.*, 432.
— Presses à étamper Taylor et Challen de 680 tonnes. *E'.* 2 *Sept.*, 257 ; Bliss. *Ri.* 3 *Sept.*, 355 ; Adrianes et Coleson. Harbeck Klock Bliis Wilzin Marschall Bauroth. Rhodes. *RM. Juillet.* 49, 64.
— Raboteuses (avance des). Fish. *AMa.* 20 *Août*, 137.
— — électrique à commande directe Felten et Guillaume, *Ri.* 13 *Août*, 321.
— Riveuses. Essais et résistances de bâtis de (Jenkins). *AMa.* 23 *Juillet*, 1193 ; *AIM. Sept.*, 1259.
— — hydro-électrique Piat. *E'.* 9 *Sept.*, 272.
— Scie à métaux Newton. *Ri.* 13 *Août*, 326.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines-outils. Soudure électrique. Machines allemandes. *AMa.* 23 *Juillet*, 1208.
— Table basculante Asquitt. *E.* 16 *Sept.*, 389.
— Taraux et filières. Recherches (Minn). *IC*, *Juillet*, 56.
— Taraudeuse Drake et Gorham. *E.* 14 *Oct.*, 547.
— Tour Revolver vertical. Fonctionnement. *AMa.* 23 *Juillet*, 1205.
— — universel Drumond Bareto. *E.*, 2 *Sept.*, 332.
— — à fileter Britannia. *E.* 19 *Août*, 278.
— — doubles Hulse. *E'.* 30 *Sept.*, 356.
— — à poulies. *Ri.* 23 *Juillet*, 295.
— — rapide Parkinson. *E.* 9 *Sept.*, 354.
— — à roues Loudon. *E'.* 29 *Juillet*, 124.
— — pour turbines Harvey. *E'.* 5 *Août*, 150.
— Vis. Machines à : emploi de la règle à calcul (Hayden). *AMa.* 17 *Sept.*, 349.
— *A bois*. Fendeuse Glover. *E'.* 23 *Sept.*, 341.
— — Scie à rubans Broam et Wade. *E.* 30 *Sept.*, 464.
Métrologie. Geological Survey de l'Inde. Dépôt des instruments. *E'.* 30 *Sept.*, 348.
Moteurs à gaz. Rayonnement dans les explosions de gaz (Hopkinson) *RSL.* 28 *Juillet*, 155. *E.* 2 *Sept.*, 340.
— Care *Elé.* 13 *Août*, 97.
— Winterthur vertical 4 cylindres de 100 chevaux. *Ri.* 6 *Août*, 313.
— Burton à 2 temps. *Va.* 13 *Août*, 525.
— Tuckfield à disque. *E.* 23 *Sept.*. 427.
— Aéromètre Mazelier-Carpentier pour la mesure des pressions d'explosion. *Ri.* 6 *Août*, 317.
— à 2 temps. *E'.* 19 *Août*, 199.
— pour commande d'alternateurs. *AIM. Sept.* 1291.
— à gaz de hauts fourneaux. *AIM. Sept.* 1320.
— Dépense d'air. Mesure par passage au travers d'un orifice (Dalby). *E.* 9-16 *Sept.*, 380, 413.
— Explosions gazeuses. Rapport à l'Association britannique pour l'avancement des sciences. *E.* 9-16-30 *Sept.*, 357, 381, 417, 452, 483. *E'.* 23 *Sept.*, 333.
Moteurs à gaz. Températures dans les cylindres (Coker). *E.* 16 *Sept.*, 409.
— Allumage. Emplacement des bougies. *Ri.* 8 *Oct.*, 408.
— Gazogènes Deutz *Gc.* 23 *Juillet*, 231.
— — Fives-Lille. *RdM. Oct.*, 724.
— — Température des différentes zones (Clément et Grine). *Cs.* 30 *Juillet*, 868.
A alcool. Essais. (Garnier). *Ta.* 15 *Sept.*, 130.
A pétrole (les) (Watson). *SA.* 23-30 *Sept.*, 947, 962; 7-14 *Oct.*, 984, 993. Renault. *Gc.* 17 *Sept.*, 381 ; Sabathé. *Va.* 17 *Sept.* 601.
— Dewandre Rotatif. *Gc.* 1er *Oct.*, 413.
— Carburateurs Claudel. *Va.* 30 *Juillet*, 485.
— — La carburation. *Ta.* 15 *Août*, 116.
Moteurs à vapeur. — A l'exposition de Bruxelles. *VDI.* 10 *Sept.*, 1529.
— compound. Son évolution (Mallet). *IC. Août* et *Sept.*
— Stumpf. *Ri.* 16 *Juillet*, 281. Boult-Larbodière de 700 ch. *Pm. Sept.*, 132.
— Walschaerts, Reke à soupapes. *Ri.* 3 *Sept.* 353.
— Locomobiles à vapeur surchauffée. (Miller). *EM. Oct.*, 64.
— hydro-thermique Bertier. *Cosmos.* 8 *Oct.*, 401.
— Anciennes machines en Autriche. (Feldhaus). 201. 24 *Oct.*, 647.
— Accidents en 1909. (Longridge). *E.* 2 *Sept.* 338.
— Condenseurs Maurice Leblanc. *LE.* 16-23 *Juillet*, 67, 99.
— — à arrosoir Donaldson *E'.* 5 *Août*, 142.
— — à surfaces. Vitesse de l'eau de circulation (Neilson). *E'.* 9 *Sept.*, 269.
— — Pompe à air rotative Lamplough. *E.* 16 *Sept.*, 386.
— — Séparation, par électrolyse, de l'huile de l'eau des condenseurs (Ellis). *Cs.* 15 *Août*, 909.
— Diagrammes de rendement (Recke). *VDI.* 24 *Sept.*, 1641.
— Enveloppes internes. *E'.* 29 *Juillet*, 118. *Ri.* 15 *Oct.*, 417.
— Piston Allen et Simonds. *E.* 30 *Sept.*, 461.
— Régulateurs. Théorie des. *ZOI.* 14 *Oct.*, 648.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Moteurs à vapeur. Surchauffe et vide au condenseur (Hybl). *VDI.* 10 *Sept.* 1542.
— — Stork. Essais (Gutermuth et Watzinger). *VDI.* 13 *Août*, 1344.
— Volant et arbre de couche. Calcul. (Bigot). *Bam. Août*, 1057.
— *Turbines* Tosi, *E'.* 22 *Juillet*, 82.
— à l'Exposition de Bruxelles (Dubbet). *VDI.* 6-27 *Août*, 1305, 1428.
— à réaction. Tracé des arbres (Briggs). *E'.* 23-30 *Sept.*, 335, 347.
— d'échappement (Pigott). *EM. Août*, 713. Unités machines et turbines de 15000 kw. Essais. *AME. Août*, 1129. Accumulateur Musgrave. *RM. Sept.*, 269.
— à vapeur surchauffée et moteurs à gaz de fours à coke. Comparaison (Petit) *Ru. Juin*, 288.
— Détails de construction. (Korner et Losel). *VDI.* 22 *Juillet*, 1242; 3-24 *Sept.*, 1484, 1621; 15 *Oct.*, 1768.
— Labyrinthes. Théorie des (Morrow). *E.* 22 *Juillet*, 136; 9 *Sept.*, 373.
— Points particuliers du fonctionnement des (Monteil). *IC. Juin*, 558.
— Tambours des rotors, leur résistance (Lorinz). *VDI.* 20 *Août*, 1397.
— Transmission. Emmet, Fottinger Parsons Willans et Robinson. *RM. Août*, 173.
— Marines *RM. Août*, 157, 173, 177. à impulsion et réaction (Shaw). *E'.* 2 *Sept.*, 243.
— Belluzo et Gada. Brown Boverry Cramp Emmet. Eyermann Barberat. *ACE.* Cooper et Grregh Gross Rateau De Laval et Fagerstromm Oerlikon. *RM. Août*, 157, *Sept.*, 256.

Moteurs solaires et à vent (Fessender) *E.* 16 *Sept.*, 415.

Mouvement des masses granulenses sans cohésion (Sourisseau). *RdM. Oct.*, 669.

Paliers de butée. Michel. *E'.* 9 *Sept.* 274. Boom et Wade. *E.* 23 *Sept.*, 433.

Remplissure de bouteilles Broadhurst. *E'.* 22 *Juillet*, 88.

Résistance des matériaux. Essais au choc a températures variables (Guillet et Revillon) *RdM. Oct.* 837.
— Machines Durton et Griffith. *E.* 30 *Sept.* 459.
— Essais au scléroscope (Schneider). *VDI.* 24 *Sept.*, 1631.

Résistance des matériaux. Résistance et élasticité des fontes (Herbert). *VDI.* 20-27 *Août*, 1387, 1446.
— Résistance des cylindres épais (M. Smith) *E.* 2 *Sept.*, 324. (Cook) *E.* 16 *Sept.*, 412.
— Signe extérieur de l'altération des métaux (Mesnager). *Tm. Sept.*, 515.
— Bronzes manganésés. Limite d'élasticité. (Capp). *RdM. Sept.*, 594.
— Essais complets des métaux. (Outerbridge). *Fi. Sept.*, 206.
— Fatigue. Expérience sur la, des métaux. (H. Smith). *E'. Oct.*, 381. Détermination optique des fatigues. (Coker). *E.* 16 *Sept.*, 412.
— Résistance des corps cylindriques à l'écrasement en fonction de leurs dimensions (Robin). *CR.* 10 *Oct.*, 641.
— Détermination manométrique de la résistance des matériaux (Martens). *Ri.* 17 *Sept.*, 378.
— Dureté. Sa mesure (Romsh). *Métallurgical, Oct.*, 578.

Roulements sur billes et galets, graissage des. *E.* 9 *Sept.*, 373; Palier de butée pour 1000 tonnes. *AMa.* 6 *Août*, 49.

Stuffing boxes Coulée en coquille des garnitures. *Rgc. Août*, 183; de la Piston Rod. métallic Packing C°. *E.* 7 *Oct.*, 499.

Textiles Essais des fils à la traction et à l'élasticité (Dantzer) *Tm. Août*, 433; *Sept.*, 483; *Oct.*, 535.
— Numérotage des fils en Angleterre et système métrique. *It.* 15 *Oct.*, 371; Métier à filer continu à travail intermittent Deru (*id.*), 381.
— Arrachage des mèches dans les peigneuses Heilmann. *It.* 15 *Août*, 299.
— Lavage des laines (Cogney). *It.* 15 *Août*, 303, 15 *Sept.*, 345; 15 *Oct.* 387.
— Armure pour métier à tisser. *It.* 15 *Août*, 300; Frein pour ensouples de métiers à tisser Haustaele. *It.* 15 *Sept.*, 345.
— Mouvement différentiel dans les bancs à broche pour coton. *It.* 15 *Oct.* 378;
— Tissage des toiles de lin et de jute. (*id.*) 383.
— Traitement du coton dans les salles de mélange des ouvreuses et des batteuses. *It.* 15 *Août*, 301.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Textiles. A l'Exposition de Bruxelles. *VDI.* 10 *Sept.* 1517.
— Filature et tissage modernes de coton. *Tm. Oct.*, 572.
Tubes. Emploi et fabrication (Hock). *Ru. Juin*, 348.
Vitesses critiques des arbres tournants (Weaver). *AMa.* 6 *Août*, 61.
Tuyauterie. Tuyaux à garnitures de plomb. (Evans). *AMa.* 27 *Août*, 208.
Violon électrique. Sandell. *Cosmos*, 22 *Sept.* 356.

MÉTALLURGIE

Alliages à coussinets. *Ri.* 16-23-30 *Juillet*, 284, 294, 302.
— de cuivre et de nickel avec fer électrolytique (Burgess et Arton) *Cs.* 30 *Juillet*, 883 (Roush). *Metallurgical Août*, 468; *Sept.*, 522 (Clamer) (*id*). 527.
— Nickel cobalt et chrome (Haynes). *JEC. Oct.*, 578.
— Isomorphes d'alliages binaires et ternaires. (Janecke) *Métallurgie*, 22 *Août*, 510.
— Cuivre et or. Ségrégation de l'or. (Liddell). *Eam.* 27 *Août*, 418.
— pyrophoriques pour briquets. *Gc.* (Bohm et Nicolardot) 17 *Sept.*, 379.
— magnétiques de métaux non magnétiques (Ross). *E.* 23 *Sept.*, 439.
— Retrait pendant leur solidification (Erven). *E.* 23 *Sept.*, 441.
Aluminium. Usine de Kinlochleven. *E'*. 22 *Juillet*, 98.
— Soudure autogène *Ri.* 24 *Sept.*, 381.
Antimoine (l'). *E.* 24 *Sept.*, 452.
Cuivre. Coût de production. *Eam.* 23 *Juillet*, 149.
— Usine de la Teruitan Copper C°. *Eam.* 23 *Juillet*, 169; de Miami (Arizona). *Eam.* 13 *Août*, 311.
— Influence des impuretés (Johnson). *Métallurgical. Oct.*, 571.
— Convertisseurs pour mattes de cuivre plombifères (Moore). *Eam.* 6 *Août*, 263; 3 *Sept.*, 460.
— Condensation des fumées et neutralisation des gaz des foyers. (Havard). *AIM. Août*, 600; (Ebaugh), *ACI. Sept.*, 372.
Cuivre. Captation des poussières dans les fumées de l'usine à cuivre de Copper Queen. *Eam.* 10 *Sept.*, 504.
— Argent. Bismuth. Aluminium. Effet sur le cuivre arsenical (Johnson). *E.* 30 *Sept.* 455.
— Raffinage électrolytique en Australie (Blakemore). *Eam.* 8 *Oct.*, 717.
Grillages des sulfures. Progrès récents (Hofmann). *Eam.* 13 *Août*, 317.
Laitons. Traitement thermique (Bengough et Hudson). *E.* 23 *Sept.*, 440, 447.
— Métallographie dans la fonte des laitons (Primrose). *E.* 23-30. *Sept.*, 446, 458.
Manganèse. Agglomération des briquettes de limonite manganésifère (Witte). *Eam.* 30 *Juillet*, 216.
Métallographie pratique. Accessoires de (Loebe). *RdM. Oct.*, 656.
Micro-métallographe. Leitz *Metallurgical Août*, 503.
Or. Cyanuration par agitation perpétuelle à Espéranza. *Eam.* 30 *Juillet*, 213. Agitateur filtre Hendrya. *Métallurgical. Oct.*, 600.
— Destructiou des cyanures dans les résidus (Morr et Gray), *Cs.* 15 *Sept.*, 1061.
— Procédé Wilde. *Métallurgical. Août*, 296. Chancy. *Eam.* 8 *Oct.*, 701.
— et chloruration à Portland Colorado springs (Offerhaus). *Métallurgie.* 22 *Août*, 499.
— Traitement électrolytique Siemens et Halske. *Ri.* 20 *Août*, 336.
— aux North Star Mines Californie. *Eam.* 27 *Août*, 409.
— Hydrométallurgie en Australie. *Métallurgical. Oct.*, 578.
Nickel. Son industrie. *Cs.* 15 *Août*, 956.
— Usines de la Mond Nickel C° Victoria Ontario. *Eam.* 20 *Août*, 364.
Plomb. Pratiques insalubres (Collins). *Eam.* 16 *Juillet*, 113.
Zinc. Traitement des minerais de, en briquettes (Hoover). *Eam.* 13 *Août*, 323.
— Filtration des fumées pour la production du zinc pur (Primrose). *Eam.* 27 *Août*, 415.
Sidérurgie à Nishni Tagel, Oural. *Eam.* 24 *Sept.*, 610.
Aciéries basiques en Allemagne (Esser). *SuE.* 3 *Août*, 1315. *Metallurgical, Août*, 484.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sidérurgie. *Aciéries.* Au réverbère (Geuzmer). *Id.* 485.
— — de Hanyang. *E.* 9 *Sept.*, 371.
— Emploi de l'électricité dans les aciéries (Schnnmann). *E.* 7 *Oct.*, 494, 515.
— Aciers Thomas. Nature des scories interposées (Matwereff). *RdM. Oct.* 848.
— — Essais par corrosion (Cloup). *RdM. Août*, 605.
— — Au carbone et fontes. Constitution au point de vue pratique (Levy). *Metallurgical. Sept.*, 531.
— — Déphosphoration en présence du carbone (Richarme), *Metallurgical. Août*, 488.
— Influence de la composition chimique et du traitement thermique sur les propriétés de l'acier (Mac William). *CN.* 9 *Sept.*, 127.
— — Structure cristalline du fer aux hautes températures (Rosenham). *CN.* 9 *Sept.*, 128.
— — Transformation dans les limites de températures utilisées pour les traitements thermiques (Grenet). *Tm. Août*, 101.
— Cémentation. Travaux récents (Portevin). *RdM. Oct.*, 859.
— — Théorie de la. (Weyl). *Métallurgie.* 22 *Juillet*, 440.
— Coke. Captation du gaz pendant le chargement et le réglage des fours à. (Say). *Tm. Août*, 135.
— — Sa fabrication (Short). *Cs.* 15 *Août*, 921, — (Herbst). *SuE.* 31 *Août*, 1483; 15-21 *Sept.*, 1582, 1633.
— — Bases contenues dans les goudrons des fours d'Otto Helgenstock (Torridge). *Ms. Oct.*, 677.
— — Sous-produits des fours à (Rau). *SuE.* 27 *Juillet*, 1282. *Metallurgical. Août.* 479.
— — sans goudron. *E'.* 26 *Août*, 230.
— Écrouissage de l'acier et des métaux industriels (Robin. Guillet). *IC. Juin*, 523, 547.— Maladie de (Charpy). *CR.* 1er *Août*, 389; *RdM. Août*, 654 (Grenet). *Im. Août*, 123. *Tm. Août*, 123.
— Ferro-calco-silicates. Chaleur de formation (Hofman et Yen). *AME. Juill.*, 557.
— Four à réchauffer Androuin et Stein. *Gc.* 10 *Sept.*, 358.
Aciéries. Four Martin, chauffé par du gaz de four à coke (Wigny). *Ru. Août*, 194.
— Lingots d'acier. Fermeture des soufflures (Howe). *CN.* 23 *Sept.*, 154.
— *Fonderie.* Masselotte et soufflures (Kennedy). *E.* 22 *Juillet*, 140.
— Machinerie et installation (Horner). *E.* 29 *Juillet*, 151; 26 *Août*, 297.
— Fonte dure (la) (Osann). *SuE.* 10 *Août*, 1362.
— Administration et machinerie (Claydon). *EM. Sept.*, 859; *Oct.*, 56.
— Fonte malléable. Four pour son recuit, (L. Rakus). *RdM. Août*, 531.
— Allumage des cubilots par chalumeaux à pétrole ou à gaz. *Gc.* 3 *Sept.*, 341.
— Composition types de fonte pour divers usages (Porter). *AMa.* 3-17 *Sept.*, 262, 348.
— Fours de fusion (Osann). *SuE.* 7 *Sept.*, 1541.
— Action du soufre et du silicium sur l'état du carbone dans la fonte (Stead). *Nature.* 8 *Sept.*, 302.
— Machine à mouler (Irresberger). *SuE.* 12 *Oct.*, 1743. Bonvillain et Ronceray. *E.* 14 *Oct.*. 533. — Moules permanents (Irresberger) et pour tuyaux (Simmersbach). *RdM. Oct.*, 886, 894.
— *Hauts Fourneaux* aux États-Unis. Leur répartition. *Eam.* 23 *Juillet*, 159.
— de la Gutehoffnungshutte (Frolich). *RdM. Août*, 559.
— Purification du gaz en Allemagne (Grosse), *SuE.* 17 *Août*, 1397.
— Origine de l'hydrogène dans les gaz de hauts fourneaux (H. Le Chatelier.) *RdM. Oct.*, 845.
— Soufflage par air enrichi d'oxygène (Richards). *RdM. Août*, 542.
— Refroidissement Gayley (d'Auriac). *Ru. Août*, 333.
— Pyromètre Collendar, inscripteur pour hauts fourneaux. *Cosmos.* 3 *Sept.*, 257.
— *Laminage* du fer et de l'acier (Morgan). *Ri.* 13 *Août*, 324. — des fers en H (Moore). *E.* 30 *Sept.*, 477.
— Commande électrique des laminoirs. État actuel (G. Sauveau). *Ré.* 15-30 *Août*, 98, 131. *Ré.* 15 *Oct.*, 263.
— — aux forges de Louvroil (Mauduit). *Gc.* 27 *Août*, 318.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Laminage. Calcul des volants de laminoirs (Reignier). *Tm. Sept.*, 513.
— Machines réversibles Stuckenholz. *Ri.* 17 *Sept.*, 373.
— Puissance nécessaire (Knesche). *EM. Oct.*, 41; *E'.* 14 *Oct.*, 413.
Procédé Martin aux États-Unis. Histoire du (Magnard, Hibbard). *AME. Juillet*, 575, 589. Perfectionnement aux fours (Friedrich). *Metallurgical, Août*, 489.
Procédé Thomas. Analyse expérimentale (Picard). *Tm. Août*, 437; *Sept.*, 486; *Oct.*, 550.
— Hoesh. Affinage de la fonte (Spingorum). *RdM. Août*, 543.
Réduction de l'oxyde de fer par le carbone solide (Charpy et Bonnerot). *CR.* 10 *Oct.*, 644.
Soudure électrique (Loewenherz). *Elé.* 10 *Sept.*, 161; *Ri.* 10 *Sept.*, 361.
— oxyacétylénique (Thomas). *Bam. Juillet*, 974 (Groth). *RdM. Sept.*, 635.
Trempe. Four à tremper vertical des forges de Douai (Fourgeot). *RdM. Août*, 592.
— Fours à tremper électriques. *Ie*, 25 *Sept.*, 424; 10 *Oct.*, 448.
— Théorie de la trempe (Edwards). *E.* 7-14 *Oct.*, 490, 548.
Électro-Sidérurgie. (Campbell). *E.* 7 *Oct.*, 492. État actuel (Neumann). *Metallurgical. Août*, 489 (Arnou). *LE.* 1er *Oct.*, 7.
— à Héroult Californie. *Eam.* 6 *Août*, 269.
— Four Nathusius. *SuE.* 17 *Août*, 1410 — de la Société la Néo Métallurgie. *LE.* 28 *Août*, 282. — Keller Lavor Hiorth. *Gc.* 10 *Sept.*, 353; Reid. *Gs.* 30 *Sept.*, 1113,
— Fabrication du ferro silicium. *Bam. Juillet*, 941.

MINES

Accidents miniers (Wattyne). *Ru. Mai*, 205.
— Prévention aux États-Unis. *Eam.* 24 *Sept.*, 601.
Amiante au Wjoming. *Eam.* 17 *Sept.*, 559.
Angleterre. Industrie minérale et métallurgique en 1908. *AM. Avril*, 434.
Argent. Région argentifère du Nord Ontario (Dulieux). *AM. Avril*, 319.
— Mine de Palmilla, Parral, Mexique. *Eam.* 6 *Août*, 259.
Argent. Mine de cobalt. Ontario (Cole). *EM. Oct.*, 15.
Australie. Queensland. Législation des mines. *Eam.* 3 *Sept.*, 448.
Bolivie. Brésil (Voyage minier en). (Glairot). *Tm. Juillet*, 5.
Brésil. Sierra do Mulato. État de Bahia. Géologie (Branner). *American Journal of Science. Oct.*, 256.
Chine. Mines de la vallée du Yangtsé. (Nischiraua). *SA.* 16 *Sept.*, 935.
Combustibles naturels. Géologie (Rigaud). *Ru. Août*, 245.
Cuivre. District de Metcalf. Arizona. *Eam.* 16 *Juillet*, 136.
— Roue à sables du Calumet and Heckla. *Eam.* 30 *Juillet*, 218.
Électricité dans les mines de fer (Courtot). *Ré.* 15 *Août*, 83.
— à la houillère de Hucknall. *Eam.* 24 *Sept.*, 614. Isolement des câbles. *Eam.* 8 *Oct.*, 725.
Exploitation des gisements de contact métamorphiques (Stewart). *Eam.* 10 *Sept.*, 513.
— des mines aux grandes altitudes (Trêfois). *Ru. Juillet*, 38.
— et remplissage à Cœur d'Alene. *Eam*, 3 *Sept.*, 452.
Extraction (Machines d') électriques (Izart). *Ie.* 25 *Juillet*, 322; *AIM. Sept.*, 655. (Bibliographie.)
— Ilgner. Essai (Seeber). *AIM. Sept.*, 705.
— Double tandem Robey. *E.* 9 *Sept.*, 283.
Fer. Concession de Larchamp (Orne). *Gc.* 15 *Oct.*, 441.
— Briquetage des minerais (De Schwartz). *E.* 30 *Sept.*, 480.
— Ressources en fer du Mexique. *Eam.* 1er *Oct.* 665.
— Répartition aux États-Unis. *Eam*, 30 *Juillet*, 206.
— en France. *Ef.* 27 *Août*, 308.
— Gisement de Varanger; triage et briqueterie. *E.* 16 *Sept.*, 383.
Fonçages en morts terrains aquifères (Bregue). *Ru. Mai*, 132.
France. Législation minière. *E.* 16 *Sept.*, 404,
Grisou. Influence des variations de la pression atmosphérique (Morin). *Im. Juillet*, 55.
Haveuses. Progrès récents (E. W. Parker. *AIM. Sept.*, 717.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Houillères. Travaux récents de reconnaissance dans les bassins houillers de Belgique (Habets). *Ru. Mai*, 109.
— Extraction, exploitation, ventilation (Legrand). (*Id.*). 170.
— Outillage de l'industrie charbonnière belge en 1910. (Breyre et Goossens). (*Id.*). 187.
— Concessions et Statistiques et de l'industrie charbonnière belge (Delmer). (*Id.*). 264. Indications économiques. (*Id.*). 277.
— Exploitation méthodique des charbonnages de Pittsburg (Schallenberg). *AME. Juillet*, 515.
— Installations au jour à Clonon, Shuft, Mineville. N. Y. *Eam.* 23 *Juillet*, 165.
— de Superior City Wyoming. *Eam*, 30 *Juillet*, 224.
— de Bering River Alaska. *Eam.* 6 *Août*, 273.
— Accidents (Fréquence des). *E'.* 26 *Août*, 226, en Belgique. *Eam.* 10 *Sept.*, 519.
— Inflammation des poussières. Essais à Liévin (Taffanel) *Im. Sept.*, 263.
— Tirages modernes (Harrison). *Eam.* 20 *Août*, 370.
— Chambres de refuge (Rice). *Eam.* 27 *Août*, 419.
— District de l'Oaxaca, Mexique. Fer et charbon. *Eam.* 1er *Oct.*, 668. *AiM. Sept.*, 671.
— Séchage des charbons (Jordan). *RdM. Oct.*, 681.
— Recherche des couches de Rive-de-Gier sous le bassin de Saint-Étienne (Sangoy). *Im. Sept.*, 209.
— Formation de la houille. Résumé des théories (Lemière). *Im. Sept.*, 360.
— Oxyde de carbone en petite quantité dans l'atmosphère des mines de houille (Mahler et Dinet). *CR.* 10 *Oct.*, 645.

Hygiène minière (Libert). *Ru. Mai*, 233.
Lampes. Cunyngham, Cadman. *E.* 21 *Juill.*, 137.
Mexique. District de Cananea. *Eam.* 27 *Août.* de Guerrero. *Eam.* 1er *Oct.*, 672.
Minerais. Leur origine (Keyer). *AME. Juillet*, 527.
Or. Gisements du Nord de Madagascar (Merle). *AM. Mai*, 478.
— Mines de l'Afrique occidentale. *Eam.* 16 *Juillet*, 114.
— de l'Anexas Mining Co Pachuca. Mexique. *Eam.* 1er *Oct.*, 643.
— Placers de l'Alaska en 1909 (Brooks). *Eam.* 27 *Août*, 412.
— Australie occidentale. Réserves des mines d'or. *Eam.* 3 *Sept.*, 458.
— Dragage dans la Guyane française et le nord-ouest canadien. *Eam.* 17 *Sept.*, 562, 548; et minage hydraulique en Victoria. *Eam.*, 10 *Sept.*, 517.

Perforatrice au pétrole Warsop. *E'.* 30 *Sept.*, 365.
Pétrole aux Indes néerlandaises (Clément). *AM. Avril*, 386. En Roumanie. *Cs.* 15 *Oct.*, 1147.
Plomb. Zinc. Gisements d'Ozard. Genèse et migration (Kayes). *AME. Juillet*, 591.
Poudre noire. Produits de sa décomposition et son emploi dans les mines de houille (Young et Lawrence). *AIM. Août*, 637.
Préparation mécanique. Filtre à vide continu Grothe Carter. *Eam.* 3 *Sept.*, 465.
— Broyeurs pour cyanuration (Lamb). *AME. Juillet*, 551.
— Concentrateur Mac Kesson. *Metallurgical. Sept.*, 549. Keedy. *Ri.* 24 *Sept.*, 388.
— Évolution des gros bocards (Caldecott). *Metallurgical. Août*, 458.
— Contrôle chimique des Slimes (Ashley). *AIM. Août*, 617.
— Lavage des minerais de fer à Mesabi Minoseba. *Eam.* 8 *Oct.*, 712.

Sondages. Perfectionnements aux. (Frochot). *Tm. Août*, 439. Au diamant. Calcul de leur déviation (White). *Eam.* 17 *Sept.*, 546.
Tourbe au Canada. *E'.* 2 *Sept.*, 248.
Tripoli. Gisements en France et en Allemagne (Schmidt). *AM. Avril*, 370.
Sakaline (Ile de). Richesse minérale. *E.* 16 *Sept.*, 404.

Le Gérant : G. Richard.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

109e ANNÉE. NOVEMBRE 1910.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

AGRICULTURE

RAPPORT présenté par **M. Max Ringelmann,** au nom du *Comité d'Agriculture,* sur le TRACTEUR-TREUIL de **M. A. Bajac,** ingénieur-constructeur à Liancourt (Oise).

La *Culture mécanique* du sol au moyen de divers systèmes permettant d'effectuer les travaux malgré la diminution des ouvriers et des conducteurs d'attelages, qui donnent tant de tracas aux chefs des grandes exploitations, est demandée de plus en plus par les Agriculteurs ; ces derniers veulent bien payer plus cher l'ouvrier faisant fonctionner ces systèmes, à la condition d'obtenir beaucoup plus d'ouvrage, afin qu'en tenant compte de l'intérêt et de l'amortissement du capital engagé, des frais de combustible et d'entretien du mécanisme, le prix de revient par hectare ne dépasse pas une certaine limite, au delà de laquelle la culture serait ruineuse. Nous nous acheminons, peu à peu, vers la généralisation de nouvelles méthodes de travail du sol, au moyen de machines coûteuses et complexes remplaçant un grand nombre de journées de main-d'œuvre et d'animaux par hectare.

Les inventeurs cherchent dans diverses directions : *tracteurs* devant remplacer les attelages ordinaires, *treuils* enroulant un câble, ou *automobiles* déplaçant dans le champ des pièces travaillantes, animées de divers mouvements, destinées à effectuer l'ouvrage demandé actuellement à la charrue, à la herse, et au rouleau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. A. Bajac, ingénieur-constructeur à Liancourt (Oise), a transmis le 11 octobre 1910, à la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, un dossier relatif à un nouveau *tracteur-treuil* qui est le résultat de nombreux essais et recherches ; les documents ont été examinés par votre *Comité d'Agriculture*.

Nous avons eu la bonne fortune de pouvoir suivre les différentes phases de la construction de ce *tracteur-treuil*, dont les études furent commencées en octobre 1909 ; la machine ne fut terminée, en juin 1910, que peu de jours avant l'ouverture du dernier Concours Général Agricole de Paris, où elle figura après avoir été soumise à quelques essais préliminaires.

La machine fut ensuite expérimentée dans diverses conditions sur les terres de Liancourt et, après sa mise au point, on a pu la faire travailler en service courant dès le 13 septembre 1910 sur le domaine de M. Chambaud, agriculteur à Avrigny (Oise).

Le principe de ce nouveau tracteur-treuil est original (fig. 1 à 3) : tant qu'il s'agit de tirer diverses machines dont la traction, relativement faible, ne dépasse pas une certaine limite, le système se comporte comme un *tracteur ordinaire*, c'est-à-dire comme un attelage, et le travail s'effectue avec deux hommes : un sur l'automobile, l'autre à la machine qu'elle tire.

Lorsque la traction de la machine qu'il s'agit de déplacer dans le champ dépasse une certaine limite, le tracteur part seul en avant, à sa grande vitesse, en laissant se dérouler sur le sol un câble attaché à la machine qu'on doit remorquer ; puis le tracteur s'arrête et l'on embraye un treuil sur lequel s'enroule le câble de traction ; à ce moment, le tracteur s'ancre automatiquement et toute la puissance disponible du moteur est employée par le *treuil* dont le câble fait avancer la machine ; puis, nouveau départ du tracteur et répétition du cycle précédent.

L'ancrage des roues d'arrière est assuré par deux grandes cales qui s'abaissent automatiquement sur le sol en comprimant deux ressorts, lesquels, au départ suivant, relèvent les cales en les décollant du sol qui a été plus ou moins tassé suivant la traction exercée par le câble et l'état de la terre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le point intéressant du système est d'arriver sur le champ à travailler et de commencer de suite l'ouvrage sans aucune installation préalable de câbles, d'ancres, de poulies, etc., afin d'exécuter les forts labours par

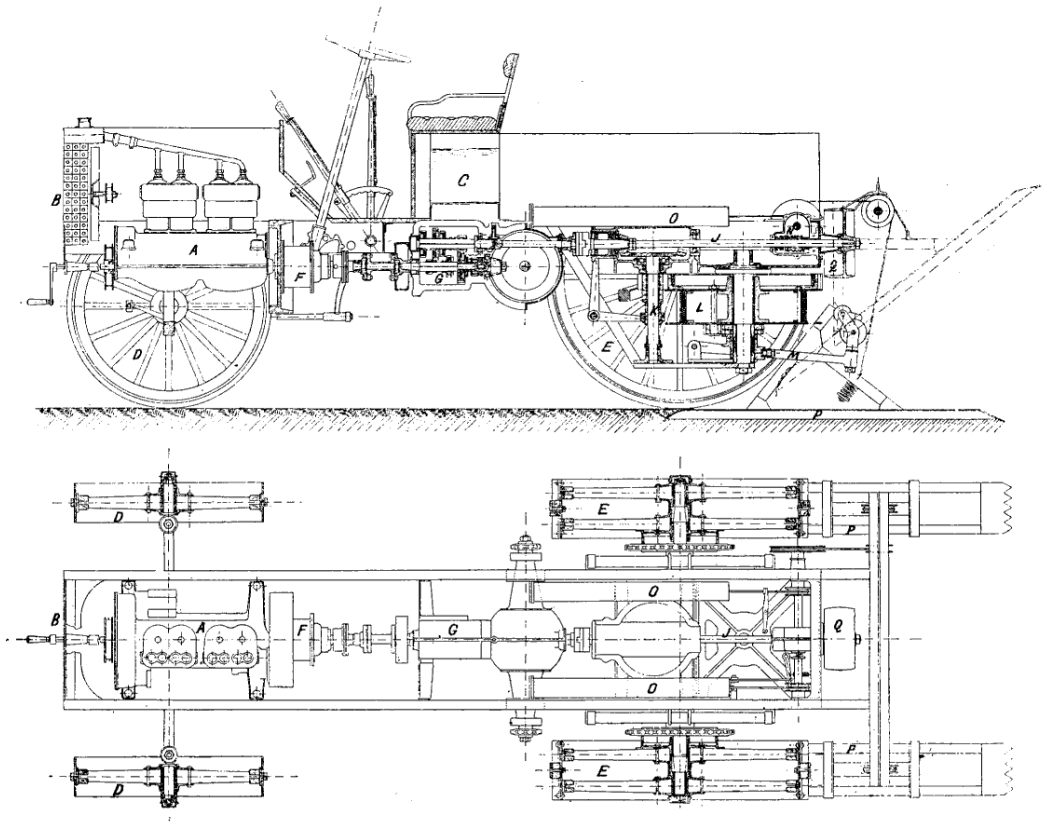


Fig. 1. — Tracteur-treuil *Bajac*.

A, moteur. — B, radiateur. — C, réservoir. — D, roues directrices. — E, roues motrices commandées par chaînes. — F, embrayage. — G, changement de vitesse sur roues motrices et treuil. — H, levier de manœuvre des vitesses. — I, levier de manœuvre du treuil. — J, arbre secondaire de commande des vitesses du treuil et du calage. — K, arbre vertical intermédiaire de commande du treuil. — L, tambour du treuil. — M, guide enrouleur du câble. — N, vis sans fin de commande du calage. — O, ressorts de rappel du calage. — P, blocs de calage. — Q, poulie de commande d'appareils d'intérieur de ferme.

exemple avec deux hommes seulement : le mécanicien et le conducteur de la charrue.

Le tracteur-treuil, monté sur 4 roues, porte un moteur à 4 cylindres, d'une puissance de 24 à 30 chevaux, fonctionnant économiquement au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

benzol; le moteur et le combustible peuvent d'ailleurs varier suivant les circonstances.

Le châssis, en acier profilé, est monté sur ressorts.

Les roues d'avant ont 1 mètre de diamètre et $0^{m},20$ de largeur de jante; les roues d'arrière, motrices, entraînées par chaînes, ont $1^{m},30$ de diamètre, et leur jante, de $0^{m},32$ de largeur, est garnie de crampons formés de cornières placées suivant les génératrices.

Le poids de l'automobile en ordre de marche est voisin de 3 000 kilogrammes.

Par un embrayage très progressif à plateaux métalliques, le moteur commande un arbre longitudinal se terminant, à l'extrémité arrière du

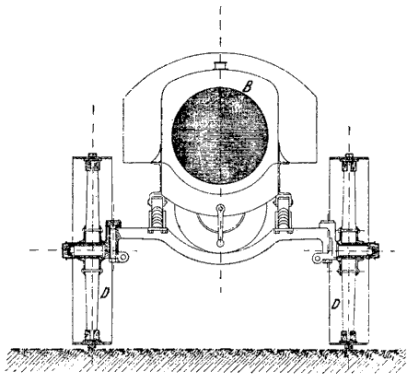


Fig. 2. — Treuil-tracteur *Bajac*. Vue d'avant.

châssis, par une poulie permettant d'utiliser le système pour actionner, par une courroie, une batteuse ou autre machine.

L'arbre longitudinal précité peut être embrayé avec un changement de vitesses combiné de façon à servir pour l'avancement de l'automobile, et pour la commande du treuil.

Les trois vitesses d'avancement de l'automobile, sans accélérer le moteur, sont, par seconde, de $0^{m},75$, $1^{m},30$ et $3^{m},33$, correspondant à $2^{kil},70$, $4^{kil},68$ et près de 12 kilomètres à l'heure; mais on peut atteindre 15 et 16 kilomètres à l'heure sur une bonne route. La marche arrière, qu'il est indispensable d'avoir pour certaines manœuvres, se fait à la vitesse d'environ $0^{m},55$ par seconde, soit près de 2 kilomètres à l'heure.

On a constaté que le départ de l'automobile, dans les champs, se fait très bien à la 2e vitesse, c'est-à-dire à $1^{m},30$ par seconde et même à trois vitesses si le sol est très dur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le treuil, disposé à l'arrière du châssis, est un grand tambour horizontal capable d'emmagasiner 200 mètres de câble en acier de 12 millimètres de diamètre; le câble est conduit par un guide-enrouleur automatique.

Calculées sur la vitesse moyenne du moteur et sur le rayon moyen d'enroulement, les deux vitesses qu'on peut donner au câble sont de

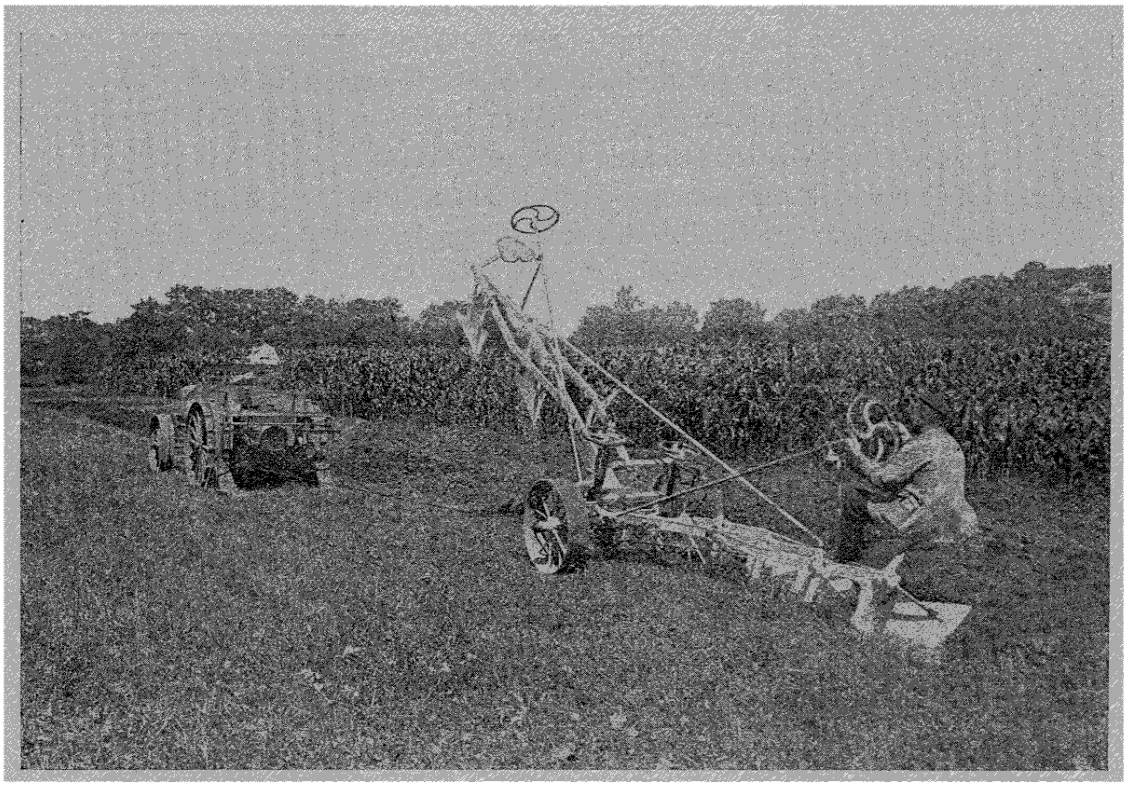


Fig. 3. — Treuil-tracteur *Bajac* en fonctionnement.

$0^{m},70$ et $1^{m},20$ par seconde, correspondant à $2^{kil},52$ et $4^{kil},32$ à l'heure; on peut cependant modifier ces vitesses car, dans certains essais, nous avons constaté que le câble se déplaçait à raison de $0^{m},67$, $0^{m},83$ et $1^{m},27$ par seconde, correspondant à $2^{kil},412$, $2^{kil},988$ et $4^{kil},572$ à l'heure.

Au delà d'environ $1^{m},30$ par seconde ($4^{kil},680$ à l'heure), la conduite d'une machine agricole, d'une charrue par exemple, présente trop de difficultés ou sa direction devient plus pénible, et il vaut mieux augmenter la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quantité d'ouvrage exécuté en augmentant la largeur travaillée en un seul passage, plutôt qu'en augmentant la vitesse de déplacement.

Quand le rayage d'un champ a plus de 200 mètres de longueur, le tracteur-treuil se déplace seul, puis s'arrête et se cale pour tirer la charrue jusqu'à lui, pour repartir ensuite effectuer un autre bond; une sonnerie prévient le mécanicien qu'il faut arrêter l'automobile lorsque le câble est presque complètement dévidé du treuil.

On effectue ainsi un certain nombre de bonds jusqu'à ce qu'on arrive à l'extrémité du champ, et, pendant que le laboureur bascule la charrue-balance, le tracteur-treuil tourne pour revenir sur un train parallèle se caler à nouveau à une distance d'environ 200 mètres.

La marche arrière facilite les virages sur les fourrières de certains champs.

Dans les nombreux essais auxquels nous avons pu assister, d'un arrêt de la charrue à un nouveau départ de la charrue, il fallait en moyenne 2 minutes 15 secondes pour effectuer les manœuvres suivantes : débrayer le treuil en laissant remonter les cales, embrayer l'automobile, effectuer la tournée, le parcours de 200 mètres dans le champ, l'ancrage à nouveau et l'embrayage du treuil.

Lorsque l'automobile ne doit pas tourner, les manœuvres précédentes, de l'arrêt de la charrue à son départ suivant, nécessitent en moyenne 1 minute 35 secondes.

Voyons quelques résultats constatés en travail pratique avec les consommations correspondantes.

La consommation sur la route, pour aller de la ferme aux champs ou réciproquement, est très faible :

a) De Liancourt à Avrigny, sur $13^{kil},600$, avec des pentes métriques de $0^{m},03$ et $0^{m},05$ et une montée longue de 1 600 mètres, le tracteur-treuil, remorquant une charrue-balance à 3 raies pesant 1 100 kilogrammes, a fait le trajet en 1 h. 5 minutes en consommant $6^{lit},50$ de benzol.

Vitesse moyenne pratique à l'heure : $12^{kil},54$.

Consommation moyenne par kilomètre : $0^{lit},480$ de benzol.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

b) De Liancourt à Avrigny, par une autre route, de 12^{kil},650, ayant sur 650 mètres une pente métrique de 0^{m},09 à 0^{m},12 gravie en 3^{e} vitesse; le tracteur se déplaçant seul, la durée du trajet a été de 52 minutes et la consommation en benzol 5^{lit},50.

Vitesse moyenne pratique à l'heure : 14^{kil},59.

Consommation moyenne par kilomètre : 0^{lit},434 de benzol.

c) Des résultats précédents on voit que le tracteur-treuil se déplaçant seul sur la route, comme une automobile, consomme 0^{lit},434 de benzol par kilomètre.

Dès que l'automobile tire un véhicule sur la route, la consommation supplémentaire est de 0^{lit},046 pour un véhicule du poids total de 1 100 kilogrammes, soit 0^{lit},0418 à 0^{lit},042 de benzol par tonne remorquée.

d) Constatations du 16 septembre 1910, faites en travail pratique chez M. Chambaud, agriculteur à Avrigny (Oise) :

Durée du travail		7 heures
Terrain argilo-siliceux présentant une dépression sur la moitié de sa longueur.		
Charrue-balance à 2 raies (avec rasettes) pesant 910 kg.		
Longueur du rayage, 750 mètres, effectué en quatre bonds ou déplacements successifs du tracteur-treuil.		
Profondeur du labour		0^{m},35 à 0^{m},38
Largeur totale labourée		12 mètres
Surface totale labourée en 7 heures		90 ares
Consommation en 7 heures.	Benzol	40 litres
	Huile	3 —
Prix, rendu à la ferme	Benzol	0 fr. 25 le litre.
	Huile	0 fr. 65 —

Travail effectué en 10 heures :

Labour de 0^{m},35 à 0^{m},38 de profondeur		1 hect. 28 à 1 hect. 25
Consommation	57 litres de benzol	14 fr. 25
	4 lit. 3 d'huile	2 fr. 80
		17 fr. 05
Soit, par hectare		13 fr. 64
Plus 2 hommes	Un mécanicien au treuil.	
	Un laboureur.	

Le réservoir de benzol placé sur le tracteur ayant une capacité d'un hectolitre, aucun approvisionnement n'est nécessaire pendant le cours d'une journée de travail.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

e) Constatations du 17 septembre 1910, faites en travail pratique chez M. Chambaud, précité.

Durée du travail		7 heures
Défrichement d'un trèfle en terrain argilo-calcaire, présentant une dépression sur la moitié de sa longueur.		
Charrue-balance à 3 raies (avec fortes rasettes) pesant 1100 kg.		
Longueur du rayage, 700 mètres, effectué en quatre bonds ou déplacements successifs du tracteur-treuil.		
Profondeur du labour		0m,18
Largeur totale labourée		25 mètres
Surface totale labourée en 7 heures		1 hect. 75
Consommation en 7 heures.	Benzol	42 lit. à 0 fr. 25
	Huile	3 lit. à 0 fr. 65

Travail effectué en 10 heures :

Labour d'un trèfle à 0m,18 de profondeur		2 hect. 50
Consommation	60 litres de benzol	15 francs
	4 lit. 3 d'huile	2 fr. 80
	Total	17 fr. 80
Soit, par hectare		7 fr. 12
Plus 2 hommes	Un mécanicien au treuil.	
	Un laboureur.	

Même observation que précédemment : la réserve d'un hectolitre de benzol placée sur le tracteur montre qu'on n'a pas besoin de faire un approvisionnement au cours d'une journée de travail.

f) Dans différents essais auxquels nous avons pu assister, dans un sol très sec et très résistant (premiers jours de septembre 1910), les agriculteurs présents ont déclaré chaque fois que, pour exécuter le même labour que celui qu'effectuait la charrue tirée par le tracteur-treuil, il aurait fallu un fort brabant-double attelé de 4 bons bœufs, et, pour obtenir la même quantité d'ouvrage par jour, il aurait fallu 5 brabants-doubles, soit un chantier de 5 hommes et 20 bœufs de forte taille.

La comparaison des deux matériels s'établit alors de la façon suivante :

Charrues attelées.		*Tracteur-treuil.*	
20 bœufs à 850 francs	17 000 fr.	1 tracteur-treuil	23 500 fr.
10 harnais à 55 fr.	550 fr.	1 charrue-balance	1 500 fr.
5 brabants-doubles à 350 fr.	1 750 fr.	2 hommes.	
5 hommes.			

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

g) Essai de traction directe, effectué le 17 septembre 1910 à la suite des essais *e*, avec la même charrue dans le même champ.

Il a fallu réduire la profondeur du labour à $0^m,16$; malgré la diminution de traction qui en résultait, on a constaté que la vitesse d'avancement était plus faible, bien que le moteur développât le maximum de sa puissance ; le temps nécessaire, pour exécuter un rayage de 200 mètres de longueur, était supérieur de plus d'une minute aux temps totalisés du déplacement du tracteur-treuil et de l'appel de la charrue par le câble.

Voyant que ce mode opératoire n'était pas économique, on a abandonné l'idée de procéder à des constatations de longue durée de la machine fonctionnant en traction directe sur une charrue.

Les essais *d* montrent qu'on peut pratiquement effectuer les labours de défoncements à $0^m,35$ et $0^m,38$ de profondeur.

Pour les labours avec fouillage du sous-sol, ou pour les grosses charrues effectuant les défoncements à $0^m,60$ de profondeur, on peut faire passer le câble du treuil sur une poulie mobile attachée à la charrue, et fixer l'extrémité du câble à l'arrière du châssis du tracteur. La poulie, en acier, avec roulements à billes, permet alors de doubler à peu près la traction disponible à la charrue ; la longueur des bonds successifs du tracteur étant réduite de moitié, on effectue moins d'ouvrage par journée, mais cela n'est pas un inconvénient, attendu qu'il s'agit d'une opération d'amélioration foncière et non d'un travail de culture courante.

Nous avons pu constater que le démarrage de la charrue est très doux, même lorsqu'on embrayait brusquement le treuil. Dès que le câble commence à se tendre, le tracteur recule un peu sur ses cales qui s'enfoncent progressivement dans le sol, les ressorts de suspension du véhicule entrent en jeu, enfin le câble joue aussi le rôle d'un *amortisseur* ne frottant jamais sur le sol, et restant tendu dans l'espace en oscillant légèrement.

Le câble, que le guide enrouleur automatique dispose bien régulièrement sur le tambour du treuil, ne s'usera pas par le frottement sur le sol ; il ne peut être détérioré que par l'oxydation.

Le tracteur-treuil dont nous venons de parler a une largeur extérieure de $1^m,68$; mais on conçoit qu'il est facile de construire des modèles plus légers et plus étroits propres au travail de diverses plantations en lignes, telles que les vignes, les caféiers, la canne à sucre, etc. ; à ce point

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de vue, cette machine nous semble intéresser un certain nombre de cultures coloniales.

Le tracteur-treuil peut tirer des champs les chariots chargés de récolte, en rendant de grands services lors du débardage des betteraves: un attelage conduit à vide, à l'extrémité d'une ligne, le véhicule déroulant le câble; le treuil, placé sur le bord du champ, tire à lui ce véhicule en l'arrêtant successivement devant les tas de betteraves qu'il s'agit de charger, et qu'on a eu soin de disposer à l'écartement le plus favorable pour l'exécution économique du travail; lorsque le véhicule chargé est arrivé sur le chemin dont le coefficient de roulement est plus faible que celui du champ, il est emmené par les attelages ordinaires de l'exploitation.

On conçoit la possibilité de faire une opération analogue pour la conduite du fumier qui ruine si souvent les attelages.

Le tracteur peut tirer sur les routes un train de plusieurs véhicules, et si l'on rencontre une forte côte, l'automobile va seule en avant, en laissant dérouler le câble sur le chemin; puis, après calage comme dans les champs, on fait monter la charge à l'aide du treuil.

La machine peut aussi servir pour le débardage des forêts, comme cela se pratique au Canada avec des treuils à vapeur.

Au besoin, le tracteur peut recevoir un coffre destiné au transport de diverses marchandises, à la façon des camions automobiles que le public qualifie de *poids lourds*.

Enfin, avec la poulie calée à l'extrémité arrière de l'arbre longitudinal, le moteur peut être utilisé pour actionner diverses machines à l'aide d'une courroie.

En résumé, on voit que ce nouveau treuil-tracteur est d'un emploi pratique et économique pour beaucoup d'exploitations.

Nous vous proposons, en conséquence, de remercier M. A. Bajac de son intéressante communication et d'insérer le présent rapport au *Bulletin* de la Société.

Signé : M. Ringelmann, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance, le 11 novembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

RAPPORT SUR UN MOTEUR A DEUX TEMPS, de **M. Côte**, présenté, au nom du *Comité des Arts Mécaniques*, par **M. E. Sauvage**, membre du Conseil.

M. Côte a présenté à la Société un moteur à explosion à deux temps, remarquable par sa simplicité.

D'une manière générale, le fonctionnement à deux temps entraîne l'emploi d'une pompe, qui donne au mélange combustible une pression convenable pour qu'il balaye les gaz brûlés pendant une courte période à la fin de la course motrice du piston. Afin de simplifier l'installation de cette pompe, certains constructeurs emploient comme corps de pompe le carter du moteur et comme piston compresseur le piston moteur même, travaillant par sa face extérieure.

M. Côte préfère l'emploi d'une pompe indépendante, ne comprimant pas l'air carburé dans le carter, et dont le volume peut différer du volume engendré par le piston moteur de manière à compenser l'effet du laminage à l'aspiration. Pour installer cette pompe sans complication de commande, il fait usage d'un piston annulaire sur un fourreau qui prolonge vers l'extérieur le piston moteur (fig. 1) et joue dans un cylindre de diamètre plus grand que le cylindre moteur ; mais cette pompe ne saurait convenir au cylindre moteur qu'elle prolonge à cause de la concordance du mouvement des deux pistons; il faut, en effet, que la course de compression de la pompe soit achevée à la fin de la détente motrice, moment où doit se produire la chasse d'air.

Aussi le moteur Côte comprend-il nécessairement deux cylindres moteurs conjugués, dont les pistons commandent deux manivelles opposées à 180° (fig. 2) : la pompe d'un cylindre refoule l'air dans l'autre cylindre et *vice versa*. Les conduits nécessaires sont ménagés concentriquement dans une pièce fondue (fig. 3) ; ils sont tracés de manière à éviter les coudes trop brusques. Le volume d'un conduit a été déterminé expérimen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

talement de manière à donner à l'air une pression capable de produire une chasse énergique mais sans excès.

Pour assurer l'étanchéité de la pompe, deux bagues fendues élastiques, logées dans une rainure du cylindre, viennent serrer le fourreau entre les pistons moteur et compresseur; les bagues de ces deux pistons ne suffisent pas en effet à assurer l'étanchéité de la pompe à cause des

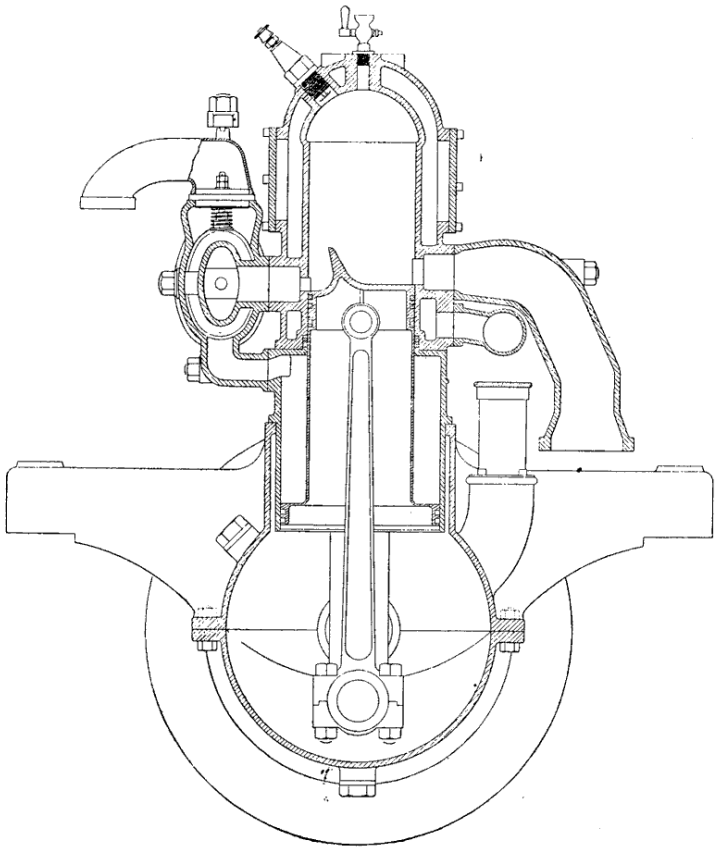


Fig. 1. — Moteur *Côte*, coupe transversale.

ouvertures d'échappement ménagées dans la paroi du cylindre. Ces bagues spéciales sont analogues à celles des pistons, mais travaillent par compression et non par extension.

La disposition des pistons du moteur Côte n'exagère pas la longueur de la bielle motrice qui joue à l'intérieur du fourreau: elle donne un très bon guidage en ligne droite.

La pompe est munie d'une soupape d'aspiration, qui laisse entrer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'air carburé. Le refoulement se fait par des ouvertures que démasque le piston moteur en fin de course; d'autres ouvertures, en regard de celles-ci, servent à l'échappement. Une nervure du piston moteur dévie le courant entrant pour éviter la perte d'air carburé par l'échappement. Les ouvertures d'échappement sont démasqnées un peu avant celles d'admission.

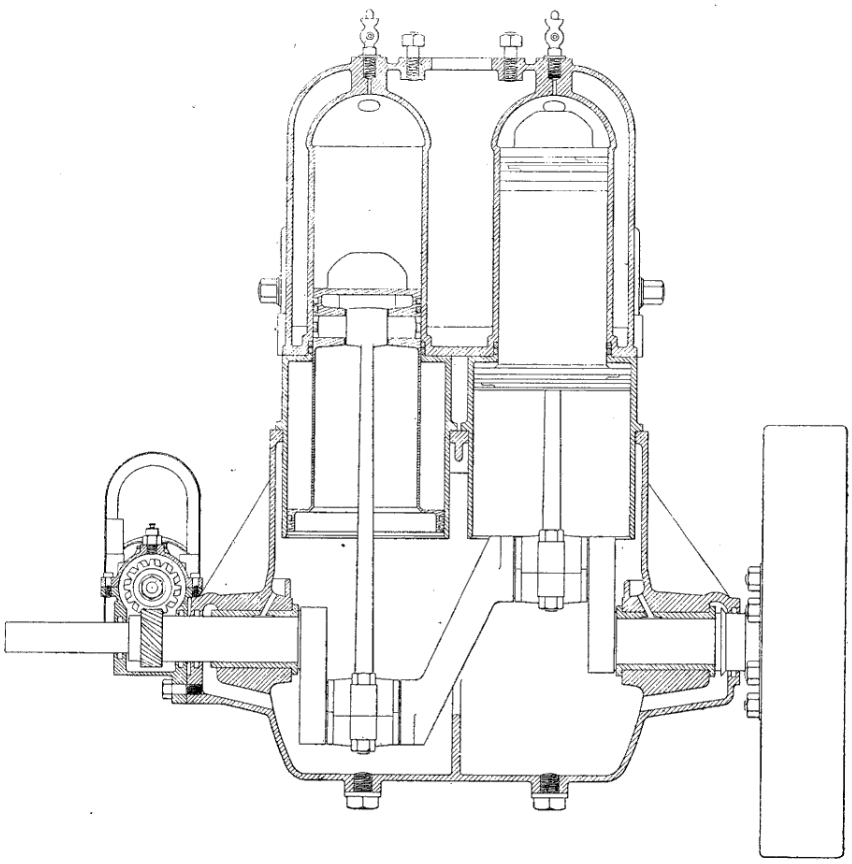


Fig. 2. — Moteur *Côte*, coupe longitudinale.

On voit que la seule soupape d'un groupe pompe et moteur est celle d'aspiration, qui est traversée par des gaz froids et qui fonctionne automatiquement. Cette soupape (fig. 4) a une forme très simple et sa tige de guidage ne sort pas à l'extérieur. Primitivement cette tige, plus longue, portait un clavetage pour fixer un collet sur lequel s'exerçait la poussée du ressort; la rainure de clavetage était une cause de rupture.

Le mécanisme d'allumage, le carburateur, le réglage de l'admission

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par étranglement ne présentent aucune disposition spéciale à mentionner.

Il y a deux ans environ que M. Côte a entrepris la construction de ce

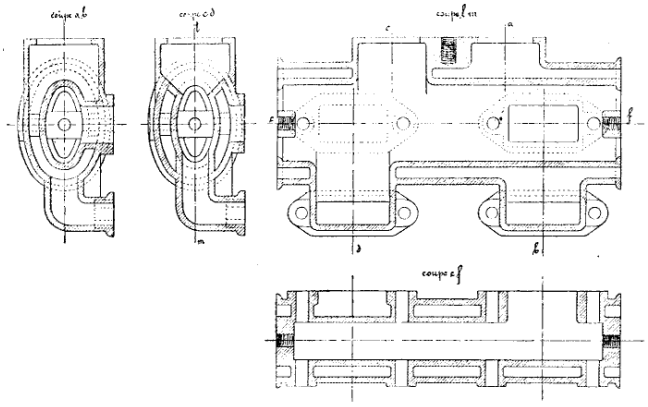


Fig. 3. — Communications croisées des pompes et des cylindres moteurs.

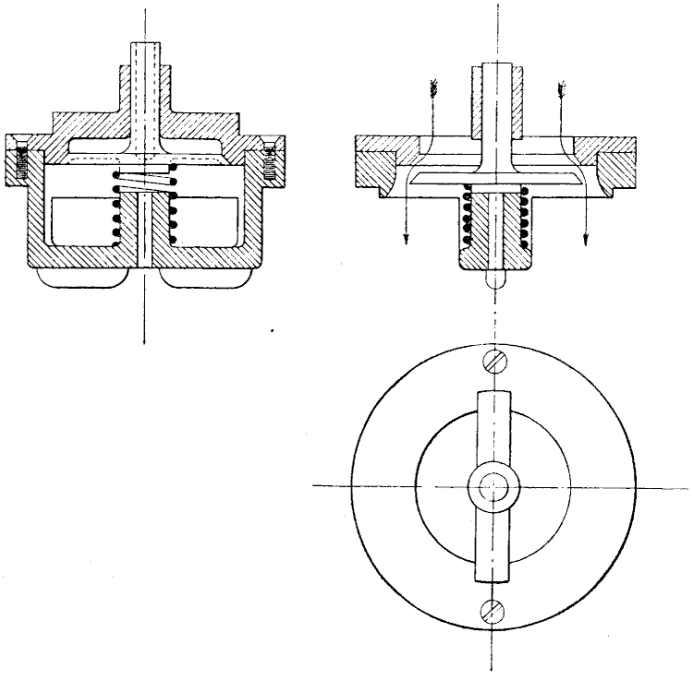


Fig. 4. — Soupape d'aspiration.

moteur. Il en a livré une soixantaine d'exemplaires. Avant la livraison, les moteurs sont soumis à un essai de puissance, mesurée avec le moulinet Renard. Un essai analogue, fait à l'Automobile Club de France sur un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteur à deux cylindres de 100 mm. de diamètre et 110 mm. de course, a donné des puissances de 15 à 24 chevaux, pour des vitesses variant de 1 044 à 1 464 tours par minute.

D'après les résultats d'un essai fait par M. Côte dans ses ateliers, résultats qu'il m'a communiqués, un moteur à deux cylindres de 90 sur 120 mm. a développé les puissances effectives suivantes :

Nombre de tours par minute. .	790	Puissance en chevaux	10,5
— — — . .	970	— —	16,5
— — — . .	1 110	— —	18,5
— — — . .	1 230	— —	20,5
— — — . .	1 380	— —	22
— — — . .	1 430	— —	21
— — — . .	1 530	— —	19,5

Au point de vue de la puissance motrice et de la variation du moment moteur, un moteur Côte à deux cylindres est comparable à un moteur ordinaire à quatre temps à quatre cylindres de mêmes dimensions. Pour doubler la puissance et surtout pour augmenter la régularité du moment moteur, M. Côte construit des moteurs à quatre cylindres, les manivelles des deux groupes étant calées à angle droit. Ce calage donne au moment moteur une régularité bien plus grande que le calage normal des moteurs à quatre temps à quatre cylindres.

Les divers modèles de ce moteur, construits jusqu'à ce jour par M. Côte, sont les suivants :

Moteurs à 2 cylindres, diamètre	60 mm.	Course	70 mm.	Puissance	6 chevaux.		
— — —	75	—	105	—	8-12	—	
— — —	90	—	120	—	16-20		
Moteurs à 4 cylindres, —	75	—	105	—	18-24	—	
— — —	90	—	120	—	35-40	—	
— — —	105	—	130 (en construction)				

D'après les renseignements fournis par M. Côte, la consommation d'épreuve ne serait pas exagérée et ne dépasserait pas 300 à 315 grammes par cheval effectif et par heure.

M. Côte m'a remis une liste de diverses applications de ses moteurs, sur des voitures automobiles, des canots et dans des groupes électrogènes. Une voiturette munie d'un moteur Côte à deux cylindres de 90 sur 120 mm. a été classée troisième dans une course à Ostende, le 14 septembre 1909, et première des véhicules à deux cylindres. A Monaco, un canot muni d'un moteur de 40 chevaux a été classé quatrième.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En résumé, le moteur Côte est intéressant par sa grande simplicité résultant de la suppression de tout mécanisme de distribution; deux cylindres seulement peuvent remplacer les quatre cylindres du moteur ordinaire, et l'emploi de quatre cylindres augmente beaucoup la régularité du moment moteur. Ce moteur, bien étudié, a déjà reçu des applications pratiques.

Aussi le Comité de Mécanique vous propose de remercier M. Côte de son intéressante communication, et d'insérer le présent rapport, avec ses figures, dans le *Bulletin* de la Société.

Signé : E. Sauvage, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance le 11 novembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE

COURS TECHNIQUES D'APPRENTIS ET COURS DE RÉAPPRENTISSAGE

Par **M. A. Jully,** Inspecteur de l'Enseignement manuel dans les écoles de la Ville de Paris (1).

MESDAMES, MESSIEURS,

Je vous demande la permission de ne pas vous faire une conférence, mais plutôt de vous entretenir, sous forme de causerie familière, des Cours d'apprentis, question toute d'actualité, et qui, cette année même, a été à l'ordre du jour des quatre congrès suivants :

Celui du bâtiment et de l'apprentissage.

Celui des professeurs de dessin (mairie de la rue Drouot).

Celui de la Ligue de l'Enseignement (Roubaix).

Celui des radicaux-socialistes (Rouen).

A l'avance, je fais appel à toute votre indulgence, parce que, n'ayant aucune des qualités de l'orateur, l'exposé que je vais vous faire sera forcément un peu aride. Une seule chose plaide en ma faveur : mon dévouement à la cause que je défends.

Le titre de cette causerie a été, à dessein, un peu écourté; mais, afin de mieux vous montrer ce que sont nos quelques cours techniques municipaux, et ce que devraient être les cours de Préapprentissage projetés, il est indispensable que je vous entretienne de quelques considérations préliminaires sur la décadence de l'apprentissage, et que nous examinions quelques-unes des tentatives faites pour en atténuer les effets.

Je n'ai pas l'intention d'étudier avec vous, ce soir, les causes nombreuses et complexes qui ont abouti à la situation actuelle : ce serait sortir des limites de cette causerie. D'ailleurs des voix plus autorisées que la mienne l'ont fait, en particulier dans les nombreux congrès de ces dernières années. Je me bornerai, simplement, à vous rappeler celles qui me paraissent les plus caractéristiques.

On peut, il me semble, les classer en trois catégories : économiques, sociales, légales.

(1) Conférence faite en séance le 28 octobre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Causes économiques. — Baisser les prix de revient et augmenter les salaires, telles sont les deux conditions contradictoires auxquelles l'industriel doit satisfaire, s'il veut à la fois conserver sa clientèle et s'assurer la main-d'œuvre nécessaire. Pour tous les objets manufacturés, la solution est dans le développement de la fabrication mécanique, l'emploi des machines automatiques, la production intensive et en série.

Les progrès du machinisme, l'intensité de la production ont eu pour conséquence immédiate, dans un grand nombre de métiers, d'obliger le compagnon à négliger l'apprenti, parce qu'il n'a plus le temps de s'en occuper.

D'autre part, les exigences de la vie, la hausse constante de tout ce qui est nécessaire à l'existence, font que, dans les ménages ouvriers, le gain de l'adolescent, souvent même celui de l'enfant, devient indispensable à l'équilibre du modeste budget familial. L'enfant entre à l'usine comme « petite main, » il fabrique, mais il n'apprend pas de métier.

Cette évolution des procédés de fabrication, l'apparition continue, sur le marché, de machines de plus en plus parfaites, arrivant à remplacer le travail exécuté autrefois exclusivement à la main, fait que la proportion des bons artisans est actuellement moins élevée que par le passé.

On a pu déplorer que sur les 12000 ouvriers cordonniers de Fougères il ne s'en trouve pas un capable de faire à lui seul une paire de souliers! Cela prouve simplement qu'il n'est pas nécessaire de savoir le métier de cordonnier pour être occupé dans une fabrique de chaussures.

Nous pourrions faire la même remarque pour d'autres industries. Dans quelques usines de construction mécanique, ne trouve-t-on pas des femmes conduisant des machines automatiques, ouvrant des pièces, qui, il y a quelques années seulement, n'auraient pu être exécutées que par d'habiles mécaniciens!

Il n'est pas davantage nécessaire d'être artisan pour conduire les machines permettant à l'industriel de livrer, à vil prix, sur le marché, une foule d'objets, d'ustensiles de ménage fabriqués autrefois par des ouvriers ferblantiers-tôliers.

Il serait aussi facile qu'oiseux de multiplier ces exemples.

Causes sociales. — La production intensive des grandes usines modernes dépasse parfois les besoins de la consommation; d'où des stocks qu'il faut ensuite écouler, causant un avilissement des prix, et des chômages dont la répercussion est toujours grave sur le budget de la famille ouvrière.

Pour parer à ce danger, les industriels ont constitué des cartels; ils se sont entendus pour limiter la production, répartir les commandes, maintenir leur prix de vente. Pour lutter contre l'abaissement des salaires, les chômages fréquents, les ouvriers se mettent en grève, raréfient la main-d'œuvre sur certains

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chantiers, refusent de former des apprentis, et font campagne pour dissuader les parents de mettre leurs enfants en apprentissage.

Les petits patrons d'autrefois étaient en contact plus étroit avec leurs ouvriers, souvent même travaillaient avec eux et surveillaient leurs apprentis; dans les usines et les chantiers modernes, le patron exploite plus qu'il ne dirige, et ne s'occupe plus des apprentis.

Causes légales. — Une des plus importantes est certainement la désuétude du contrat écrit. De renseignements demandés aux apprentis fréquentant nos cours techniques du soir, il résulte qu'un tiers environ d'entre eux ont signé un contrat.

Il faut reconnaître que partout où l'adolescent est employé comme petite main, le contrat d'apprentissage en fait est inutile : il ne pourrait être qu'un contrat de louage ou de travail; il devient, au contraire, indispensable lorsqu'il y a apprentissage véritable. Son abandon, dans ce cas, tient en grande partie à l'absence de sanctions bilatérales efficaces; car si les patrons ne peuvent se soustraire aux obligations qu'ils ont contractées, il est en fait plus facile aux ouvriers de les éluder.

On peut admettre en moyenne que l'apprenti constitue une charge pour la première année; que l'équilibre s'établit pendant la deuxième année et que, pendant la troisième année, le patron récupère les avances du début.

Les sanctions actuelles étant inefficaces, ou causant trop d'ennuis aux patrons, il en résulte que les apprentis, pour augmenter leurs salaires, quittent leurs patrons avant la fin de leur contrat et s'embauchent ailleurs comme compagnons. Les patrons, on le conçoit, se soucient fort peu d'assumer seuls les charges, parfois même au bénéfice de leurs concurrents qui se sont dispensés de former des apprentis.

Voici comment, dans les usines de construction mécanique d'Oerlikon cette difficulté a été résolue : à chaque paye de quinzaine, l'apprenti subit une retenue de 10 p. 100 sur son salaire, formant caution productive d'intérêts au taux annuel de 5 p. 100. Si le contrat est rompu, par la faute de l'apprenti, le montant des retenues est versé à la caisse de secours de l'usine; à l'expiration du contrat, l'apprenti reçoit la totalité de sa caution y compris les intérêts capitalisés.

Les lois de 1889 sur les accidents du travail, et de 1900 sur le travail des enfants mineurs, ont eu également une répercussion profonde sur l'apprentissage.

Au 1er mai 1902, les patrons, gênés par les prescriptions légales qui leur interdisaient de faire travailler leurs ouvriers plus de dix heures, lors même qu'un seul mineur de moins de dix-huit ans ferait partie de leur personnel, ont renvoyé brusquement leurs apprentis. Nous connaissons des patrons de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

région parisienne qui ont ainsi congédié 107, 28, 17... apprentis. Dans les ateliers de construction mécanique du département de la Seine, on comptait, avant 1902, un peu plus de 3 000 apprentis. Actuellement, en 1910, il en reste à peine 2 000, soit une perte de 33 p. 100 environ, en moins de dix ans.

Cet exode des apprentis a eu une conséquence sociale plus grave encore. Il me suffira de vous citer entre autres les faits typiques suivants :

J'ai connu à cette époque un ouvrier ajusteur mécanicien qui avait à ses côtés, comme apprentis, ses deux fils, l'un de quinze ans, l'autre de dix-sept. « Non seulement, me disait-il, je perds le salaire appréciable de mes deux enfants, mais je me demande avec anxiété ce qu'ils vont devenir, car ma femme travaille au dehors et je suis obligé de les laisser à la rue puisqu'ils ne trouvent nulle part à s'embaucher. »

Dans un autre atelier de mécanique et d'électricité, pour venir en aide à des mères nécessiteuses, le patron, après avoir congédié ses apprentis mécaniciens, dont quelques-uns recevaient un salaire quotidien dépassant 3 francs, en reprit un certain nombre, mais en les mettant à l'atelier de bobinage, complètement séparé de l'atelier de mécanique. Conséquences : une diminution de salaire et un arrêt de l'apprentissage.

Ailleurs, dans la banlieue parisienne, un patron aménage dans ses ateliers un vaste local destiné à recevoir spécialement les enfants de ses ouvriers; mais, pour respecter les prescriptions légales, cet atelier d'apprentissage est complètement isolé de l'atelier de construction : 75 apprentis y travaillent sous la surveillance d'un unique contremaître. Que peut être l'apprentissage dans ces conditions! Le jeune homme, pour se former, doit être en contact permanent avec les compagnons, et il est nécessaire qu'il reçoive les conseils de divers praticiens d'une même corporation, qu'il choisisse entre les différentes habitudes de travail, entre les divers tours de main, ceux pour lesquels il a le plus d'aptitude. Cela n'est possible que si l'apprenti est au milieu des compagnons et non dans un atelier isolé.

Si le nombre des bons artisans nécessaires à l'industrie est proportionnellement moindre que par le passé, cela ne veut pas dire que l'on puisse sans danger se désintéresser de l'apprentissage. Certes, la pénurie de bonnes mains ne s'est pas fait sentir immédiatement après l'exode des apprentis ; mais, dans certaines corporations, on commence à manquer de bons ouvriers. Dans la construction mécanique, par exemple, on peut presque affirmer qu'il manque actuellement une génération d'artisans.

Les jeunes ouvriers de vingt à trente-cinq ans sont spécialisés ; ils sont tourneurs, fraiseurs, outilleurs..., mais ils ne sont plus, comme les ouvriers de la génération précédente, entraînés aux différentes spécialités du métier.

Telles sont, je crois, les causes les plus importantes de la décadence de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'apprentissage. Les effets de cette décadence se font sentir différemment selon les métiers et les localités ; mais la crise n'est pas aussi grave qu'on s'est souvent plu à le dire ; et même, dans la plupart des métiers de plein air, à Paris en particulier, il n'y a ni crise ni décadence. Il ne saurait évidemment y avoir crise là où il n'y a jamais eu d'apprentis. Dans la maçonnerie, la fumisterie, la couverture par exemple, le compagnon parisien aujourd'hui comme autrefois est secondé par un garçon qui ne peut être qu'un adulte robuste ; le garçon, s'il est suffisamment intelligent et apte, devient, au bout de quelques années, compagnon sans avoir jamais été véritablement apprenti. Il en est de même dans beaucoup d'autres professions qui n'exigent pas une éducation spéciale de la main, de la dextérité, de l'adresse, de l'habileté que l'on ne saurait acquérir sans commencer l'apprentissage de bonne heure, entre treize et seize ans, alors que les muscles sont souples et encore en voie de formation.

C'est donc surtout avec les futurs artisans qu'il faut au plus tôt s'efforcer de remédier efficacement à la décadence de l'apprentissage.

Certains esprits avisés se sont depuis longtemps émus de cette situation et ont mené une campagne ardente pour la création d'écoles d'apprentissage, d'écoles pratiques d'industrie, qui, pour eux, étaient la seule solution. Des bonnes volontés et des dévouements nombreux se sont spontanément offerts pour l'organisation de cours du soir. Examinons ces différentes tentatives :

Les écoles d'apprentissage (en particulier celles de la Ville de Paris) ont subi d'âpres critiques souvent exagérées. On ne saurait cependant nier leurs excellents résultats. Grâce à leurs connaissances techniques, à leur éducation professionnelle sérieuse, certains de leurs élèves sont actuellement des contremaîtres recherchés, des chefs de fabrication ; et ils reconnaissent eux-mêmes qu'ils n'auraient pu se créer ces situations sans les connaissances acquises à l'école.

Toutefois, les écoles d'apprentissage ne sauraient échapper à certaines critiques. Elles constituent un milieu factice, où la vie est différente de celle de l'atelier, et où l'adaptation à la discipline du travail, voire même aux dangers du métier est impossible. Par exemple, les élèves de la section de plomberie d'une de nos écoles d'apprentissage exécutent des ouvrages délicats, des appareils compliqués qui dénotent chez eux des connaissances techniques, une habileté manuelle remarquables. Mais, à leur sortie de l'école, ces jeunes gens se plient difficilement aux corvées du métier de plombier : aussi un petit nombre d'entre eux deviennent-ils ouvriers de ville.

Les méthodes de travail dans les écoles ne sont pas celles de l'atelier ; leurs machines-outils sont de types démodés, leur outillage incomplet ; les maîtres techniques ayant perdu contact avec l'industrie ne suivent pas l'évolution des procédés de fabrication, et les élèves, à leur sortie, doivent souvent parfaire leur apprentissage, ou, tout au moins, s'adapter à de nouvelles méthodes de travail.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est possible d'atténuer certains de ces inconvénients. Ainsi, par exemple, à l'École des Métiers de Genève, les élèves de la section de ferblanterie-zinguerie-couverture sont, pendant les six derniers mois, chargés d'exécuter des travaux en ville, sous la surveillance de maîtres-compagnons et pour le compte d'entrepreneurs, faisant partie de la Commission de surveillance de l'école. Dans quelques écoles pratiques du Nord, sur l'initiative de M. J. Labbé, inspecteur général de l'enseignement technique, les élèves, à la fin de leur scolarité, exécutent des pièces pour le compte d'industriels, aux prix de bordereau ; ils se rendent ainsi compte de ce qu'ils valent comme producteurs, et du salaire auquel ils peuvent raisonnablement prétendre à leur sortie de l'école.

Mais ce ne sont pas là les objections les plus graves : ces écoles ne sont pas accessibles aux familles nécessiteuses, à celles qui ont besoin du gain de l'enfant pour équilibrer leur modeste budget. Ce sont, disent les ouvriers, des écoles pour fils de patrons ! D'autre part, le prix de revient est trop élevé.

Voici, à titre de renseignement, le coût d'un apprenti formé dans les écoles d'apprentissage de la Ville de Paris :

BUDGET DE 1908-1909

	francs.				francs.		francs.
École Diderot. .	191 090	Effectif : 310 élèves ; par tête =			616	3 ans d'apprentissage :	1 848
— Boulle. .	240 477	—	294	— — =	818	4 —	3 272
— Estienne.	236 050	—	206	— — =	1 146	4 —	4 584
Totaux.	667 617		810				

soit, en moyenne, 860 francs par tête et par an, sans compter l'amortissement des locaux.

Dans les écoles de province, le prix de revient est moins élevé ; en moyenne, il atteint environ 50 p. 100 de celui de Paris. Néanmoins, l'énoncé de ces chiffres montre que cette solution est impossible à généraliser et qu'il faut limiter ces écoles, comme nombre, à celles qui seront nécessaires à la formation de l'élite de nos artisans, à ceux qui constitueront, pour l'avenir, les cadres de notre armée industrielle.

Il existe d'autres écoles d'apprentissage dues à l'initiative privée ; une des plus intéressantes est certainement celle de la Maison Chaix pour la formation de ses ouvriers typographes. Pour cette spécialité de la maison, les apprentis sont admis après examen permettant de s'assurer qu'ils possèdent les éléments de culture intellectuelle nécessaires, et ils signent un contrat de quatre années.

Un atelier a été spécialement aménagé à leur intention, et, pendant neuf heures par jour, sous la direction de deux contremaîtres, ils sont entraînés méthodiquement et progressivement à toutes les difficultés de la composition typographique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En outre, à raison de une heure par jour, environ, les apprentis reçoivent un complément d'éducation technique et intellectuelle étroitement limité à leur spécialité.

Les travaux sont utilisés aussitôt que possible, et quelques périodiques sont même exclusivement composés à l'atelier d'apprentissage. Pendant les six premiers mois, l'élève apprenti ne reçoit aucun salaire; il est ensuite payé suivant sa production au tiers du prix alloué aux compagnons.

Les recettes de cet atelier équilibrent à peu de chose près les dépenses, malgré le salaire évidemment modeste de l'apprenti, salaire néanmoins suffisant pour permettre aux familles nécessiteuses de laisser, pendant quatre années, leurs enfants en apprentissage.

Si, dans toutes les grandes maisons, les grandes Compagnies, on s'efforçait de réaliser des ateliers-écoles ainsi compris, nous n'aurions certes pas à déplorer longtemps l'intensité de la décadence actuelle; mais encore faut-il reconnaître qu'une pareille organisation n'est possible que dans les grandes usines ayant un passé, une tradition et un avenir assuré.

Pendant ces dernières années, de nombreux cours professionnels du soir ont été ouverts par des associations diverses (polytechnique, philotechnique, polymathique; Union française de la Jeunesse, Chauffeurs mécaniciens, Société de l'Enseignement moderne...), par des Syndicats patronaux ou ouvriers, dans les Bourses du Travail, etc., etc. Les apprentis n'ont que l'embarras du choix entre les cours les plus divers, les enseignements les plus variés, les arts utiles ou les arts d'agrément. Nous voyons, en effet, figurer sur les affiches, des cours d'espéranto, de flûte, de mandoline, de violon, de piano et même des cours de danse et de maintien dont quelques-uns, paraît-il, ne sont pas les moins fréquentés.

Certaines de ces Sociétés ont atteint leur majorité. Leurs statistiques annuelles accusent un nombre élevé d'auditeurs. Chaque année, en de solennelles séances de clôture ou de rentrée, on distribue de nombreux prix et médailles aux élèves, des distinctions honorifiques aux professeurs, et cependant, chaque année également, en de nouveaux congrès les mêmes vœux sont émis, signalant la nécessité de créer et d'organiser des cours professionnels à l'usage des apprentis.

Ces cours ne sont donc pas le remède cherché. Ils présentent tous, en effet, les mêmes inconvénients inhérents à leur organisation et à leur fonctionnement.

Tout d'abord ils imposent à l'adolescent un surmenage préjudiciable à sa santé physique et même morale. La journée de travail suffit à l'adulte; à plus forte raison à l'enfant. Après le dîner, il doit se reposer, se coucher; et sa famille ne peut, sans danger, surtout dans les grandes villes, l'exposer, le soir, aux rencontres de la rue.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les associations diverses, manquant de ressources, ont dû, le plus souvent, faire appel à des professeurs bénévoles dont la bonne volonté et le dévouement sont certes des plus louables ; mais, pour professer, la bonne volonté, la valeur technique même, ne suffisent pas. Il faut, de plus, savoir enseigner.

On ne naît pas professeur, on le devient. Et, en ce qui concerne l'enseignement technique, la difficulté est plus grande encore que pour l'enseignement intellectuel.

Un ironiste, B. Schaw, a dit : « Celui qui peut faire une chose, la fait; celui qui ne peut pas, l'enseigne. » Mais il faut au professeur technique à la fois savoir faire, et savoir enseigner.

Il faut, en outre, que les divers collaborateurs d'un même centre coordonnent leurs efforts, les fassent converger vers un même but; que leurs enseignements se pénètrent et se complètent. Tout cela demande de la régularité, de la ponctualité, une méthode d'action, une discipline qu'il est bien difficile d'imposer à des collaborateurs bénévoles.

Aussi, la plupart de ces cours sont-ils rapidement désertés et, quelques semaines après la rentrée, il n'est pas rare de compter dans la salle plus de becs de gaz allumés que d'auditeurs présents. Nous en connaissons cependant quelques-uns, très régulièrement fréquentés par des ouvriers auxquels ils rendent de grands services.

Cours techniques municipaux du soir. — Dans nos cours techniques du soir, nous nous sommes efforcés de remédier à certains des inconvénients signalés plus haut.

Le programme d'études, dans chaque cours, est limité aux connaissances fondamentales indispensables aux artisans d'un métier déterminé.

Actuellement, treize de ces cours sont ouverts à l'usage des apprentis mécaniciens — serruriers — tôliers-ferblantiers — menuisiers en bâtiment — modeleurs-mécaniciens — menuisiers en voitures.

Pour les artisans de ces différents métiers, dans lesquels on donne à la matière d'œuvre une forme géométrique précise, l'horaire est ainsi réglé par semaine :

Éléments de *mathématiques appliquées* (géométrie et calcul) : une séance de de 1 h. 1/2, de 8 h. 1/2 à 10 h. du soir.

Dessin technique : deux séances de 1 h. 1/2, de 8 1/2 à 10.

Travaux pratiques : une séance de 3 heures, de 8 heures à 11 heures, le dimanche matin.

L'enseignement des notions de mathématiques est particulièrement délicat et difficile, en raison du peu d'empressement des apprentis pour une étude qui les oblige à un effort d'attention soutenue, d'autant plus pénible que le cours a lieu le soir, après le dîner, et que la fatigue d'une journée de travail les laisse en mauvais état de réceptivité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Aussi, dans nos cours, l'enseignement est-il avant tout expérimental et pratique. L'important n'est pas que l'artisan sache démontrer un théorème, mais qu'il comprenne les vérités mathématiques essentielles, et surtout qu'il sache se servir de celles qui lui sont indispensables. La pratique du travail met en œuvre un certain nombre de connaissances intuitives qu'il faut dégager et dont il faut partir pour développer le programme d'études adaptées étroitement à chaque spécialité.

La géométrie classique est universelle et convient à tous les métiers; oui, mais le plus sûr moyen de rebuter l'apprenti est de la lui enseigner selon Legendre, et lorsqu'il se sera rendu compte, après quelques leçons, qu'il n'arrive pas à comprendre les tracés qu'il doit exécuter chaque jour, il tirera cette conclusion que c'est une science à l'usage des savants et inutile aux praticiens. Il s'intéresse, au contraire, vivement à un enseignement expérimental partant des opérations de métiers, qui permettent dans chaque cas une étude de géométrie intuitive. C'est au professeur à choisir des exemples pris sur le vif, et, en raisonnant par induction, à tirer une conclusion *a posteriori* qui devient l'énoncé d'un théorème ou d'une vérité fondamentale. Le programme est donc différent selon les métiers; je ne saurais, sans abuser de votre bienveillante attention, entrer, à ce sujet, dans de plus longs développements.

L'enseignement du dessin est donné avec le même souci des applications. Nous ne considérons pas le dessin en lui-même. Ce n'est pas pour nous l'art de faire de belles images, et ce n'est pas non plus le dessin du bureau d'études. L'artisan doit savoir lire le « bleu d'atelier », l'épure du dessinateur. Ce n'est pas à lui d'établir les formes ou les dimensions des pièces ou des organes; mais il doit savoir tracer avec une rigoureuse précision la matière à ouvrer, et conduire en conséquence l'exécution de son ouvrage. Il est non moins nécessaire qu'il se rende compte de la raison des dispositifs d'assemblage, qu'il connaisse les modules de construction des organes usuels, leurs formes et leurs proportions, leurs dépouilles, leurs conicités, etc.; il est utile également qu'il sache représenter une forme, relever des cotes ou des dimensions prises sur place.

Voici comment, dans nos cours techniques, nous nous efforçons de satisfaire à ces conditions.

Les professeurs, tous praticiens, font exécuter aux élèves, d'après croquis cotés, des épures au crayon, à grande échelle, d'objets usuels ou d'éléments techniques, classés de façon que les difficultés de tracé ou d'épures soient progressivement abordées, en même temps que les difficultés de métier.

A propos de chaque pièce, des renseignements sont donnés concernant l'emploi de la matière d'œuvre, les procédés de traçage ou d'exécution, le montage de pièces diverses, la conduite du travail, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cet enseignement graphique est complété dans les séances pratiques où les élèves sont exercés à réaliser, en modèles réduits, quelques-uns des ouvrages qu'ils ont dessinés.

Les réalisations, à l'atelier, portent sur les ouvrages usuels d'un métier. Chaque élève ne construit qu'un petit nombre de types ; mais il profite des renseignements donnés par le professeur à l'ensemble de la section à propos des ouvrages en cours d'exécution.

De plus, ces travaux pratiques permettent de combler très utilement les lacunes de l'apprentissage à l'atelier. Ce n'est évidemment pas en 3 heures par semaine, même pendant plusieurs années, qu'il nous serait possible de faire l'éducation de la main. Nous ne saurions, par exemple, remplacer ainsi les 3 000 heures d'entraînement nécessaires à l'apprenti mécanicien pour être sûr de son coup de lime. Ce chiffre de 3 000 heures peut paraître exagéré, et cependant, il est facile de le justifier.

Les ouvriers mécaniciens qui ont fait leur apprentissage, il y a une trentaine d'années, alors que les machines-outils modernes étaient inconnues, ont pu constater, comme j'en ai fait l'expérience sur moi-même, que l'apprenti ajusteur n'était guère maître de son coup de lime qu'à la fin de la deuxième année d'apprentissage, Admettons qu'en moyenne il ait fait usage de cet outil pendant 5 heures par jour et 300 jours par an, cela fait 3 000 heures en deux ans. Il serait tout aussi facile d'établir qu'il faut à l'apprenti menuisier presque autant de temps pour manier habilement les différentes sortes de scies; et à l'apprenti ferblantier-tôlier pour « tomber » proprement un bord et border toutes sortes de coupes, droites ou obliques.

Dans tous les métiers exercés par les artisans, on rencontre ainsi quelques outils, ou groupes d'outils types, quelques tours de main fondamentaux, qui demandent une coordination, une sûreté et une précision de mouvements que l'on ne peut acquérir que par un entraînement de longue durée.

Les séances pratiques de nos cours techniques ne sauraient donc, à ce point de vue, remplacer l'atelier; mais elles permettent de donner des conseils individuels aux jeunes gens, de les initier à des tours de main, de leur donner des indications sur le montage, l'usinage ; de leur faire comprendre, en un mot, ce que l'on n'a pas le temps de leur expliquer à l'atelier et de les mettre à même de se perfectionner s'ils le veulent, sans dépendre exclusivement de la bonne volonté des compagnons avec lesquels ils travaillent.

Nos 13 cours techniques du soir ont été fréquentés en 1909-1910 par plus de 1 100 apprentis, dont les deux tiers ont de 15 à 18 ans, et l'autre tiers de 18 à 20 ans, et même plus. Ce chiffre très élevé d'auditeurs est la meilleure preuve du réel profit qu'ils en retirent. Cependant, nous sommes d'avis que le rendement n'est pas en rapport avec les efforts des professeurs et des élèves,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tout simplement parce que ces cours imposent à des jeunes gens un surmenage excessif.

Cours techniques du jour. — Depuis plusieurs années, nous désirions, d'accord avec la Commission municipale de surveillance et de perfectionnement de l'enseignement manuel, organiser des cours techniques fonctionnant pendant la journée normale de travail. Mais, en France, même à Paris, rien n'est difficile comme de modifier ce qui existe; créer un précédent est presque un acte révolutionnaire.

J'eus la bonne fortune de rencontrer en M. Alfassa, secrétaire général de la Société de Protection des apprentis, un collaborateur d'autant plus précieux qu'il décida le Conseil d'administration de la Société à mettre à notre disposition les ressources nécessaires au fonctionnement provisoire d'un cours.

A la suite de démarches pressantes près de certains patrons du XV^e^ arrondissement, un cours à l'usage des apprentis mécaniciens était ouvert à l'école communale de la rue Blomet, 19, en octobre 1905.

Comme nous ne disposons pas, dans cette école, d'un outillage suffisant, l'enseignement est limité à 3 séances de 1 h. 1/2 par semaine, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4, consacrées, l'une aux éléments de mathématiques appliquées, les deux autres au dessin technique.

Les patrons font l'abandon d'une heure de salaire, les apprentis quittent l'atelier à 5 heures et rentrent dans leur famille avant le dîner. En 1908, ce cours fut municipalisé ; son succès est tel que nous avons dû le dédoubler.

Cette année, il est régulièrement fréquenté par 80 apprentis recrutés dans les maisons suivantes : Société Industrielle des Téléphones, Dard, Carpentier, Thomson-Houston, Grouvelle-Arquembour, Ponthus et Thérode, Sizaire et Naudin, Coirard et Richard, Hollebecke.

Le Conseil de la Société de protection, encouragé par le succès de cette première tentative, décidait de continuer à nous subventionner, dans la mesure de ses ressources, en vue de faciliter la création de nouveaux cours faits pendant la journée de travail et sans retenue de salaire.

La Société d'Encouragement voulut bien également témoigner l'intérêt qu'elle portait à nos efforts en ajoutant 500 francs à la subvention de la Société de Protection.

Le bon exemple est parfois contagieux. Nous eûmes la bonne fortune de rencontrer en M. Rodrigues, président de la Chambre syndicale des fabricants de lampes et de ferblanterie, à la fois le généreux mécène et le collaborateur acquis d'avance à une idée dont il cherchait la réalisation au bénéfice de ses propres apprentis. M. Ausseur, entrepreneur de menuiserie, directeur des cours de la Chambre syndicale des entrepreneurs de menuiserie, et qui, par expérience, connaît les inconvénients multiples des cours du soir, s'employa très

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

activement et avec succès près de ses collègues, pour les amener à ouvrir d'un commun accord avec nous un nouveau cours du jour.

Au mois de mai 1909, la Société de Protection obtenait de l'administration l'autorisation de disposer des deux ateliers des écoles situées rue des Boulets, 129, et rue des Écluses-Saint-Martin, 40, en vue d'y organiser, sous la direction et le contrôle de l'Inspecteur spécial, votre serviteur, un cours à l'usage des apprentis ferblantiers-tôliers dans la première de ces écoles, et un cours à l'usage des apprentis menuisiers dans la seconde.

Sur les indications de M. Rodrigues, je rendis visite à différents patrons dont les maisons sont situées à proximité du cours de la rue des Boulets, 129.

A peu près partout, je rencontrai un accueil bienveillant. En quelques jours, 37 apprentis furent inscrits. Ce ne fut cependant pas sans surprise que je constatai parfois le peu d'empressement des apprentis à profiter du cours projeté. Ainsi, par exemple, dans une grande maison parisienne qui occupe 28 jeunes gens de moins de 18 ans, à la fabrication d'ustensiles de ménage, aucun n'a voulu profiter de l'enseignement technique mis à leur disposition. Il faut cependant reconnaître que ces jeunes gens, occupés surtout à une fabrication mécanique, n'ont pas senti, pour eux, l'utilité d'un effort intellectuel, ni la nécessité d'une éducation technique dont ils ne tireraient pas immédiatement profit.

Même accueil du côté des patrons menuisiers, et l'un d'eux, M. Vallard, à lui seul, faisait inscrire 22 de ses apprentis.

Le nombre de places, normalement disponibles, est de 30 rue des Écluses-Saint-Martin et de 36 rue des Boulets; les 2 cours furent ouverts: le 1er le 25 octobre 1909 avec 31 apprentis; le 2e le 14 novembre avec 37.

D'un commun accord avec les patrons, les dispositions suivantes furent arrêtées:

Les cours fonctionneront d'octobre à fin mai.

Les apprentis quitteront l'atelier à 5 heures, soit, en moyenne, une heure avant la fin de la journée de travail, et ils ne subiront aucune retenue de salaire.

Les cours auront lieu de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Les apprentis n'y seront admis que sur la demande de leurs parents, et ils prennent l'engagement de les fréquenter régulièrement, et de donner toute satisfaction à leurs professeurs.

Chaque absence ou retard sera immédiatement signalé aux familles et aux patrons; et, au cas où l'un de ces jeunes gens ne travaillerait pas assidûment, il resterait à l'atelier afin qu'un autre à sa place pût profiter des sacrifices faits.

Chaque trimestre les notes portées au carnet de scolarité seront visées par les patrons et les parents.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les horaires par semaine, furent ainsi fixés :

Cours de menuiserie. — École de la rue des Écluses-Saint-Martin, 40.

Géométrie et éléments de mathématiques appliquées : Une séance de 1 h. 1/2, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Dessin technique et composition décorative : Deux séances de 1 h. 1/2, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Travaux pratiques : Une séance de 3 heures, chaque dimanche matin de 8 heures à 11 heures.

Cours de ferblanterie-tôlerie. — École rue des Boulets, 129.

Géométrie et éléments de mathématiques : Une séance de 1 h. 1/2, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Dessin technique et épures de coupe : Deux séances de 1 h. 1/2, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Travaux pratiques : Deux séances de 1 h. 1/2, de 5 h. 1/4 à 6 h. 3/4.

Les méthodes d'enseignement et les programmes sont analogues à ceux de nos autres cours techniques du soir.

Ces deux cours ont fonctionné très régulièrement jusqu'au 15 juin, et tous nos jeunes gens, sans exception, nous ont donné pleine satisfaction, tant au point de vue de la conduite et de la tenue, qui furent toujours d'une correction parfaite, que de l'assiduité et de la bonne volonté.

Quant à leurs progrès, ils furent des plus remarquables, ainsi que quelques-uns de mes auditeurs de ce soir l'ont constaté, le 26 juin, en visitant nos cours, à la fin de cette première année scolaire, et cela malgré le niveau plutôt très faible de culture intellectuelle de l'ensemble de nos élèves : 80 p. 100 des apprentis menuisiers et 38 p. 100 seulement des apprentis tôliers étaient munis du modeste certificat d'études primaires.

Ce second pourcentage, malheureusement exact, ne sera pas sans susciter chez vous de pénibles réflexions sur le résultat d'une trop molle application de la loi de 1882 sur l'enseignement primaire obligatoire.

Les patrons furent-ils, de leur côté, satisfaits des résultats ? La réponse est facile : malgré certaines difficultés que je vous signalerai tout à l'heure, ces deux cours ont été ouverts cette année le 10 octobre et, dès la première semaine, nous avons dû serrer les rangs pour admettre, en plus des places disponibles, 6 apprentis menuisiers et 2 apprentis tôliers. Plus de 50 p. 100 des apprentis ayant suivi les cours la première année et qui n'ont pas achevé leur apprentissage, constituent une seconde année d'études.

Les différentes personnalités du monde politique ou industriel, ayant visité nos deux écoles, sont d'avis que des cours de cette nature, organisés en tirant parti des locaux et des ressources administratives, surveillés et contrôlés par une autorité compétente, réunissant et groupant les bonnes volontés patronales

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et ouvrières, vivifiés par une libre initiative, sont le remède le plus efficace à la décadence actuelle de l'apprentissage.

Il reste à assurer la vitalité et le développement de ces cours. Pour cela trois choses sont nécessaires : compléter leur organisation ; créer une sanction aux études ; trouver les ressources indispensables.

Nous voudrions que chaque cours conserve son autonomie et sa vie propre, et soit administré par un comité de patronage et de surveillance comprenant des délégués ou représentants des différents services ou organismes qui collaborent à l'œuvre commune.

Il serait également utile de stimuler le zèle des élèves et de soutenir leurs efforts par une sanction qui consisterait en un diplôme de fin d'études délivré à tout apprenti ayant suivi le cycle complet des études, et qui, après examen subi devant un jury désigné par le Comité de Patronage, serait reconnu posséder les connaissances techniques et l'habileté manuelle d'un bon artisan de sa corporation. Ce diplôme serait une référence précieuse plus tard pour nos anciens élèves.

Mais nous ne pouvons rien organiser sans des ressources suffisantes.

Le prix de revient annuel par tête est de 55 francs environ, par groupe de 30 à 40 apprentis, non compris les locaux.

J'ignore le nombre exact d'apprentis artisans auxquels un pareil enseignement est indispensable ; mais je crois qu'en limitant les admissions aux bonnes volontés, et à ceux qui seraient appelés à utiliser cette éducation technique, on peut envisager que leur nombre ne s'élèverait pas, pour Paris, à plus de 5 à 6 000 par an ; d'où, pour trois années d'études, un effectif annuel de 15 à 18 000 apprentis, soit un budget global d'environ 1 million.

Cette somme peut paraître élevée, cependant elle serait loin d'atteindre celle que consacre la Ville de Zurich à ses cours de perfectionnement dotés d'un budget annuel de 180 000 francs rien que pour le personnel enseignant, soit une dépense d'environ 1 fr. 50 par habitant.

Notre Commission du travail manuel avait été d'avis de procéder avec prudence à la création de ces cours pour n'engager qu'à bon escient les finances municipales ; elle accueillit favorablement la demande faite par la Société de Protection qui, en somme, se ramène à la tactique suivante.

La Société ayant décidé son Conseil à seconder notre initiative de création de cours faits pendant la journée normale de travail, met à notre disposition les sommes nécessaires au fonctionnement provisoire d'un ou plusieurs cours, selon le montant des dons ou subventions qu'elle reçoit à cette intention.

Lorsque l'essai est concluant, que les cours sont prospères, ils rentrent dans les cadres de nos cours municipaux et les ressources devenues disponibles sont immédiatement employées à un autre essai. Mais ce projet a rencontré une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

opposition telle que, malgré l'appui des membres de la commission, malgré l'inscription des crédits au Budget municipal, l'affaire est restée accrochée à la session de juillet et que la moitié seulement des sommes nécessaires a été votée à titre de subvention.

Nous espérons néanmoins que les généreux donateurs qui nous ont secondés jusqu'ici nous continueront leur subvention, et que nous n'aurons pas la douleur de fermer ces cours en pleine prospérité, faute de ressources.

Cours de préapprentissage. — Les cours dont je viens de vous entretenir s'adressent à des jeunes gens de quinze à dix-huit ans. Mais à Paris il est urgent de songer aux enfants des familles nécessiteuses dont les trois quarts quittent l'école avant treize ans, et qui, de treize à quinze ans, ne trouvent à s'employer nulle part. Ni apprentis, ni écoliers, ils vivent en désœuvrés, laissés à la rue où ils font trop souvent hélas leur apprentissage d'apaches.

Pour conjurer ce danger social, il faudrait au plus tôt donner à ces adolescents des habitudes d'ordre et de travail, les soumettre à une discipline morale, les préparer à devenir de bons artisans et d'honnêtes citoyens.

C'est à leur intention que notre Commission du Travail manuel, secondée par l'administration, a demandé au Conseil municipal qu'il soit créé, à titre d'essai et à partir du 1er octobre 1910, 4 cours de préapprentissage, fonctionnant sur les bases suivantes :

Par semaine :

20 heures de travail d'atelier, soit en moyenne quatre heures par jour, ce qui serait suffisant pour donner, à des enfants de treize à quinze ans, une initiation manuelle sérieuse à un métier déterminé ou à un groupe de spécialités similaires.

10 heures d'enseignement technique, dont six heures de dessin compris comme dans nos cours techniques, deux heures de mathématiques appliquées et deux heures d'enseignement scientifique ou artistique selon les métiers.

8 heures d'enseignement général.

Ces cours, annexés aux écoles primaires, seraient ouverts chaque jour de 8 heures du matin à 5 heures et demie du soir.

L'adolescent y ferait un commencement d'apprentissage, ce serait pour lui un stage lui permettant d'attendre l'embauchage, et le mettant à même, à son entrée à l'atelier, de recevoir un salaire en rapport avec les services qu'il pourrait rendre à un patron.

Les crédits nécessaires au fonctionnement de 4 cours avaient été inscrits au budget de 1910 ; mais, comme pour la municipalisation de nos deux cours techniques, ce projet fut ajourné.

A propos de cours de préapprentissage, je ne veux pas manquer de vous signaler l'École des Épinettes fondée par M. Kula, un des partisans les plus convaincus de la nécessité sociale de ces cours. On ne saurait trop rendre hommage à son dévouement et à son désintéressement, et il est permis de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

regretter qu'il n'ait pas été mieux secondé. Je ferai toutefois des réserves sur sa conception particulière du métier-clef.

Dans chaque métier les artisans ont des traditions, des habitudes de travail, des outils adaptés aux manipulations qu'ils font subir à la matière, et qui exigent un entraînement spécial. C'est une exagération manifeste, et même une erreur, de croire que l'on peut, par le maniement de certains outils, fussent-ils ceux du ferblantier, rendre l'enfant apte à exercer n'importe quel métier. Ainsi, par exemple, on ne fera jamais un bon ajusteur d'un apprenti serrurier, alors que l'inverse serait facile. Voici pourquoi : l'apprenti ajusteur doit être entraîné de bonne heure à une coordination précise de mouvements musculaires, pour arriver à être sûr de son coup de lime, alors que le serrurier, dans la pratique courante de son métier, n'a nullement besoin de cette précision lorsqu'il se sert de la lime. Il en résulte que, dans le maniement de cet outil, il contracte, pour l'ajusteur, de mauvaises habitudes, qu'il est à peu près impossible de lui faire perdre plus tard : il a la main gâtée.

D'ailleurs, un compliment peu flatteur pour un apprenti mécanicien est d'être traité de serrurier par les compagnons de sa corporation.

Cela vous explique pourquoi, dans les cours de préapprentissage projetés, le programme des exercices pratiques est immédiatement orienté vers un groupe de spécialités similaires, comme, par exemple, les premiers travaux d'ajustage, de tour, de forge, dans un cours destiné à des apprentis mécaniciens.

La dépense annuelle par tête d'élève et par groupes de 30 en moyenne ne dépasserait certainement pas 220 francs ; mais encore faut-il trouver les ressources nécessaires, et, ici encore, la question de budget se pose.

Nous espérons cependant que la Ville de Paris, qui entoure d'une si généreuse sollicitude les déshérités, les déchus, les déchets sociaux, pour lesquels elle a construit, ou construit encore de coûteux édifices, qui ne recule pas devant une dépense annuelle atteignant ou dépassant le prix de revient moyen d'un élève de ses Écoles d'apprentissage, et cela parfois pendant une période scolaire s'étendant de 4 à 16 ans, et même plus ; nous espérons, dis-je, que cette sollicitude s'étendra également à ceux de nos enfants sains de corps et d'esprit qui seront plus tard des valeurs sociales permettant à la collectivité de récupérer les avances faites pour l'éducation de nos futurs artisans.

Comme conclusion de cette trop longue causerie, qu'il me soit permis de formuler les desiderata suivants :

1° Maintenir l'enfant à l'école jusqu'à treize ans révolus, sans dispense d'âge, et que cette période soit exclusivement consacrée à son éducation physique, intellectuelle et morale, pour former son cœur, son intelligence et sa conscience, sans pour cela négliger l'éducation de l'œil et de la main, c'est-à-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dire, que l'on applique intégralement dans son esprit la loi de 1882 sur l'enseignement primaire obligatoire.

2° Que, dans les grandes villes, il soit créé le plus tôt possible des cours de préapprentissage annexés aux écoles primaires pour les enfants nécessiteux de treize à quinze ans, qui, actuellement, sont laissés à la rue, en vue de leur donner des habitudes d'ordre et de travail, et de les initier à un métier ou à un groupe de spécialités similaires.

3° Que les dispositions légales concernant le travail des mineurs soient modifiées de façon à placer tous les patrons sous un régime commun.

4° Que les patrons qui refuseraient de former des apprentis dans une proportion à déterminer, d'après le nombre de leurs ouvriers, soient frappés d'une taxe spéciale.

5° Que tout mineur de moins de dix-huit ans, par le fait même qu'il est employé dans un atelier ou un chantier, soit considéré comme apprenti, et soumis, *de plano*, sans autres formalités, aux obligations d'un contrat légal type, sauf stipulations écrites contraires ; que ce contrat comporte des sanctions bilatérales efficaces.

6° Que des cours techniques ou professionnels soient organisés d'un commun accord entre les divers intéressés (administration, syndicats patronaux et ouvriers, sociétés s'occupant du placement ou de la surveillance des apprentis...), que ces cours soient ouverts et fréquentés pendant la journée normale de travail, et qu'ils soient obligatoires pour tous les apprentis artisans sous peine de nullité de contrat.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE

L'IMPÉRIALISME ÉCONOMIQUE EN GRANDE-BRETAGNE, par **M. Maurice Alfassa** (1).

En 1866, une forte exportation de cotons permettait quelque espoir. Ce fut la dernière manifestation de vitalité indienne et elle était due non à la réussite de la dernière expérience mais à une cause fortuite: la famine de coton américaine et la guerre de sécession.

C'était la faillite de la grande culture du coton aux Indes, à laquelle plus peut-être que les tentatives infructueuses et nuisibles de 1838 et de 1863-64 le Bombay Cotton Fraud Act IX de 1863 avait porté le coup de grâce.

De ce moment jusqu'aux premières années du XX^e^ siècle l'Inde va renoncer à concurrencer sur les marchés européens les cotons américains : elle laissera dégénérer sa culture, ne s'occupant plus que de la consommation locale des qualités inférieures.

Le triomphe de l'agriculture américaine est assuré : son monopole de fait lui est volontairement confirmé et très rapidement les cotons indiens sont exclus du marché de Liverpool.

Une idée préconçue a dominé toutes les tentatives exposées jusqu'ici dans cette étude. Elle a empêché, au moment même où l'on se rendait compte de la nécessité d'agir, que l'intervention fût efficace, en écartant de manière absolue, des termes du problème, la question fondamentale de la régénération de la culture locale, en même temps que, par ignorance ou par impéritie, l'on négligeait l'étude des conditions indispensables au succès de la substitution d'une variété de coton à une autre.

On admit aux Indes en 1838, de même qu'en 1863 et 1864, comme une vérité incontestable, que les variétés indigènes ne convenant pas à la filature et aux tissages mécaniques, il fallait acclimater le coton américain.

Il y avait une grande part de vérité dans la constatation, mais on en tira des conséquences, sinon complètement inexactes, du moins singulièrement exagérées.

Nul ne songera à contester que les cotons, tels qu'on les récoltait dans l'Inde en 1838, ne pussent servir aux manufacturiers ; mais, ce point établi, deux solutions se présentaient : l'amélioration de la culture, ou l'acclimatation de variétés nouvelles susceptibles de se reproduire.

Des deux solutions, la première était de beaucoup préférable, car en améliorant la culture d'espèces robustes et indigènes, on évitait l'aléa résultant des inconnues qui accompagnent les expériences agricoles du genre de celles que l'on tenta. Il n'était nul besoin de se préoccuper dans le premier cas des conditions climatériques et hygrométriques, de la nature du sol, qui au contraire dans le second cas avaient une grande importance.

(1) *Bulletins* d'avril, mai, juin, juillet, octobre, novembre, décembre 1908; janvier, février, mars, avril, mai, juin, octobre, novembre, décembre 1909; janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, octobre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La substitution des variétés américaines aux variétés indigènes aurait pu s'imposer, si les cotons indiens, toujours semblables à eux-mêmes, avaient soudain cessé de convenir à l'industrie, qui aurait dû chercher ailleurs une matière première ayant des qualités très différentes.

Or il n'en était pas ainsi : si aujourd'hui d'une manière absolue, si en 1866 pour la presque totalité, et en 1838 déjà pour une part importante, les cotons de la Nouvelle-Orléans et du Texas supplantent ceux récoltés aux Indes parce qu'ils sont *devenus* de mauvaise qualité, il ne faut pas oublier que lorsque les premières balles de cotons de la Nouvelle-Orléans firent leur apparition en Europe, les Indes avaient le monopole de l'approvisionnement du Lancashire et que, pendant une quarantaine d'années, les cotons des deux provenances furent employés concurremment et la préférence ne fut accordée à la production américaine que parce que les cotons indiens *dégénéraient* et arrivaient sales et insuffisamment préparés.

Au début de la période d'emploi concomitant des cotons des deux provenances, l'équivalence de qualité existait. Peu à peu une différence se manifesta, due d'abord à une absence de soin des planteurs hindous, qui se figuraient pouvoir conserver leurs marchés, alors que leurs concurrents, soucieux d'acquérir des débouchés, amélioraient leur production au point de vue marchand et cherchaient à obtenir une régularité de qualité dont l'Inde ne se souciait pas.

La différence s'accentue très rapidement, aidée à la fois par la diffusion des théories économiques de l'école du « Laisser faire » et par la négligence des planteurs de l'Inde.

Le déclin de la culture cotonnière de l'Inde n'est pas due à ce que les variétés employées en Europe n'y existent pas, ni parce qu'elles disparaissent, puisqu'en 1842 le Dr Buru (1) attire l'attention de la Chambre de Commerce de Bombay sur la variété de coton à fleurs rouges obtenue par le croisement du *G. arboreum* et du *G. herbaceum*, et qui concurrencerait très favorablement les meilleurs cotons américains, puisqu'en 1845, pour la région du Mirzapore, M. Blount (2), l'un des experts américains que la Compagnie des Indes avait fait venir pour réaliser sa tentative de 1838, signale l'existence d'une espèce indigène à fleurs rouges, répondant aux besoins mieux que les espèces importées par le fait qu'elle est acclimatée et dont il conseille le développement, et puisque enfin, en 1876, M. Fasson retrouvait la même espèce dans le Dacca (2).

Mais si en 1842 l'espèce est très répandue, elle l'est moins déjà en 1845 et on ne la retrouve plus guère qu'en quelques points du Dacca en 1876, parce que sa culture a été abandonnée, soit pour celle des variétés américaines, soit pour celle des espèces inférieures.

Et nous touchons ici à la cause déterminante de la disparition des bonnes variétés de coton dans l'Inde : la dégénérescence des plants et la détérioration de la qualité.

Il y a lieu de distinguer ici deux points trop souvent confondus, la dégénérescence de la plante et la détérioration de la qualité du coton. Celle-là influe sur celle-ci, évidemment, mais d'autres causes ont une action sur la qualité du coton.

Pour obtenir les belles qualités de coton, il ne suffit pas, le climat étant supposé favorable (comme température et hygrométrie), ainsi que la nature du sol, de disposer d'une bonne variété à l'origine.

La culture est délicate et demande des soins particuliers. Outre la nature des engrais

(1) *British cotton cultivation*, p. 36.
(2) *Ibid.*, p. 37.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et leur qualité, il est nécessaire d'opérer une sélection et de ne conserver pour l'ensemencement que les plantes les plus belles. Faute de cette précaution, c'est-à-dire si l'on se borne à réserver pour les semailles les graines, en quantité suffisante, sans se préoccuper de la qualité, on obtiendra chaque année une récolte inférieure à celle de l'année précédente, tant en quantité qu'en qualité.

Or, c'est précisément là la première cause de la dégénérescence des cotons indiens. Elle est particulièrement marquée depuis que des égreneries à vapeur se sont diffusées sur toute la superficie emblavée en coton.

Avant leur création, chaque planteur égrenait à la main et par ce seul fait une sélection s'opérait. Du jour où l'usine à vapeur se fonde, tout le coton récolté y passe parce que l'opération est beaucoup moins coûteuse en apparence — puisque le débours pour le travail mécanique est sensiblement inférieur à celui exigé par ce même travail fait à la main. — Mais au point de vue économique le résultat est déplorable.

Déjà, nous l'avons dit, un planteur qui se bornerait à prélever sans la sélectionner, sur la récolte de son champ, la quantité de graines nécessaires à l'ensemencement irait au-devant de mécomptes qui seraient d'autant plus grands que l'on s'éloignerait de l'époque de la sélection primitive. Combien plus grands encore sont les mécomptes quand, au lieu de la graine moyenne d'une seule exploitation, on n'a pour les semailles que la graine moyenne des récoltes mélangées de nombreuses exploitations, comme c'est le cas avec les égreneries mécaniques.

Les résultats de cette concentration sont que le cultivateur reçoit des graines de provenance et de qualités différentes irrémédiablement mélangées et que ces graines de composition moyenne ne conviennent pas le plus souvent à la nature du sol de leur exploitation.

C'est, on le voit, dans cette méthode vicieuse de culture —le mot étant pris dans un sens très large — que réside incontestablement la cause principale de la dégénérescence des variétés de coton de l'Inde.

C'est suivant nous une des conséquences directes des théories économiques adoptées en Angleterre et notamment de la théorie de l'adaptation de la production aux capacités des divers pays. La concentration industrielle ou agricole étant considérée comme ne pouvant être qu'une source de profit pour le producteur, on ne s'avisa pas, lors des premières manifestations du déclin cultural cotonnier, de mettre en doute cette vérité intangible, négligeant ainsi la cause principale du mal.

Et aujourd'hui encore (1) un grand nombre des esprits les plus cultivés, malgré la gravité du mal qu'ils ne peuvent se dissimuler et la nécessité d'y porter remède, ne se rendent pas un compte exact de la situation et cherchent à galvaniser l'agriculture cotonnière par une solution qui ne pourrait que l'aggraver : la création d'huileries cotonnières (2).

Pendant les premières années — sauf peut-être la Compagnie des Indes trop personnellement intéressée pour que son cri d'alarme fût entendu — la concurrence américaine a été considérée comme un bienfait et l'on ne tenta pas de la combattre. Lorsqu'il devint manifeste qu'elle s'exerçait aux dépens des Indes et que la culture était menacée de disparaître dans ce pays, on n'eut pas d'inquiétudes et on « laissa faire, laissa passer » puisqu'il s'agissait d'un avantage collectif et que si les États-Unis détrui-

(1) En 1904 à l'assemblée du Conseil scientifique consultatif à Calcutta, *ibid.*, p. 35.

(2) Cf. ce que nous avons dit plus haut à ce sujet relativement aux États-Unis, p. 264 et suiv.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saient la culture cotonnière aux Indes en se substituant à elles sur le marché, c'est qu'ils étaient mieux adaptés qu'elles pour cette production.

Il ne vint pas à l'idée que les Indes pouvaient être aussi bien adaptées à cette production cotonnière que les États-Unis et que la cause de leur déclin pouvait résider dans des circonstances fortuites, car les faits semblaient confirmer la théorie de Smith et de son école et celle-ci était trop intangible alors pour qu'on osât douter.

L'évolution de la culture cotonnière de l'Inde devait nécessairement découler de cet état d'esprit.

D'une part en effet toutes les tentatives qui devaient être faites ne pouvaient qu'aboutir à l'essai d'acclimatation des variétés américaines, pour le cas où les Indes seraient aussi bien adaptées naturellement à cette production que l'Amérique, et d'autre part il est évident que l'échec de ces tentatives, laissant les planteurs en présence d'une culture de cotons dégénérés et inutilisables, ceux-ci, ignorants et routiniers, ne pouvaient que remplacer les espèces cultivées si mal jusqu'alors, par des variétés inférieures à haut rendement, pour lesquelles ils trouvaient un débouché sur place.

C'était aux Gouvernements — soit à celui de la Colonie, soit à celui de la Métropole ou aux deux conjointement — à intervenir. On sait qu'ils n'en firent rien.

Voici en quels termes sir George Watt qualifie la politique suivie :

« Pendant toute la période caractérisée dans l'approvisionnement de la Grande-Bretagne en coton par le déclin des exportations de l'Inde et l'expansion de celles de l'Amérique, on ne relève, que de manière tout à fait accidentelle, d'allusion à l'amélioration des espèces indiennes par le seul procédé rationnel existant : le développement graduel par sélection et hybridisation des variétés de cotons indigènes. Tout montre au contraire la négligence volontaire, que l'on est tenté de qualifier substitution criminelle, par laquelle les variétés les plus inférieures, mais à grands rendements, remplacent les variétés supérieures que l'Inde avait constituées au prix de milliers d'années d'efforts. On peut presque dire que pendant les vingt ou trente dernières années l'Inde a subi une régression volontaire et que pendant de nombreuses années, les mains du Gouvernement furent littéralement liées par cet aphorisme (*sic*) indiscuté, que si la culture des cotons inférieurs payait mieux les cultivateurs que la culture des cotons supérieurs, il n'était pas du devoir du Gouvernement d'intervenir. On doit dire également que pendant toute cette période, l'Angleterre s'intéressa peu ou point à la production du coton aux Indes et cette indifférence dura aussi longtemps que la fourniture américaine fut suffisante pour satisfaire aux besoins du marché, de telle sorte que les Indes furent uniquement régies par les conditions du marché local, jusqu'à ce que la situation actuelle se soit trouvée établie (1). »

Ce sont là observations très justes et malheureusement très fondées, dénotant le rare souci d'indépendance et d'impartialité d'un homme clairvoyant qui n'hésite pas à mettre pleinement en lumière un état de choses que l'indifférence et l'ignorance avaient dissimulé jusqu'ici.

De l'exposé de sir George Watt, si sombre qu'il soit, se dégage cependant l'impression très nette que la situation actuelle des Indes comme colonie cotonnière n'est pas désespérée, en dépit de l'indifférence coupable du Gouvernement qui eût pu la compromettre irrémédiablement.

(1) *Report to the Board of Trade on Cotton cultivation in the British Empire and in Egypt*, *oc. cit.*, p. 37.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Inde peut rapidement retrouver sa prospérité et redevenir le grand centre de culture cotonnière qu'elle fut autrefois. L'intérêt du peuple anglais, à supposer que celui de la colonie ne paraisse pas suffisant au Gouvernement pour tenter l'effort, le commande, car mettre les Indes en mesure d'alimenter les manufactures du Lancashire revient à affranchir l'une des industries les plus prospères de l'Empire, soumise actuellement à toutes les exigences de la spéculation américaine.

Mais le rétablissement de la culture cotonnière aux Indes exige l'abandon des anciens errements et l'adoption de méthodes agricoles rationnelles.

Par leurs conséquences négatives les expériences de 1838 n'auront pas été inutiles, puisqu'elles ont servi à montrer par l'échec des tentatives d'acclimatation des variétés américaines, que la culture du coton ne devait pas être empirique et livrée au hasard, mais qu'elle exigeait des connaissances positives, quant aux espèces, au climat et au sol, et qu'il y avait des conditions à remplir dont l'étude s'imposait.

C'est la méthode réaliste qu'il faut employer, selon sir George Watt.

La première partie de la tâche sera, comme il l'écrivit dans son *Dictionnary of Economic products* (p. 2), l'étude des faits, c'est-à-dire « une enquête scientifique et approfondie des conditions actuelles du coton aux Indes » (1); jusqu'après cette enquête — et ce côté du problème a été entièrement négligé — l'expérimentation sera forcément stérile. « On tâtonne dans l'obscurité tout au plus. » L'on peut par hasard trouver quelque fait important, mais seulement après des dépenses inutiles comme temps et comme argent.

C'est vers l'amélioration des cotons indigènes qu'il faut tendre, car elle profitera bien davantage au pays que l'acclimatation des variétés exotiques, qui, abandonnées à elles-mêmes — dans une agriculture empirique — dégénéreraient comme l'ont fait les espèces indigènes.

Les tentatives de 1838 montrent d'ailleurs bien — et si nous revenons sans cesse sur ce point c'est qu'il est d'importance capitale — que le problème de la culture cotonnière aux Indes ne saurait être résolu par l'importation simple de variétés exotiques et que, même dans ce cas, s'impose l'étude des conditions d'acclimatation, c'est-à-dire des conditions culturales.

Or il apparaît que le développement des espèces indigènes qui furent jadis répandues dans l'Inde, éviterait les risques d'insuccès. Les conditions culturales théoriques des cotonniers américains une fois connues, pour les Indes des mécomptes peuvent encore se produire, ou leur développement peut être entravé par la limitation des surfaces propices. Avec les plants indigènes cette crainte n'a pas à être envisagée, puisque aussi bien leur culture a déjà été généralisée autrefois et abandonnée pour des causes extrinsèques, c'est-à-dire pour des causes non culturales, mais de traitement de la récolte.

En tout état de cause il faut tout d'abord procéder à l'étude botanique très complète des espèces soit indigènes, soit exotiques.

Dans les indications qui vont suivre, nous ne nous occupons que des cotonniers indigènes, mais dans le cas où la préférence serait accordée aux Américains il faudrait procéder de la même manière.

Cette étude botanique s'impose d'autant plus, dit sir George Watt dans la conclusion de son rapport (2), qu'il n'existe pas une classification unique des diverses

(1) *Report of the board...*, p. 34.
(2) *Ibid.*, p. 37.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

variétés et que les auteurs américains désignent dans leurs descriptions une variété sous un nom, alors que les Européens et les Indiens la cataloguent différemment. « Personne ne connaît de manière certaine les formes botaniques correspondant aux variétés commerciales les plus répandues telles que : Nouvelle-Orléans, Bourbon, Égypte, Upland, Surats, etc. Le botaniste qui travaille sur son herbier est désemparé parce que peu ou point des échantillons dont il dispose portent leur désignation commerciale ou furent même recueillis par des gens capables d'indiquer leur nom commercial. L'ensemble des publications sur le coton, tant au point de vue botanique que commercial, est le chaos le plus abject (*sic*). » Il n'y aurait par suite, pour sir George Watt, aucun espoir d'obtenir les mêmes résultats culturaux dans deux régions différentes — en l'état actuel des connaissances — et les conséquences d'une expérience dans un certain pays ne se reproduiront vraisemblablement pas dans un autre, alors même que l'expérience serait poursuivie de la même manière, parce que les conditions diffèrent et qu'on manque des connaissances scientifiques les plus élémentaires. « On ne peut non plus — ajoute-t-il (1) — dire avec quelque degré d'exactitude l'espèce de coton susceptible de s'acclimater avec quelque succès dans un pays donné. »

Comment cette étude doit-elle être faite ? Évidemment d'une manière méthodique et réaliste et non pas en partant d'idées préconçues, qui bien que parfois basées sur des faits réels, n'en sont pas moins inexactes par la généralisation excessive et conduisent à des résultats mauvais. Il faut faire litière des procédés d'investigation utilisés jusqu'ici pour le coton et opérer comme s'il s'agissait d'une question nouvelle.

C'est pourquoi sir George Watt considère que l'enquête doit comprendre deux sections :

Une enquête botanique et une enquête agricole.

C'est à la première qu'il appartiendra en premier lieu de déterminer les caractères communs et les différences des espèces de coton, commercialement employées sous des noms différents. Elle devra ensuite en établir une classification méthodique et rationnelle dont la nécessité se fait absolument sentir.

Cette enquête botanique aura pour effet d'identifier les diverses variétés de cotons produites par les différents pays de culture : elle permettra, par des rapprochements qui s'ont pas encore été faits, de déterminer les véritables types du *Gossypium*, et montrera comment les autres variétés en dérivent, soit par croisement, soit par dégénérescence et permettra également de voir comment dans le même type il est possible de passer d'une variété à une autre, soit qu'elle ait de plus grandes ou de moindres qualités.

On pourra ainsi se rendre compte des progrès botaniques à obtenir des cotons indiens. Sur ce point l'enquête botanique devra être complétée par l'enquête agricole.

Celle-ci sera nécessairement expérimentale. C'est à elle qu'il appartiendra de découvrir les causes des propriétés bonnes ou mauvaises, révélées par la précédente, en tant que ces causes seront soit climatériques, soit culturales.

L'enquête agricole étudiera les conséquences des phénomènes climatériques et montrera l'influence exercée par la chaleur et les vents, par la sécheresse ou l'humidité et elle renseignera également sur les besoins d'irrigation.

Elle montrera si et dans quelle mesure leur action est ou non favorable à l'amélioration de l'espèce, au double point de vue de la qualité du produit et du rendement cultural

(1) *Report of the board...*, p. 34.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est également à cette enquête qu'il appartiendra de montrer les conditions culturales les plus favorables.

Et pour cela elle devra procéder tout d'abord à l'étude géologique et chimique du sous-sol et du sol.

Suivant la nature des terrains sur lesquels reposent les surfaces à emblaver, il y aura lieu de procéder soit à des travaux d'asséchement, soit à des travaux d'irrigation pour atteindre au degré d'humidité que la première partie de l'enquête agricole aura montré être le plus convenable.

La connaissance de la composition des terres arables fournira des renseignements indispensables sur les éléments manquant pour telle ou telle variété de coton et indiquera à quels amendements il sera nécessaire de recourir.

Toujours dans ce même ordre d'idées, l'analyse des terres, au moment de l'ensemencement et de la récolte, montrera quels éléments il faut lui rendre en vue de maintenir et d'améliorer les récoltes successives.

Enfin, et ce point n'est pas des moins importants, cette connaissance des éléments chimiques des terres sera des plus précieuses en vue de la régénération des espèces cotonnières.

Certaines des variétés commercialement appréciées comme le *G. arboreum* par exemple ont un rendement relativement faible parce qu'elles épuisent la terre; d'autres au contraire, comme le *G. herbaceum*, sont moins fatigantes pour le sol et plus productives, mais moins appréciées. On se rappelle que c'est par leur croisement que le Dr Burn arriva, en 1842, à produire une variété qui était capable de concurrencer avec succès les variétés américaines. De tels croisements sont nécessaires parce que fournissant des plantes convenant aux besoins industriels, plus résistantes que les espèces délicates. Mais ces croisements ne vont pas sans fatiguer le sol et il n'est pas possible de les réaliser sur tous les terrains. L'analyse indiquera dans quelles régions la création de ces variétés nouvelles peut être tentée avec le plus de succès.

C'est sur les terres les plus riches que ces croisements devront être tentés et une fois la variété obtenue, la culture pourra être développée dans d'autres régions moins fertiles.

L'enquête devra également indiquer, — et ce sera son côté plus particulièrement agricole, — les conditions de culture propres à chaque type ou à chaque variété de cotonnier, quant au labour, à l'ensemencement et à la récolte, car les méthodes en usage jusqu'ici aux Indes sont des plus rudimentaires.

Pour sir George Watt, l'enquête devrait se poursuivre dans des fermes modèles disséminées dans les différentes régions cotonnières. Ces fermes ne disparaîtraient d'ailleurs pas après la fin de l'enquête. Elles auraient alors un triple but : continuer à perfectionner par des croisements que la pratique leur suggérerait les espèces de coton cultivées ; elles devraient également fournir gratuitement au début les semences les plus appropriées aux planteurs indiens ; et aussi contribuer à faire leur éducation agricole en leur enseignant les méthodes de culture qu'ils ne connaissent point et dont les éloignent leur ignorance et leur pauvreté.

« Il était et il est encore absurde de supposer, écrit sir George Watt (1), qu'avec les méthodes rudimentaires de l'agriculture de l'Inde, et les connaissances insuffisantes de son peuple, les belles espèces américaines pourront être immédiatement acclima-

(1) *Report of the board...*, p. 35.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tées avec succès. Pour que les progrès dans la qualité se maintiennent de manière durable, ils doivent être accompagnés de l'élévation graduelle de la population intellectuellement et financièrement. »

Nous venons de montrer qu'aucune raison ne justifiait l'abandon où l'Inde a été laissée et qu'il était parfaitement possible d'y cultiver industriellement des variétés cotonnières susceptibles de rivaliser avec celles d'Amérique et nous avons indiqué très sommairement les moyens techniques d'y parvenir.

Mais en pratique l'Inde est, par suite de l'abandon où elle a été laissée, par suite aussi de la pauvreté et de l'ignorance de ses habitants, qui en sont la conséquence, un pays extrêmement routinier.

Alors même que des semences seraient remises gratuitement aux planteurs, il est à craindre, si l'action des pouvoirs publics se limitait à cela, que les anciens errements se perpétuent et que les méthodes culturales restent archaïques.

Il faut donc compléter les mesures d'ordre technique par des mesures d'ordre administratif, qui stimuleraient l'activité des indigènes et les inciteraient au progrès.

Outre les conseils et les graines fournies gratuitement au début par les fermes modèles (bien plus utiles au point de vue des résultats d'avenir que des expériences pour démontrer aux Indiens la supériorité des méthodes de culture scientifiques et des engrais rationnels), outre les conseils et la fourniture des graines, disons-nous, il faudrait accorder des primes d'État pour toutes les améliorations, tant en rendement qu'en qualité de la récolte.

C'est à ce prix et à ce prix seulement qu'il sera possible de rénover la culture cotonnière dans l'Inde et de lui rendre la prospérité perdue depuis plus d'un siècle.

Ce n'est que par ce moyen que l'apathie des indigènes pourra être vaincue et que l'on pourra combattre leur négligence dans la récolte, leur absence de méthode dans la sélection des graines et l'influence culturale déplorable que ne manquerait sans cela d'exercer les huileries cotonnières dont la création aux Indes est imminente, comme en Amérique.

La question est d'une importance trop considérable aujourd'hui pour l'Angleterre elle-même, pour qu'un vigoureux effort ne soit pas tenté dans le sens que nous indiquons après sir George Watt. Ses suggestions, les unes générales, les autres spéciales aux Indes peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

1° Étude méthodique de la production cotonnière du monde, au point de vue statistique, et surtout botanique, car les mêmes espèces, portant fréquemment des noms différents, des confusions graves s'établissent dont les répercussions sur la culture ne peuvent être que considérables et entravent tous progrès ;

2° Étude des conditions culturales de chaque variété de coton quand aux conditions climatériques, hygrométriques, de sol, d'ensemencement, d'irrigation et de récolte, dans des fermes modèles ;

3° Sélection obligatoire des graines des plus beaux plants avant que d'envoyer la récolte aux égreneries mécaniques ;

4° En particulier pour les Indes, il est absolument indispensable de faire l'éducation des populations ignorantes qui n'emploient que des méthodes empiriques ;

5° Lorsque le choix de la ou des meilleures espèces de cotons à acclimater dans ce pays aura été fait, soit par sélection directe, soit par croisement, d'alimenter gratuitement, pour un temps tout au moins, les cultivateurs en graines, qu'ils ne pourraient acheter, vu leur état de pauvreté.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons été amené à consacrer des pages nombreuses à la question de la culture cotonnière aux Indes, par suite de l'importance toute particulière qu'a eue ce pays dans la production mondiale et de celle qu'il pourrait acquérir de nouveau, si l'on se décidait à y faire une tentative sur des bases scientifiques et méthodiques qui ont fait défaut jusqu'ici. Mais, étant donné que la gravité du problème de l'alimentation en coton des usines européennes et en particulier des usines anglaises, impose de s'affranchir le plus rapidement possible de l'Amérique, afin de mettre un terme aux abus de la spéculation, une étude, même sommaire comme celle-ci, manquerait à son but, s'il n'était fait une rapide mention des possibilités cotonnières des Colonies.

Depuis quelques années les associations cotonnières européennes, avec des sorts divers, ont poursuivi leurs expériences dans le monde, à la recherche de colonies cotonnières.

C'est principalement sur le Continent noir que leurs efforts ont porté et dès maintenant il est acquis que toute la zone comprise entre le 20° Nord et le 30° Sud est susceptible de produire du coton, soit que des variétés aborigènes s'y rencontrent, soit que des tentatives d'acclimatation ait paru devoir être poursuivies.

C'est l'examen des résultats acquis que nous allons rapidement faire maintenant, en nous attachant particulièrement aux possessions anglaises.

Mais les faits que nous allons indiquer, pour ces parties de l'Empire Britannique, peuvent être considérés comme s'appliquant aux possessions des autres grandes nations qui se trouvent à la même latitude.

Une observation préliminaire s'impose : quelque brillantes que soient les perspectives, elles demanderont pour se réaliser un délai beaucoup plus long qu'aux Indes, parce que d'abord les régions dont il s'agit sont incultes et qu'une œuvre de défrichement longue et coûteuse s'impose.

Que d'autre part leurs populations sont encore bien plus arriérées que celles des Indes, et que l'œuvre d'éducation peut être laborieuse, que l'indolence et la paresse de ces populations, peu denses d'ailleurs, donnera vraisemblablement des mécomptes au début pour le recrutement de la main-d'œuvre et la productivité de son travail et qu'enfin les trois premières propositions de sir George Watt, auxquelles doit s'ajouter une quatrième, l'étude agronomique des terrains, de l'hygrométrie du pays et des possibilités d'irrigation ou d'asséchement, devront être réalisées ici aussi avant qu'une tentative sérieuse puisse être faite.

C'est sous la réserve de cette observation que les indications qui suivent sont fournies.

SOUDAN

D'après un rapport de Slatin Pacha en 1902 (1) « on cultive déjà une excellente variété moyenne et il n'y a pas de raison pour que le Soudan ne fournisse pas de bon coton ». Et de fait il est bien évident que toute la portion de cet immense territoire située dans la région alluvionnaire que limitent le Nil blanc et le Nil Bleu se présente aussi favorablement au moins que l'Égypte et rien que de ce fait une superficie de 14 millions d'acres est propre à cette culture.

Deux ordres de tentatives doivent être signalées : celle des indigènes à Kassala et Sennar, médiocre par ses résultats, mais dont aucune conclusion pessimiste ne découle

1) *Report of the board...*, p. 13.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parce qu'entreprise avec des méthodes empiriques rudimentaires qui font perdre une notable partie de la récolte et celle de la Ferme expérimentale de Shendi fort satisfaisante.

Mais aucune grande culture ne pourra être commencée avant l'achèvement de la voie ferrée de Suakin à Berber.

PROTECTORAT DU CENTRE AFRICAIN (1)

Cette région paraît intéressante, il faut immédiatement marquer que les essais encore à leurs débuts ne sont pas poussés très activement ; ils se poursuivent dans trois régions : le Zambèze, le Zomba et le Lac Nyassa.

Dans le Zambèze, les efforts semblent porter sur une variété sauvage courte que l'on cherche à améliorer.

Dans le Zomba, une différence sensible s'est manifestée entre la récolte de 1904 et celle de 1903, tout à l'avantage de la plus récente. Le coton jaunâtre, à fibres courtes et irrégulières, avait sensiblement allongé, blanchi et était plus résistant.

Le Lac Nyassa produit déjà des cotons de deux catégories : la première indigène paraît bonne et était estimée en 1903 à 7 doubles la livre-poids ; la seconde, résultat d'acclimatation de variétés égyptiennes à Maudola, fut estimée entre 8 et 9 1/2 pence suivant les échantillons.

La culture tant indigène que britannique stimulée par les hauts prix s'est développée et l'exportation totale du Protectorat aurait passé de 136 000 livres-poids (soit 340 balles) à 400 000 livres, soit 1 000 balles de 1903 à 1904.

PROTECTORAT EST-AFRICAIN

Cette région nous paraît pouvoir être signalée particulièrement pour plusieurs raisons.

Elle paraît susceptible de devenir un centre important de production et les conditions des possessions allemandes de l'Est-Africain et de notre colonie de Madagascar sont très semblables. D'où un intérêt pour nous à suivre attentivement les résultats.

Elle nous fournit, en outre, un exemple de la méthode anglaise, déjà plusieurs fois signalée par ailleurs, soit dans les chapitres précédents, soit même à propos de la culture du coton aux Indes, qui montre un trait caractéristique du caractère britannique : négligence et impéritie jusqu'au jour de la crise, vivant sur des résultats acquis, au risque de compromettre l'avenir et n'intervenant qu'au moment où la nécessité fait de cette intervention un devoir impérieux mais parfois inutile parce que trop tardif.

Les échantillons cultivés à Laum appartiennent à la catégorie dite de « Sea Islands », qualité inférieure, qui cependant constitue une variété industrielle recherchée.

Les indigènes ont des plantations d'une espèce très ordinaire, dont ils se font des tissus pour usages locaux, mais on ne saurait songer à employer dans nos usines le produit de leur culture.

Les résultats encourageants de coton « Sea Island » auraient évidemment dû faire continu l'expérience, mais on doit dire que celle-ci a été presque totalement abandonnée pendant une dizaine d'années ; et en effet les échantillons dont nous avons parlé

(1) *Report of the board...*, p. 15.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

remontent à 1893, à l'époque où ce protectorat n'avait pas encore été englobé dans la « sphère » britannique : ils avaient été produits par des cultivateurs allemands.

Lors de l'établissement du Protectorat anglais, ceux-ci se retirèrent pour se consacrer aux possessions allemandes voisines, où une grande culture de coton égyptien a été entreprise sous les auspices les plus favorables, après une préparation assez longue et méthodique.

Quant aux Anglais, sous le prétexte (1) que la main-d'œuvre indigène était un peu malaisée à recruter, ils se désintéressèrent de la question dont ils ont tout récemment recommencé à s'occuper.

Tandis que les Allemands, prévoyant les difficultés prochaines dues à la spéculation américaine, cherchaient dès cette époque, malgré la difficulté du recrutement de main-d'œuvre que les Anglais par apathie considéraient comme insurmontable, à ne plus être uniquement tributaires des États-Unis, les Anglais, que les résultats déjà acquis auraient dû encourager, n'entrevoyant pas pour la plupart la crise à la veille d'éclater, se renfermèrent dans leur indifférence et se laissèrent rebuter par la première difficulté, perdant ainsi un temps précieux.

Et cependant l'expérience allemande avait prouvé dès cette époque (elle est décisive aujourd'hui) que le climat et le sol se prêtaient admirablement à la culture cotonnière, que l'irrigation serait chose aisée et que le transport des récoltes à la côte serait facile.

C'est depuis le commencement de la crise cotonnière seulement que l'Angleterre, s'est décidée à rechercher comment la question de la main-d'œuvre pourrait être solutionnée et le rapport officiel du gouvernement déclarait dès 1904 que les difficultés avaient été vaincues.

D'ailleurs, pour être complètement exacts nous devons ajouter que lorsque les manufacturiers britanniques s'inquiétèrent — combien tardivement d'ailleurs — de la gravité de la situation, et firent appel au Gouvernement pour aider dans la tâche si vaste l'association cotonnière, ils n'obtinrent pratiquement aucun appui du Ministère Balfour, qui accueillit leurs demandes par une fin de non recevoir ou presque : il se borna à promettre des encouragements, laissant aux intéressés le soin de recueillir, là où ils le pourraient, les fonds nécessaires. Le Gouvernement conservateur, si enclin à constituer le régime douanier de préférence pour soutenir et protéger l'industrie britannique « menacée » d'après M. Chamberlain, concentrant tous ses efforts sur ce seul point se désintéressa d'une question vitale dont la solution aisée en l'espèce n'eût point soulevé les polémiques et l'agitation qui l'ont submergé.

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui que le problème a été envisagé avec le ferme dessein d'aboutir, on est rapidement arrivé à la conclusion que :

1° Les conditions du Protectorat se prêtaient admirablement à la culture des bonnes espèces de coton;

2° Que des étendues considérables dans les provinces de Tanaland Ségidie, Ukamba et Jubaland pouvaient être promptement ensemencées;

3° Que les difficultés relatives à la main-d'œuvre avaient disparu, du jour où l'on avait cherché à les vaincre.

(1) *Report of the board...*, p. 15 et 16.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PROTECTORAT DE L'UGANDA

Il semble démontré aujourd'hui que ce pays pourra assez rapidement se suffire, mais il n'y a pas lieu d'escompter qu'il puisse de longtemps devenir un centre important d'exportation.

L'EMPIRE SUD-AFRICAIN

Cet empire pourrait climatériquement devenir un producteur de coton : les espèces correspondent aux variétés du « Sea Island » pour le Natal (valant les variétés égyptiennes) et au bon américain pour la « Rhodésie » où les champs d'expérimentation sont assez développés. Cependant à notre sens on ne peut guère espérer tirer de cet Empire, tout au moins à bref délai, une partie importante des approvisionnements locaux, et cela tant que le grave problème de la « main-d'œuvre » n'aura pas reçu une solution satisfaisante.

L'apathie particulièrement accusée des Cafres les éloigne de toute espèce de travail et lorsque le besoin les décide, c'est plutôt à l'extraction minérale qu'ils se consacrent parce que mieux payée que les travaux agricoles, et ne les occupant que pour un temps relativement court.

OUEST-AFRICAIN

Au point de vue des intérêts français, il est très évident que les résultats obtenus dans les colonies et possessions britanniques ont une importance particulière, puisqu'elles sont englobées, intercalées pourrait-on dire, dans le Soudan et le Sénégal français. Tout succès ou tout échec dus à des causes profondes, survenant dans les possessions britanniques, auront leur équivalent vraisemblable dans nos possessions Ouest-Africaines et s'il est possible aux Anglais de s'y constituer un domaine cotonnier qui les affranchisse de leur servitude américaine, nous pourrons également devenir nos propres fournisseurs et même, car la question a peut-être pour notre pays une autre portée, donner à notre industrie, par une base économique qui lui manque encore, un essor considérable.

Notre industrie cotonnière, en effet, est, comme toutes les industries européennes, tributaire des États-Unis pour la presque totalité de ses approvisionnements et cela d'autant plus qu'elle produit surtout des tissus de luxe et de fantaisie. Mais si pour cette raison elle souffre moins des exagérations des prix de la matière première, que la Grande-Bretagne, elle en souffre cependant de sérieuse manière. Lorsqu'une crise comme celle qui sévit depuis plusieurs années se manifeste, il est évident que les producteurs dans leur lutte doivent ou majorer leurs prix ou restreindre leur fabrication et parfois recourir aux deux moyens : c'est pour eux forcément une diminution des débouchés soumis à la concurrence internationale. Si au contraire la stabilisation des cours de la matière première, à des prix assez bas, assure à leur industrie une base stable, les producteurs d'articles de fantaisie par la diminution qu'ils pourront consentir sur certains tissus de fantaisie, verront s'accroître leurs débouchés d'une partie de la clientèle dont les ressources limitent le pouvoir d'achat aujourd'hui aux tissus ordinaires, pour lesquels la concurrence est intense et le profit par unité assez mince. Malgré la baisse des prix de ces tissus ordinaires pour la même raison, il paraît assez vraisemblable qu'une notable partie de cette clientèle donnera la préférence aux tissus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de fantaisie, si leur prix se trouve ramené aux environs de celui qu'elle paye aujourd'hui pour les articles ordinaires.

C'est pourquoi l'étude des perspectives Ouest-Africaines nous semble importante.

Au point de vue cultural tout d'abord, de manière générale, on est en droit d'escompter des résultats satisfaisants, soit que les variétés indigènes de coton puissent avec quelques soins être pratiquement utilisés dans nos filatures d'Europe, soit que les conditions locales conviennent aux variétés importées, comme nous le verrons dans un instant.

Malheureusement la question de la main-d'œuvre limite considérablement, quant à présent, les champs de culture, soit que, par exemple, comme à Sierra Leone ou sur la Côte d'Or, la densité de la population soit actuellement insuffisante pour entreprendre une culture extensive et industrielle, soit que, comme en Nigérie, où la population est nombreuse, il soit nécessaire de faire l'éducation des noirs trop attachés à leur méthodes empiriques ou qu'il faille les inciter à reprendre une culture pour l'Europe dont ils n'ont pas jusqu'ici eu à se louer.

La question des voies de communication (chemins de fer et rivières), ainsi que des frais de transport joue un rôle considérable, et il est certain que si le succès doit couronner rapidement les efforts faits actuellement ou qui pourraient être tentés, il est indispensable que les Compagnies de transport par terre ou par eau consentent, pendant un certain temps, des réductions en faveur du coton en laine, incapable de supporter actuellement, tant que les quantités seront peu importantes, les tarifs en vigueur.

Enfin les manufacturiers eux-mêmes peuvent décider du succès suivant l'attitude qu'ils auront.

Comme nous l'avons montré, tant que les États-Unis conserveront pratiquement le monopole de la production, il est très certain que les filatures et tissages connaîtront les conditions d'incertitude et les variations brusques de prix qui leur ont tant nui depuis quelques années.

Seule la menace d'une concurrence sérieuse refrénera la spéculation américaine : on en a déjà vu les résultats en 1906.

Lorsqu'il devint évident que les diverses associations cotonnières cherchaient activement à mettre en valeur les domaines cotonniers nationaux et que leurs commettants les y encourageaient, les surfaces américaines emblavées furent considérablement augmentées et en 1905-1906 et 1906-1907, les récoltes furent maxima (atteignant cette dernière année le grand maximum avec près de 13 millions de balles) et en même temps une baisse marquée des prix se produisit, de 8 à 5 d. environ.

On avait l'espoir de rassurer ainsi les intérêts européens et l'on escomptait à New-York que les tentatives de culture africaines et asiatiques ne seraient plus dès lors poursuivies que mollement, puisque les cours américains tendaient vers la normale.

Ceux qui auraient pu être abusés par cette baisse *voulue* par la spéculation n'ont pas dû tarder à se rendre compte de l'impérieuse nécessité de développer les empires coloniaux, car une nouvelle hausse des cours les a ramenés de nouveau au-dessus de 6 d. par *lb* en dépit de l'accroissement si considérable de la récolte.

Et c'est pourquoi le succès des tentatives dépend dans une large mesure des manufacturiers. Quelles que soient les incitations dues à la baisse des prix à New-York de s'approvisionner en coton américain, il faut qu'ils encouragent la culture coloniale et lui réservent une part toujours croissante de leurs achats, faute de quoi à des baisses

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voulues pour les asservir succéderont de nouvelles hausses plus fortes et d'autant plus longues que le moment où l'Europe se sera affranchie du joug américain, de manière définitive, sera plus éloigné.

Et par suite, aux causes que nous avons examinées s'ajoute de manière prépondérante l'attitude qu'auront les manufacturiers : suivant qu'ils se montreront nettement favorables aux essais des associations cotonnières, qu'ils persévéreront jusqu'au jour où elles auront pleinement réussi ou qu'ils se rebuteront et se décourageront aux premières difficultés, les tentatives récentes aboutiront ou non; en un mot, c'est à eux qu'il appartient, en réalité, de mesurer l'importance et la durée de l'effort qui leur incombe à la gravité du problème à résoudre.

Et maintenant, nous allons rapidement indiquer quelles sont les conclusions formulées dans le Livre Bleu de 1904 relativement aux colonies de l'Ouest-Africain en remontant du Sud au Nord.

Tout d'abord un premier résultat point négligeable au **Lagos**, au point de vue cultural seulement, bien entendu, tout au moins pour le présent.

Des échantillons reçus en 1904, par l'*Imperial Institute*, ont été estimés être équivalents aux qualités « Amérique ordinaire ».

Les planteurs américains envoyés à Lagos en mai 1903, par la *British Cotton Growing Association*, ont déclaré que les variétés indigènes avaient une bonne texture et qu'on obtiendrait par une culture appropriée un allongement des fibres, trop courtes actuellement.

Les tentatives d'acclimatation de variétés américaines, en mai 1903, faites sur trois mille acres aux environs d'Ibadou et 1 000 acres à Abeokuta, donnèrent, dès le mois de décembre, une récolte qui fut jugée, en Angleterre, équivalente au coton moyen du Texas.

On a expérimenté une culture de variétés indigènes et américaines dans le district de Méko; les plants s'y sont bien développés.

On escomptait pouvoir mettre rapidement en valeur un minimum de 20 000 acres.

Il semble cependant que les efforts devraient principalement porter sur l'amélioration des variétés indigènes, car les cotons importés, qui réussissent bien en bonne saison, ne résistent pas à la sécheresse comme les indigènes.

La main-d'œuvre, par son nombre et par ses aptitudes, paraît particulièrement apte à ce genre de culture. C'est de ce côté, cependant, que la principale difficulté est à redouter : les indigènes se méfient des relations commerciales avec les Européens et leur expérience passée explique la crainte qu'ils manifestent.

Par deux fois, en 1867, et plus récemment, ils ont entrepris des cultures particulières pour l'Europe et par deux fois, ils se sont trouvés dupés et avoir perdu leur temps, en engageant des dépenses lourdes pour eux et qu'ils ont dû intégralement supporter.

Et en effet, en 1867, ils avaient été incités — c'était au lendemain d'une des premières famines américaines — à développer la culture du coton : on leur avait fait entrevoir qu'ils deviendraient les principaux fournisseurs du Lancashire.

On leur acheta, en 1867, environ 720 000 *lbs* de coton en laine, et, en 1869, environ 1 040 000 *lbs*, mais les exportations déclinèrent rapidement dès que la crainte de manquer de coton du Texas se fut dissipée, et de £ 77 000 environ, elles tombèrent à 0 en 1897, pour se relever à £ 1 000 environ en 1898 et se réduire à £ 150 en 1902 (1).

(1) *Report of the board...*, p. 17.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce qui revient à dire que leurs récoltes leur furent laissées pour compte et qu'ils ont été conduits à ne plus se préoccuper que de la consommation locale, la baisse des prix sur le marché de New-York rendant inutile le développement d'autres sources de production.

Plus tard, c'est à la culture du café qu'on poussa les indigènes à s'adonner, mais cette fois encore, les résultats de l'expérience furent pécuniairement désastreux pour eux, puisque, dès que leurs récoltes leur permirent de lutter, à qualité égale, contre les producteurs habituels de cette denrée, un forte baisse des prix au Brésil, à Java, etc. détourna la clientèle du marché Ouest-Africain, laissant aux indigènes le soin de se défaire comme ils l'entendraient d'un produit qu'ils ne consomment que peu et dont ils n'avaient entrepris la culture qu'en raison des promesses de l'Europe.

Aussi est-il aisé de comprendre qu'ils soient résolus à ne renouveler l'expérience qu'avec des garanties sérieuses.

Ils veulent bien emblaver en coton les espaces favorables et entreprendre une culture méthodique, mais à la condition que des engagements formels leur assurent des débouchés pendant un temps assez long pour leur permettre de récupérer les dépenses faites dans ce but unique.

(*A suivre.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

LE MOTEUR KNIGHT, par **M. de Fréminville** (1).

Le moteur à essence, le moteur à combustion interne *sous volume constant*, a pris si rapidement une place importante qu'on a peine à se figurer qu'il est encore bien jeune.

Le premier moteur appliqué aux automobiles ne date que de 1889.

Nous n'entreprendrons pas de faire ici l'histoire complète du moteur à essence. Nous rappellerons cependant les principales phases de son évolution.

Tout le monde connaît maintenant le cycle à quatre temps en usage dans ce moteur, aspiration, compression, explosion, échappement, donnant un seul coup moteur pour deux tours complets de la manivelle sur laquelle agit le piston.

Dès le début, les moteurs à essence pour automobiles ont été des moteurs à soupapes; les soupapes d'aspiration étaient automatiques et les soupapes d'échappement commandées par cames.

Les premiers moteurs appliqués aux automobiles étaient munis de l'allumage à incandescence par tubes de platine et ne pouvaient être modérés que par le système du *tout ou rien*. Après bien des tâtonnements, on était parvenu à produire l'allumage à coup sûr, mais à la condition que la compression eût toujours la même valeur et que le mélange fût toujours carburé de la même manière. Ce dernier résultat était obtenu grâce au carburateur à niveau constant et pulvérisation remplaçant les carburateurs par léchage ou barbotage, très imparfaits. La puissance du moteur ne pouvait être réglée que par la suppression d'une ou plusieurs explosions, suppression produite de temps en temps par le régulateur. Ce dernier agissait directement sur les tiges de commande des soupapes d'échappement qui s'éclipsaient quand l'explosion ne devait pas avoir lieu, laissant la soupape sur son siège et le cylindre plein de gaz brûlés.

Du reste, on n'était pas exigeant en ce qui concerne les changements d'allure, on admettait que le moteur tournât toujours à la même vitesse, donnant la même puissance et que l'effort exercé sur les roues du véhicule fût réglé par

(1) Communication faite en séance le 11 novembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'interposition, entre la puissance et la résistance, de différents trains d'engrenages convenablement choisis, disposition qui est du reste toujours suivie. Disons seulement en passant que cette sujétion a rendu extrêmement difficile la comparaison des résultats donnés par différents moteurs.

C'est sous cette forme que le moteur à explosion remporta ses premiers succès. On était alors moins exigeant à son égard qu'on ne l'est devenu depuis. C'était le moteur le plus léger, le moins encombrant et le plus facile à conduire qui eût jamais été construit. Toutes les portes lui étaient ouvertes. On aimait entendre le cliquetis du mécanisme compliqué commandant les soupapes, qui ressemblait au babil d'un enfant; et les à-coups qu'on ressentait dans les voitures, dès que le moteur ne pouvait développer toute la puissance, étaient attribués à une généreuse ardeur qu'on se serait volontiers excusé de devoir modérer. On ne se plaignait même pas des trépidations souvent violentes dues à une étude par trop incomplète de l'équilibrage.

Cette période d'adulation ou d'indulgence ne pouvait toujours durer. Le public devint de jour en jour plus exigeant pour ce docile serviteur, qui dut proportionner ses efforts, à chaque instant, au désir de son maître et ne révéler sa présence par aucun bruit, même le plus léger.

Des progrès considérables furent réalisés grâce à l'allumage électrique, objet de tant d'études et de perfectionnements, et grâce aux progrès apportés dans les carburateurs. Le carburateur automatique réalisé par le commandant Krebs en 1902, carburateur dosant à chaque instant l'air et l'essence en proportion convenable, quelles que soient les variations de puissance et de vitesse, résolvait le problème de la façon la plus complète. Le moteur put désormais marcher à toutes puissances et à allures ralenties sans cesser de tourner d'une façon parfaitement continue, tous les coups donnant également. On eut vite fait d'étouffer le bruit de l'échappement, mais le bruit des soupapes paraissait être un moyen de contrôle de la marche du moteur et on le tolérait.

De nouvelles exigences auxquelles le moteur à essence devait satisfaire ne tardèrent pas à se faire connaître: on commença à parler de *souplesse* et même de *rendement*. Il était d'autant moins facile de s'entendre que les demandes étaient généralement mal formulées; on comparait des moteurs utilisés dans des conditions absolument différentes, sans seulement s'inquiéter de savoir s'ils avaient la même puissance. Les constructeurs eux-mêmes donnaient du reste à ce sujet les indications les plus fantaisistes, se servant pour désigner la puissance des moteurs de chiffres qui n'avaient qu'un rapport éloigné avec la réalité. Enfin, on employait le langage le moins scientifique, le moins précis; on confondait constamment, par exemple, la puissance, déjà si mal définie, avec le rendement.

On n'était, du reste, pas d'accord sur la vitesse de régime à laquelle ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteurs pouvaient être employés. Les constructeurs soucieux d'assurer un long service à leurs produits s'efforçaient de maintenir la vitesse de rotation dans de sages limites : 800 à 900 tours. D'autres moins prudents abordaient des vitesses beaucoup plus élevées. On critiqua d'abord ces grandes vitesses de rotation qui ne pouvaient manquer d'amener une usure rapide, puis comme les moteurs dans lesquels il en était fait usage faisaient cependant un service assez raisonnable, on étudia les précautions à prendre pour réaliser ces vitesses dans les meilleures conditions et elles devinrent normales. On obtint ainsi des moteurs utilisables à des allures plus différentes, de 600 à 2 000 tours donnant des puissances plus différentes aussi et par conséquent plus souples.

Le rendement — la bonne utilisation de la cylindrée, — était une notion plus difficile à dégager. Nous y viendrons tout à l'heure à propos du moteur sans soupapes.

Nous terminerons cet aperçu historique qui n'a pour but que de bien fixer les idées sur ce qu'on attend d'un bon moteur, en disant que pendant que le moteur à essence se perfectionnait sous tant de rapports, il acquérait des qualités d'endurance remarquables: les arrêts de fonctionnement, les ruptures de pièces surtout étaient écartées et l'usure était rendue extrêmement faible. Après avoir vu les tribunaux eux-mêmes consacrer la panne comme un inconvénient inséparable de la locomotion automobile et du moteur à essence, on voyait le même moteur, devenu l'emblème de l'endurance et de la régularité, prendre son vol dans les dirigeables et les aéroplanes.

Les dispositions adoptées dès l'origine dans les moteurs à essence avaient été reproduites en de si nombreux exemplaires, essayées dans des conditions tellement diverses et tellement variées, qu'on se figurait difficilement que les formes qui leur avaient été données et qui avaient été consacrées par la pratique ne fussent pas définitives.

Tout dernièrement encore, le moteur classique, le moteur à soupapes à quatre temps, ne paraissait plus comporter que des améliorations de détail ayant pour but de faciliter la construction ou de réaliser les proportions les meilleures pour obtenir la plus grande souplesse, le rendement maximum et enfin le silence, réclamé surtout par les Anglo-Saxons. Tout cela paraissait devoir être réalisé sans qu'il fût nécessaire d'apporter des changements aux grandes lignes du type primitif. La distribution à soupapes entre autres convenait si bien à ce moteur qu'elle ne paraissait pas pouvoir être mise en question.

On apprenait cependant qu'un moteur sans soupapes, présentant des dispositions d'une grande hardiesse et qu'au premier abord on aurait pu croire irréalisables, avait été construit et s'imposait à l'attention malgré la position presque inexpugnable de son devancier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'inventeur, étranger jusque-là au monde des constructeurs, paraissait n'avoir recherché que le silence. On pouvait se demander si ce n'était pas attribuer trop d'importance au bruit du moteur. Car en somme il est bien rare que ce bruit soit perceptible de l'intérieur de la voiture, même pour un observateur attentif. A moins d'être tout à fait exagéré, il est couvert par les bruits inhérents au roulement de la meilleure voiture. Est-il bien nécessaire qu'on soit obligé de se demander si le moteur d'une voiture arrêtée tourne ou ne tourne pas, même quand on est assis au volant de la voiture? Il est bien évident qu'il eût été puéril d'acheter ce seul avantage au prix d'un sacrifice du côté de l'endurance, et sur ce point, le moteur « Knight » paraissait être sujet à caution, d'autant plus que le moteur à soupapes, le moteur à 6 cylindres surtout, satisfait déjà d'une façon très remarquable aux exigences relatives au silence.

Mais, d'une part, l'inventeur soumettait son moteur aux essais les plus durs (1) et d'autre part, il paraissait avoir réalisé un progrès important dans la bonne utilisation du combustible, dans le rendement, ce qui avait une tout autre importance.

C'est ce moteur que nous présentons aujourd'hui.

Le caractère distinctif du moteur « Knight » (fig. 1 et 2) réside dans l'organe de distribution, placé entre le piston et le cylindre, c'est un tiroir cylindrique double, composé de deux chemises percées d'ouvertures convenablement disposées, commandées l'une et l'autre par un excentrique (fig. 3). Les déplacements relatifs de ces chemises assurent des ouvertures et des fermetures rapides à l'admission et à l'échappement dans les conditions ordinaires du cycle à quatre temps.

Comme on le voit dans les figures, chaque chemise porte à la partie inférieure des oreilles servant de point d'attache aux bielles de commande. Les lumières de distribution sont placées à la partie supérieure. Des rainures convenablement disposées à la surface de ces chemises facilitent l'ascension de l'huile.

L'exemple que nous avons choisi est relatif à des pistons de 100 millimètres de diamètre. Les chemises ont 5 et 6 millimètres d'épaisseur et leur course est de 25 millimètres.

En dehors du silence qu'elle réalise, la distribution par chemises ne paraît pas au premier abord, devoir présenter un avantage important sur la distribution

(1) ESSAIS DE L'AUTOMOBILE D'ANGLETERRE. — MARS 1909

Essai au banc de 5 jours, 12 h. 58 m. suivi d'un essai de :
3 500 km. (2 143 miles) sans arrêt dont
3 100 km. (1914 —) sur la piste de Brookland.
et d'un nouvel essai au banc de 5 heures.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à soupapes, les périodes d'admission et d'échappement sont réglées exactement de la même manière, — il est possible d'obtenir avec les soupapes des ouvertures plus grandes que celles que donnent les chemises; les diagrammes que nous montrons ici, et qui sont relatifs à deux moteurs de même alésage, l'un à soupapes, l'autre sans soupapes, ne font ressortir qu'un faible avantage du côté du moteur « Knight » dont la course est pourtant plus grande, — ce faible avantage dans la valeur absolue des ouvertures est cependant augmenté par la

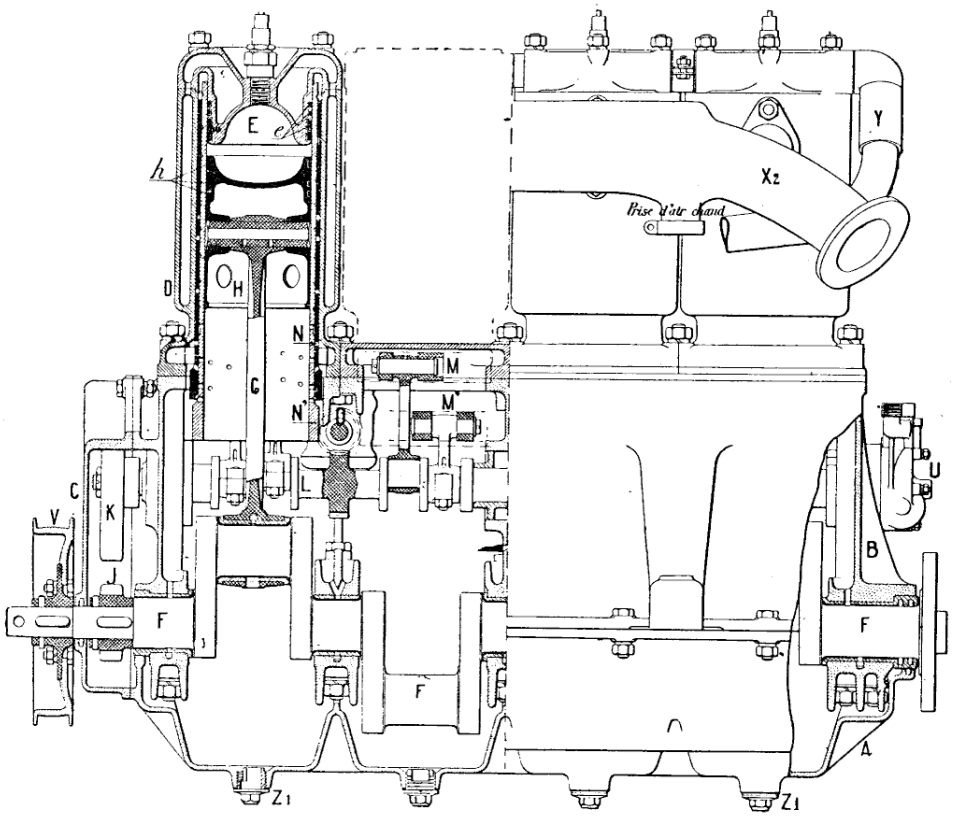


Fig. 1. — Moteur *Knight*. Vue longitudinale.

qualité. Dans le moteur « Knight », le passage des gaz se fait par des conduits ne comportant ni coudes ni étranglements, ce qui n'est pas le cas habituel pour les moteurs à soupapes.

A cette disposition favorable des conduits d'aspiration et d'échappement, on peut ajouter les avantages résultant d'un guidage parfait des chemises et d'une disposition du mécanisme de commande facile à réaliser dans les meilleures conditions. La came permet d'obtenir toutes les distributions et toutes les levées de soupapes imaginables, mais il est difficile d'obtenir avec la came la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

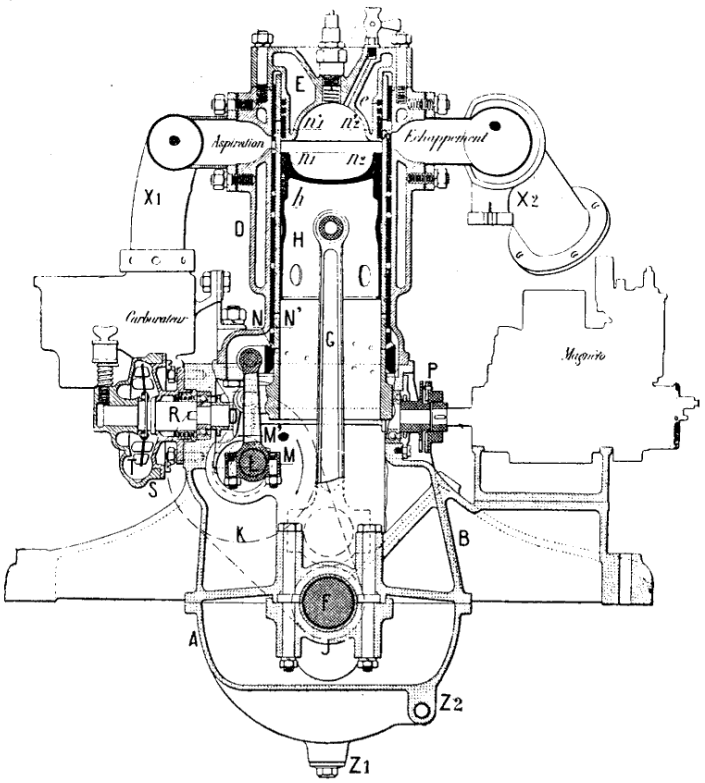


Fig. 2. — Moteur *Knight*. Coupe transversale.

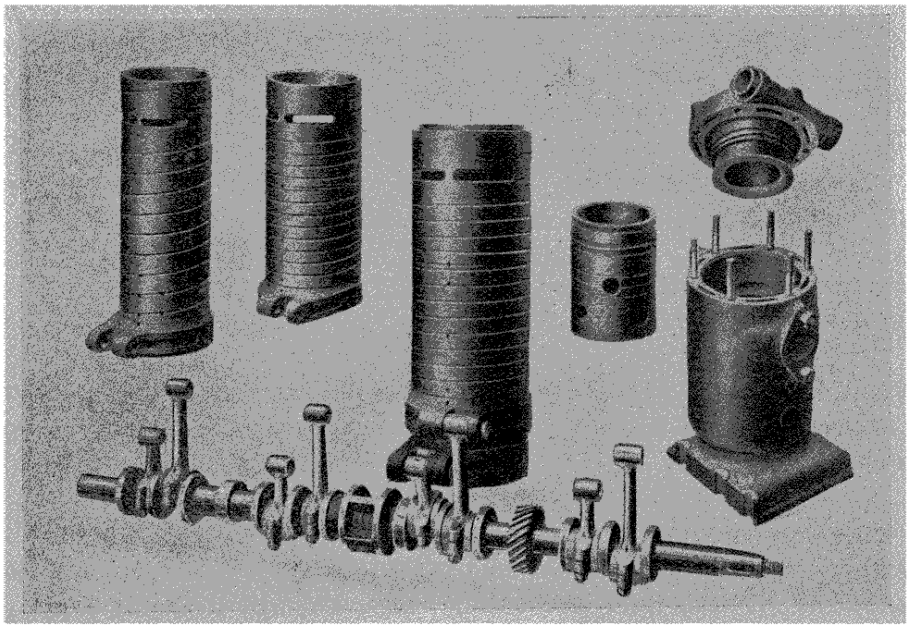


Fig. 3. — Moteur *Knight*. Cylindre, culasse, piston, chemise de distribution, arbre de commande de la distribution.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

constance absolue dans la forme et dans le calage qu'on obtient très facilement avec l'excentrique.

Le cylindre du moteur, renfermant les chemises, est extrêmement simple, mais il comporte une culasse dont le rôle au point de vue de la distribution est très important et constitue le caractère principal du brevet « Knight ». La partie inférieure de cette culasse s'engage en effet dans les chemises et porte un segment disposé de telle façon qu'il assure une fermeture aussi hermétique que celle du piston.

On remarquera qu'au moment de l'explosion, les lumières, tant d'aspiration

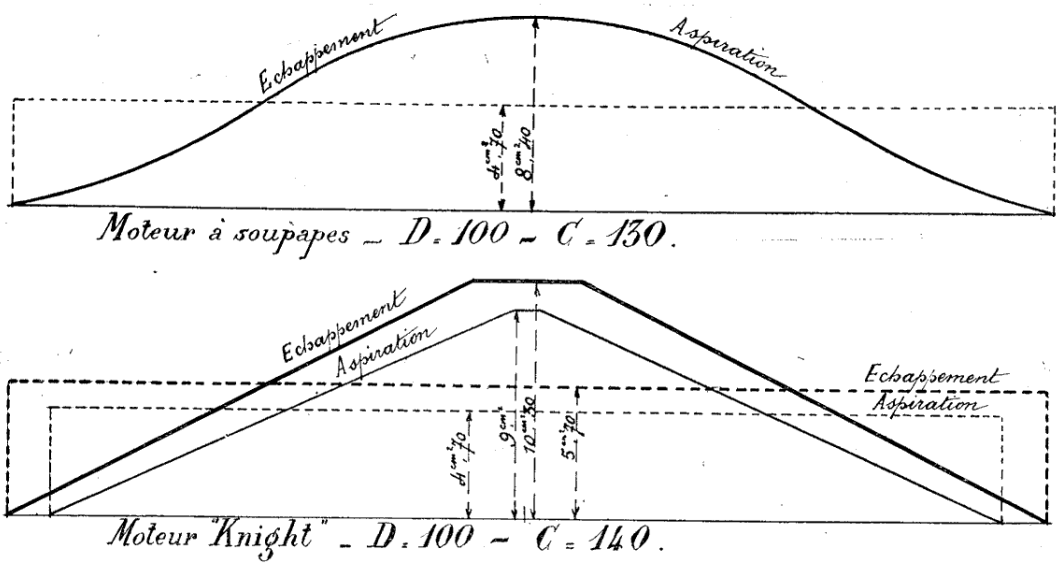


Fig. 4. — Comparaison des ouvertures à l'admission et à l'échappement dans un moteur *Knight* et dans un moteur à soupapes de même diamètre.

que d'échappement, sont à l'abri derrière cette fermeture qui ne les démasque qu'à la fin de la période de détente.

En examinant la figure 5 on comprend facilement la raison qui a conduit à l'emploi de deux chemises. Grâce à cette disposition, des ouvertures rapides sont obtenues avec un faible déplacement de ces organes, condition qui a la plus grande importance pour réduire au minimum le travail de frottement et aussi les effets dus à l'inertie des pièces en mouvement.

L'une des chemises commande l'ouverture, l'autre la fermeture.

C'est le bord du segment de la culasse qui règle les périodes d'ouverture et de fermeture.

Ce moteur ne comporte qu'un arbre de distribution, commandé par une chaîne dans l'exemple que nous avons choisi. Cet arbre ainsi que la chaîne sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

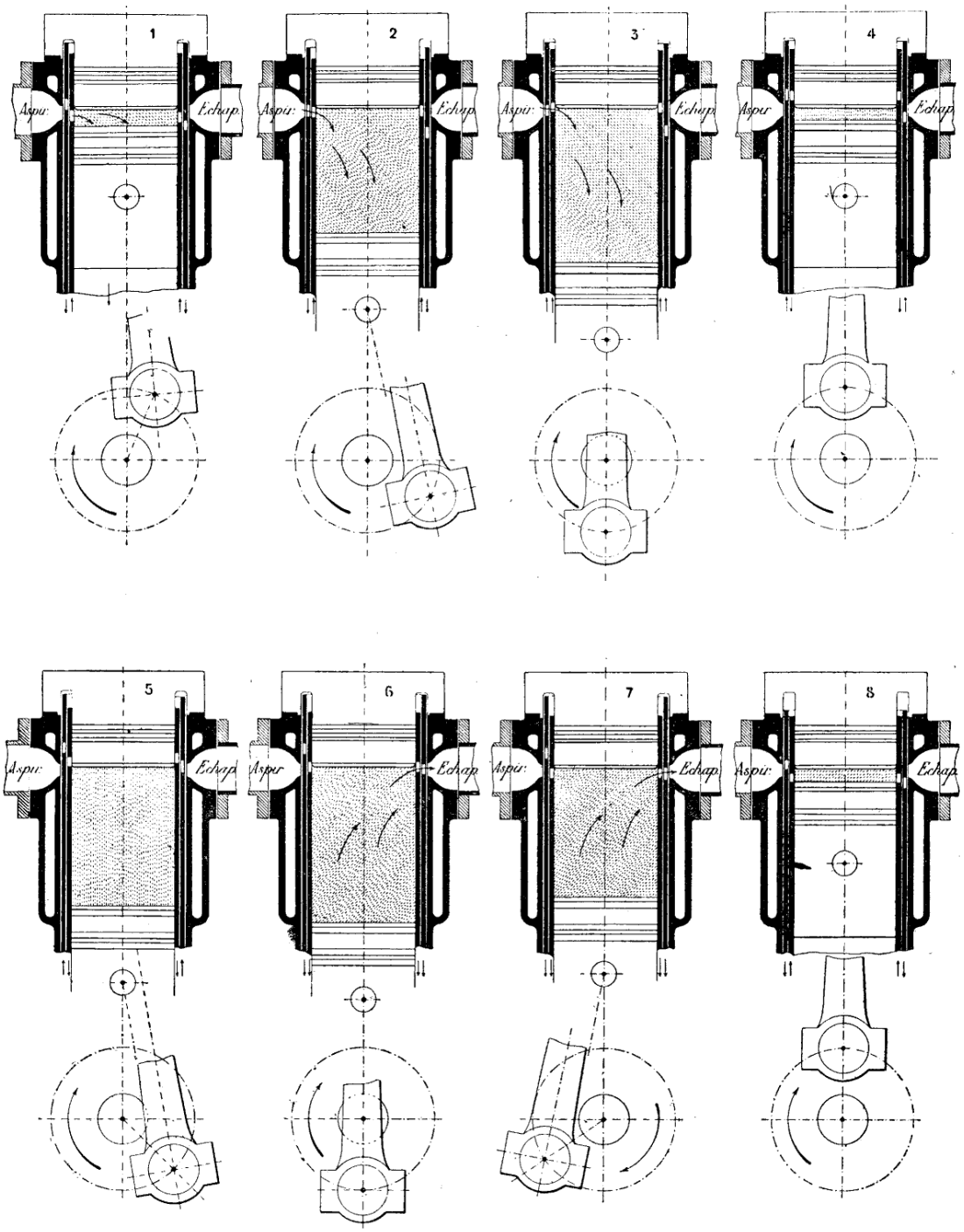


Fig. 5. — Positions occupées par les chemises : 1, 2, 3 aspiration; 4 compression, explosion; 5 détente; 6, 7 et 8 échappement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

enfermés dans le carter du moteur. L'aspect extérieur est donc des plus simples.

La circulation de l'eau de refroidissement, le graissage, la carburation et l'allumage ne présentent aucune particularité.

Tel est l'ensemble très simple constituant le moteur « Knight ».

Un moteur « Knight » bien construit peut, sans inconvénient, tourner aux vitesses admises actuellement pour les moteurs à essence, soit, pour celui que nous décrivons : 1 200 tours de vitesse de régime et 2 000 tours de vitesse maximum correspondant à des vitesses de pistons respectives maximum de $8^m,80$ et $14^m,70$, moyenne $5^m,60$ et $9^m,40$, laissant bien loin derrière elles les vitesses maximum de $5^m,780$ et moyenne de $3^m,70$ qu'on ne dépassait pas dans les moteurs construits il y a seulement quelques années.

Il est superflu d'ajouter que toute cette partie du moteur demande à être traitée avec une très grande précision. On ne doit rien laisser au hasard dans les jeux des différents organes et notamment entre les chemises. Le travail doit être extrêmement précis et le choix des métaux fait de telle sorte qu'on puisse compter sur des dilatations d'une grande régularité. Quand cette condition est remplie, le graissage se fait facilement et le fonctionnement est régulier. Dans le cas contraire, toutes les dispositions prises en vue d'assurer un graissage abondant ne peuvent mettre à l'abri de surprises.

Les idées qui ont présidé à la création de ce moteur, sa genèse, ne sont pas sans intérêt et on peut dire, malgré la modestie de l'inventeur, que la marche suivie pour atteindre le développement et l'exploitation de cette invention sont tout à l'honneur de l'esprit de méthode qui distingue les travaux de beaucoup d'Américains et qui a été signalé ici même à plusieurs reprises, en particulier à propos des travaux de M. Frederick W. Taylor sur l'art de couper les métaux, etc.

M. Knight n'est en aucune façon un de ces inventeurs perdus dans des rêves, essayant au hasard tout ce qui leur passe par la tête pour réaliser un but mal défini. C'est au contraire un homme très maître de lui, dont les idées sont bien coordonnées et dont la vie s'est écoulée dans des affaires importantes qu'il a su mener à bonne fin. Il a raconté les étapes qu'il a parcourues pour arriver au but qu'il poursuivait, dans une brillante conférence faite à l'Automobile-Club d'Angleterre en octobre 1908 dont nous extrairons quelques passages.

Quand M. Knight s'appliqua à supprimer le bruit produit par le claquement des soupapes, c'était, comme il le dit, parce qu'il pensait répondre à une demande du public. Étant données les exigences des Anglo-Saxons en matière de bruit, le point de départ n'était certainement pas mal choisi.

Il essaya d'abord de perfectionner le type existant, puis, dit-il, « je me lançai hardiment vers une disposition nouvelle pour la très bonne raison que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

m'étant trouvé mêlé pendant plus de vingt ans à des affaires où la mécanique jouait un grand rôle, j'avais appris qu'un novice dans n'importe quel champ spécial a bien peu de chances de perfectionner un modèle sanctionné par la pratique. Je vis clairement qu'il fallait, si possible, produire un moteur à combustion interne différent de tout ce qui avait été construit jusque-là, et n'ayant pas eu la bonne fortune de grandir littéralement avec la mécanique comme l'a fait notre *distingué Président* (1), je trouvai qu'il était nécessaire de me renseigner sur ce qui avait été fait, car je n'avais aucunement le désir de dépenser de l'argent en expériences sur une disposition qui eût été essayée et trouvée mauvaise », et M. Knight étudia avec grand soin les ouvrages et les brevets relatifs aux moteurs à combustion interne.

Dès le début de ses travaux, M. Knight distingua un praticien habile, au courant de la construction des moteurs à combustion interne, en fit un collaborateur et lui soumit les idées qu'il voulait mettre à exécution.

Après avoir imaginé différentes dispositions relatées dans ses premiers brevets, M. Knight arrive à celle qui devait être définitive. Des personnes expérimentées lui déclarent qu'elle est trop hardie, que si l'idée leur en était venue ils ne s'y seraient pas arrêtés. Toutefois, comme on ne peut pas dire à M. Knight que quelque chose d'analogue ait été essayé sans succès, M. Knight passe outre. Il se réjouit, en rendant compte des résultats déjà importants qu'il a obtenus, de n'avoir pas rencontré à cette première heure les hommes de grande autorité qu'il a rencontrés depuis, car ils lui eussent certainement fait abandonner son idée. Il est, du reste, pénétré des conseils contenus dans le traité de Frank Munsey, « Schemes », « l'art de réaliser ou mettre en œuvre des projets », et sait qu'il ne faut pas écouter des avis trop nombreux. Enfin M. Knight s'en tient à cette réflexion :

« J'ai souvent pensé à tous les bons arguments qu'on aurait pu opposer à l'emploi des soupapes dans les moteurs à combustion interne. On aurait pu démontrer combien il était impossible de graisser les tiges à une pareille température, tandis que la pratique a démontré que ces tiges ne demandent pas de graissage. On aurait pu démontrer théoriquement que le refroidissement d'une pièce de métal aussi petite que le chapeau d'une soupape placée dans un courant de gaz comparable au jet d'un chalumeau était une chimère. On aurait pu démontrer que les ressorts sous l'action constante de la chaleur perdraient rapidement leur élasticité et on aurait encore pu insister sur les déformations que les chocs continuels pourraient infliger aux soupapes ; on aurait pu faire des théories sans fin pour démontrer l'impossibilité d'asseoir convenablement une soupape sur son siège au moyen d'un ressort en spirale, dans une machine tournant à grande vitesse, et je suis convaincu qu'un homme d'expérience dans

(1) M. Dugald Clerk, bien connu par ses travaux sur les moteurs à explosion.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'art de la mécanique, s'adressant à des hommes ayant les craintes et les préjugés qu'on rencontre chez les mécaniciens, aurait découragé tout homme qui n'eût pas été doué d'une ténacité exceptionnelle, d'acheter même un ressort en spirale pour tenter l'expérience. »

La manière de raisonner de M. Knight ressemble à celle qui était familière à un ingénieur écossais qui fut longtemps à la tête du service de la traction du London Brighton et a laissé des traces profondes dans l'évolution du matériel des chemins de fer, Stroudley. L'esprit extrêmement actif de Stroudley remettait constamment en question les principes mêmes pouvant justifier les usages suivis pour l'établissement du matériel ou des voies, et quand ces principes ne lui paraissaient pas reposer sur des raisons suffisantes, il essayait immédiatement la disposition contraire de celle qui était généralement admise. C'est ainsi qu'il fit voir que les roues motrices, même de grands diamètres, des locomotives peuvent sans inconvénient être placées à l'avant, que l'ouverture des cendriers peut avantageusement être placée à l'arrière du foyer et non à l'avant, et enfin qu'il fut le premier à constater qu'une certaine élévation du centre de gravité, loin de compromettre la stabilité des locomotives, est plutôt une condition avantageuse.

Les essais que M. Knight entreprit dès août 1903 pour la réalisation de son moteur furent du reste conduits très méthodiquement : Essais de laboratoire sur un seul cylindre d'où ressort déjà la nécessité de faire usage de deux chemises ; construction d'un moteur achevé au mois d'octobre 1904 monté sur une voiture et soumis à des essais prolongés sur route ; enfin, en 1907, construction de plusieurs spécimens aux États-Unis. Mais les Américains construisent déjà les automobiles en très grandes séries suivant leurs méthodes habituelles et hésitent à se lancer sur une voie aussi peu éprouvée que celle que M. Knight leur indique. M. Knight vient alors en Europe et a la bonne chance de rencontrer en Angleterre un atelier de construction important, disposé à tenter l'aventure. C'est à partir de ce moment que son moteur attire l'attention du grand public.

On commence à parler des qualités de ce moteur, de sa souplesse, de la facilité avec laquelle il *monte les côtes*, de son rendement. Autant de mots qui rendent le constructeur rêveur, on se demande si tout cela est bien exact, si l'impression favorable produite n'est pas due à un choix heureux de la puissance des moteurs essayés et des conditions dans lesquelles ils sont utilisés, à un heureux choix dans la démultiplication, peut-être aussi à un peu de mise en scène, — on a si souvent confondu la puissance et le rendement qu'il faut se rendre compte des choses avant de se prononcer.

On ne voit pas, au premier abord, comment la substitution de la distribution à tiroir à la distribution à soupapes peut produire de pareils résultats et cepen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dant il faut se rendre à l'évidence, la consommation est certainement plus faible, l'utilisation, le rendement sont meilleurs.

Il n'y a plus qu'à trouver l'explication de cette supériorité, à faire la théorie du nouveau moteur, et M. Knight la fait sommairement avec beaucoup de bon sens.

La marche très régulière du moteur est due à ce que l'intérieur des cylindres travaillé sur toute la surface, assure aux chambres de compression une uniformité parfaite. La forme et la disposition de cette chambre est du reste excellente et M. Knight voit clairement les raisons pour lesquelles elle est avantageuse :

« On me demande souvent quel est dans mon moteur le point auquel j'attribue sa grande souplesse; je ne peux trouver qu'une explication de l'aptitude qu'il possède de *tirer* à des vitesses ralenties d'une façon tout à fait remarquable et elle réside dans la forme de la chambre d'explosion. Les gaz allumés dans une chambre qui n'a ni recoins ni poches et dont la surface est réduite au minimum par rapport à son volume, conservent naturellement la chaleur plus longtemps qu'ils ne le feraient dans une chambre de combustion anguleuse. La chaleur perdue par les parois ne produit pas de travail utile et l'explosion dans une chambre plate doit forcément donner lieu à des effets comparables, dans une certaine mesure, à ceux d'un coup de marteau, tandis que les résultats de l'explosion dans une chambre sphérique doivent plutôt être comparés à l'effort soutenu de la détente de la vapeur. Je me représente même une chambre d'explosion construite de telle façon qu'on ne récolte pratiquement sur le piston aucun travail utile. »

Malgré toutes les bonnes raisons qu'il pouvait avoir d'espérer dans le succès, ce n'est pas sans une certaine surprise que M. Knight constate que le refroidissement se fait convenablement à travers les chemises, malgré les couches d'huile qui les séparent et aussi que cette huile ne perd pas sa fluidité. Il attribue l'un et l'autre à ce fait que l'huile est constamment en mouvement et que le contact d'une même particule avec la surface du métal est extrêmement court.

Nous devons dire que, malgré les résultats déjà obtenus en Amérique, où les premiers moteurs avaient été construits, et en Angleterre, où ils avaient déjà fait l'objet d'une fabrication assez courante, le moteur « Knight » ne fut reçu en France qu'avec la plus grande circonspection. L'endurance était la qualité la plus appréciée du public, et le nouveau venu devait présenter sur ce point au moins autant de garanties que le moteur qu'il avait la prétention de remplacer. Il fut soumis dès son arrivée à des essais plus durs que ceux auxquels il avait été soumis jusque-là. Ce furent d'abord des essais au banc prolongés indéfiniment sous pleine charge, rendus faciles par l'emploi de la dynamo-dynamomètre, — ce frein de Prony perfectionné, imaginé par le commandant Krebs en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1902, dans lequel les frottements du bois sur une poulie sont remplacés par des frottements électriques, permettant de prolonger indéfiniment les expériences les plus précises. — On le soumit ensuite à des essais sur les routes de France permettant de soutenir pendant des heures des vitesses qu'on ne peut obtenir que pendant de rares moments sur les routes anglaises et bien plus rarement encore sur les routes américaines.

Ces essais à outrance montrèrent rapidement quels étaient les points faibles des premiers spécimens, mais ne furent pas de nature à décourager. Ils firent voir au contraire qu'on pouvait, par un choix judicieux des matériaux, une étude minutieuse des détails et enfin par une fabrication irréprochable, réaliser un moteur réunissant des conditions d'endurance telles qu'il fût à l'abri de tout reproche.

Les essais au banc avec dynamo-dynamomètre et indicateur de consommation ont donné les chiffres les plus précis que nous résumons ci-contre :

ESSAIS D'UN MOTEUR KNIGHT, DIAMÈTRE : 100 MILLIMÈTRES, COURSE 140 MILLIMÈTRES.

Nombre de tours.	Puissance. chevaux	Consommation par ch.-heure. kg. gr.
828	24,8	0,218
988	29,6	0,190
1 134	33,4	0,189
1 326	37,4	0,200
1 428	39,5	0,202
1 740	43,8	0,207

En comptant 11 000 cal. par kg. d'essence,

Le rendement à **1 134** tours est de. . . 30,5 p. 100 sur l'arbre
sur piston 40 p. 100

et — à **828** — . . . 26,6 — 35 —

Dans un bon moteur à soupapes ordinaire nous avons obtenu les rendements suivants :

A 1 000 tours rendement sur l'arbre. . 19,1 sur piston. 25 p. 100
A 1 100 — . . . . . 21 — 28 —

Ces chiffres sont confirmés par les mesures faites sur la température de l'eau de refroidissement, permettant de constater que les calories enlevées par l'eau dans un moteur ordinaire sont de 1 100 par cheval sur l'arbre, tandis que dans le moteur « Knight » elles sont de 800.

La raison pour laquelle le moteur « Knight » permet de réaliser ce rendement élevé est certainement celle donnée par son inventeur. Elle réside tout entière dans la disposition de la chambre d'explosion et, d'une manière plus générale, dans les conditions dans lesquelles se font le refroidissement, la transmission de la chaleur aux parois du cylindre.

Nous nous permettrons, à ce propos, de faire remarquer combien le moteur à explosion est mal partagé au point de vue de l'utilisation de la chaleur. En

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'entendant constamment appeler *moteur thermique*, on se figurerait volontiers qu'il a été entouré dès son enfance par toutes les précautions que peut suggérer l'étude de la théorie mécanique de la chaleur, comme l'a été avant lui le moteur à vapeur. La différence de traitement est cependant frappante. Alors qu'on prenait toutes les précautions pour réserver au travail utile le plus grand nombre possible des calories introduites dans le cylindre à vapeur, on ne pensait qu'à se débarrasser au plus vite du plus grand nombre de celles qui avaient été produites dans le cylindre du moteur à explosion. C'étaient des fâcheuses qui allaient amener des grippages ou tout au moins produire des allumages intempestifs. Perdre ces calories dans l'eau de refroidissement, voilà la grande préoccupation du constructeur de moteurs à explosion. On comprend qu'après être parti d'un tel principe, on puisse encore réaliser de grands progrès. Le moteur « Knight » en réalise d'importants, mais il n'est pas impossible d'atteindre des résultats équivalents avec les moteurs à soupapes. On a vu au dernier Salon de l'Aviation des moteurs de ce type dont les soupapes concentriques placées à la partie supérieure de la chambre d'explosion laissaient à cette chambre la forme sphérique qu'elle affecte dans le moteur « Knight ». Ces moteurs sont intéressants au point de vue du rendement et de la légèreté, mais le moteur « Knight » n'en conserve pas moins un avantage notable au point de vue du silence et de l'absence d'organes extérieurs.

Toutes ces dispositions ne permettent qu'une utilisation bien imparfaite de la chaleur. Il est difficile de faire mieux dans les conditions actuelles, mais il est à souhaiter que les constructeurs puissent trouver bientôt, dans la liste des corps nouveaux que les chimistes étudient constamment, des corps supportant sans gripper des températures plus élevées, des matériaux se comportant comme ces outils en acier à coupe rapide découvert par M. Taylor, dont on peut impunément laisser rougir la pointe pendant le travail. Ce jour-là, on ne s'occupera plus de disperser la chaleur des moteurs à explosion, mais de la conserver et de l'utiliser, et on pourra réaliser de nouveaux progrès.

En résumé, on peut dire que le moteur « Knight » a su s'imposer en permettant la réalisation de résultats importants.

Dans les conditions actuelles, avec l'outillage dont disposent les constructeurs, avec les ressources mises à leur disposition par la métallurgie et surtout avec les moyens de contrôle et de mesure dont l'usage se répand de jour en jour, cette fabrication peut être entreprise sans inquiétude.

Les résultats obtenus sont déjà très probants et la seule chose qu'on puisse dire du moteur sans soupapes est qu'il n'est pas assez vieux pour avoir parcouru sans encombre 30 à 40 000 kilomètres par an pendant une dizaine d'années comme l'a fait son devancier. Nous attendons avec confiance le moment où nous pourrons vous rendre compte de pareils états de service.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

Par M. Jules Garçon

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Le commerce des produits chimiques en 1909. — Le VIII[e] congrès international de chimie appliquée. — Précipités colloïdaux. — Mélanges réfrigérants.
Produits minéraux. — Sur la préparation de l'hydrogène. — Sa production en France. — L'emploi direct du minerai de soufre sicilien. — Action de l'air sur le chlorure de chaux. — Sur la caractérisation des nitrates. — Préparation du sublimé corrosif.
Industries. — L'efflorescence des briques.
Métaux et métallurgie. — État actuel des industries minières et métallurgiques de la Nouvelle-Calédonie. — Récents progrès de l'industrie du fer. — La renaissance de l'industrie aurifère en France. — Préparation électrolytique du calcium. — Cuivre fondu à haute conductibilité électrique. — Sur les alliages magnétiques.
Produits organiques. — Sur la préparation de l'acide formique. — Le noir d'aniline.
Industries textiles. — Les taches d'huile minérale.
Sucrerie et distillerie. — Travaux du D[r] Effront.
Chimie médicale et hygiénique. — La chaux dans l'organisme. — La stérilisation des bouchons.

LE COMMERCE DES PRODUITS CHIMIQUES EN 1909

Les entrées pour les produits chimiques ont été de 184 077 000 francs en 1908, et de 153 509 000 en 1909. Les sorties bénéficient d'une augmentation : 147 827 000 contre 121 995 000 francs.

A l'entrée, il y a augmentation pour les produits dérivés du goudron ainsi que pour l'oxyde de zinc, qui tend à refouler la céruse ; il y a une diminution pour le nitrate de soude, les sels ammoniacaux, le sulfate de cuivre, les engrais chimiques. A la sortie, il il y a augmentation pour les engrais chimiques, les extraits de châtaigniers, les superphosphates de chaux, et diminution pour le carbonate de soude ainsi que pour la soude caustique.

En ce qui concerne les engrais industriels, le rapport de la Commission permanente des valeurs de douane constate les progrès de notre fabrication. On estime, notamment, à 1 600 000 tonnes la production annuelle des superphosphates de chaux. La quantité d'engrais industriels mise en œuvre, chaque année, par les cultivateurs français sur les 25 millions d'hectares qui constituent le territoire agricole du pays, approche de 2 millions de tonnes, d'après les supputations de M. Grandeau. Si faible que soit cette quantité, nous lui devons, pour la plus large part, l'élévation du rendement des terres.

Notons que sur l'ensemble du commerce général, le rapprochement entre les évaluations du commerce extérieur en 1907, 1908, 1909 et les évaluations correspondantes en 1887, 1888, 1889, fait ressortir les accroissements proportionnels suivants, réalisés dans un intervalle de vingt ans : Japon, 212 p. 100; Canada, 179 ; Égypte, 160 ; États-Unis, 141 ; Chine, 129 ; Alle-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

magne, 124; Belgique, 121; Pays-Bas, 111; Italie, 105; Suisse, 80; Russie, 73; Autriche-Hongrie, 63; Royaume-Uni, 60; France, 52; Indes anglaises, 31; Espagne, 26 pour 100.

LE VIII^{e} CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE

Les Américains se préparent pour le huitième congrès international de chimie appliquée qui doit se tenir en 1912 à New-York. Le Secrétaire général, D^{r} B. C. Hesse, insiste dans les réunions préparatoires sur l'importance de présenter à ce Congrès un rapport sur toutes les branches des applications de la chimie, afin que la publication officielle donne le tableau de l'état actuel de la chimie dans le monde entier. Il insiste aussi sur la nécessité d'avoir des interprètes qui aient en même temps de grandes connaissances en chimie; et qui parlent les quatre langues officielles du Congrès, c'est à-dire l'anglais, le français, l'allemand et l'italien.

PRÉCIPITÉS COLLOÏDAUX

Recueillir les précipités colloïdaux offre parfois de grandes difficultés; *M. Morton Liebschutz* (Chemical News du 28 octobre) remarque combien est ardue la solution de ce point de détail pour l'analyse des bronzes et laitons, par exemple, où l'acide métastannique, qui résulte de l'action à chaud de l'acide nitrique étendu sur le bronze, possède une grande propension à traverser les filtres.

Mais si à la solution, qui contient l'acide métastannique colloïdal en suspension, on ajoute une solution étendue d'albumine et si on chauffe un moment, l'albumine en se coagulant entraîne l'étain et la filtration peut se faire. Il est simplement nécessaire, pour l'analyse, de libérer le cuivre retenu par l'acide métastannique en lavant à fond le précipité d'étain et d'albumine dans le vase et en le faisant bouillir un peu avec de l'acide nitrique étendu. Le filtratum passe entièrement clair.

La même difficulté se présente dans la séparation du zinc et du cuivre par la méthode au cyanure. Le sulfure de zinc gélatineux est fort difficile à laver après que le cyanure de cuivre a été séparé par décantation du sulfure de zinc. Mais si on ajoute au liquide qui tient en suspension ce sulfure de zinc quelques gouttes d'acétate de plomb, le sulfure de plomb qui se forme entraîne avec lui le sulfure de zinc, et la filtration peut alors se produire.

Cette méthode peut être étendue à de nombreux cas.

MÉLANGES RÉFRIGÉRANTS

C'est la dissolution d'un sel, en particulier du nitrate d'ammoniaque, qui est utilisée le plus souvent pour obtenir un effet réfrigérant. *M. J. Duclaux* (séance de l'Académie des sciences du 24 octobre) propose l'utilisation du mélange de deux liquides ; pour le sulfure de carbone et le formiate de méthyle, la variation de température peut atteindre 16°. Il suffit de faire servir les premières portions mélangées à refroidir les portions suivantes, et ainsi de suite; pour arriver à ce résultat, on introduit les deux liquides, par deux longs tubes de 1 millimètre de diamètre, jusqu'au point où ils doivent se mélanger, et on oblige le mélange à refluer, à l'extérieur des tubes, sur toute la longueur jusqu'à la sortie de l'appareil. Le mélange le plus avantageux, parmi ceux que M. Duclaux a étudiés, est celui de sulfure de carbone et d'acétone; il permet d'arriver

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rapidement à — 48°, avec une dépense faible d'une centaine de grammes de chacun, dans un volume de 20 centimètres cubes protégé par un tube à double paroi argentée. Il est facile de régénérer les constituants en profitant de leur inégale solubilité dans l'eau, en agitant le mélange avec la moitié de son volume d'eau.

SUR LA PRÉPARATION DE L'HYDROGÈNE ET SA PRODUCTION EN FRANCE

Où peut-on se procurer aisément en France l'hydrogène nécessaire à l'aéronautique ? *M. P. Barré* répond à cette question par une note instructive publiée dans la Technique moderne.

Il y a trois classes d'usines produisant de l'hydrogène : 1° *les usines industrielles;* Saint-Vrain près Corbeil qui appartient à la Société L'Électrolyse française et applique l'électrolyse de l'eau; Lamotte-Breuil près Compiègne qui est une filiale de l'usine de Bitterfeld et recueille l'hydrogène comme sous-produit de la préparation électrolytique des chlorures décolorants; Marais de Lomme près de Lille qui appartient à la Société L'électrolyse pure et applique l'électrolyse de l'eau; Saint-André-lez-Lisle, Meaux et Villeurbanne qui appartiennent toutes trois à la Société L'Oxhydrique française et appliquent aussi l'électrolyse de l'eau; Saint-Cloud qui appartient à la Société française pour la production de l'hydrogène et applique le procédé Lanne : réaction de l'eau sur le fer au rouge; il est question d'installer une usine à Issy-les-Moulineaux pour exploiter un procédé dérivé, le procédé Flaischer; enfin les usines de la Compagnie Solvay, près Nancy et Grenoble.

2° Les usines appartenant à des sociétés de construction aérostatique. MM. Lebaudy ont l'usine de Moisson près Mantes. La Société Astra ou Compagnie générale transaérienne a les usines de Sartrouville, de Beauval près Meaux, de Reims, de Nancy, de Bordeaux, de Pau (la dernière du système mobile Schukert peut atteindre une production de 120 mètres cubes à l'heure); la Société Zodiac a l'usine de Saint-Cyr, la Société Bayard-Clément a l'usine d'Issy-les-Moulineaux; toutes usines produisant l'hydrogène par la réaction classique du fer sur l'acide sulfurique. M. Lachambre fabrique lui-même son hydrogène.

Toutes ces usines sont placées autour de Paris et dans l'Est, ou autour de Lille. Le centre, l'ouest de la France en sont dépourvus.

3° Les usines militaires, établies à Meudon, Belfort, Épinal, Toul, Verdun, Camp de Châlons, Versailles. Elles fabriquent l'hydrogène par action du fer sur l'acide sulfurique; Meudon seul possède une seconde usine, appliquant l'électrolyse.

Au Congrès international de métallurgie de Dusseldorf de juillet 1910, le docteur B. Schück a exposé avec détails les perfectionnements apportés à la préparation de l'hydrogène à partir du gaz à l'eau. En faisant passer de la vapeur d'eau sur le coke au rouge, on obtient un mélange d'hydrogène 48 à 52 p. 100, d'oxyde de carbone 41 à 38, d'acide carbonique 65 à 4, et d'azote 7 à 3. C'est là le point de départ des brevets Frank, Caro, Linde.

On sépare ces divers gaz en les faisant passer d'abord dans l'eau de chaux qui absorbe l'acide carbonique et les impuretés soufrées, puis dans un refroidisseur à air liquide (— 193°) grâce auquel l'hydrogène, resté seul gazeux, se sépare de l'oxyde de carbone et de l'azote. L'hydrogène conserve encore 3 à 4 p. 100 d'oxyde de carbone et 1 à 2 p. 100 d'azote; on peut les faire absorber par le carbure de calcium à 800° qui donne du carbone et de la cyanamide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil donne de l'hydrogène à 97 p. 100, de l'oxygène provenant de l'air liquide à 99 p. 100; de l'oxyde de carbone riche. Celui-ci sert à alimenter le moteur à gaz qui fournit la force. Les deux autres, outre la soudure autogène, trouvent leur emploi dans la fusion du quartz et du platine, et la fabrication des pierres précieuses.

L'EMPLOI DIRECT DU MINERAI DE SOUFRE SICILIEN

M. G. Oddo de Pavie poursuit depuis plusieurs années l'utilisation directe du minerai de soufre à la fabrication de l'acide sulfurique. Ses mémoires ont paru dans la Gazetta chimica italiana et dans le *Bulletin* du ministère de l'Agriculture, Industrie et Commerce d'Italie. Un résumé en a été publié par le Moniteur scientifique (n° de novembre). M. Oddo voit dans cette utilisation directe le meilleur palliatif à la crise soufrière si grave dont la Sicile souffre avec intensité.

Le minerai de soufre sicilien renferme souvent la même proportion de soufre que les pyrites, soit de 40 à 45 p. 100; mais le rendement en soufre par le procédé des meules n'est que de la moitié du soufre, soit 15 à 20 p. 100 du minerai. Il s'ensuit que si la Sicile produit 400 000 tonnes de soufre fondu, 400 000 autres tonnes s'échappent dans l'air sous forme d'acide sulfureux au grand détriment de la végétation et de la fortune publique. M. Oddo propose de pulvériser le minerai dans un broyeur, et d'en former des agglomérés à la température de fusion du soufre. Ces agglomérés, formés d'une partie de soufre fondu, dont 650 000 tonnes sont en stock dans les ports, et de 5 parties de minerai menu, dont la production annuelle est de 650 000 tonnes (sur une production totale de minerai de 3 500 000 tonnes environ), ces agglomérés donneraient, pour la fabrication de l'acide sulfurique, un gaz acide sulfureux plus pur, plus riche, donc plus économique à tous points de vue d'installations, de purification, de moindres pertes.

Le soufre des agglomérés reviendrait, d'après M. Oddo, à un tiers de moins que le soufre des pyrites. Il suffirait de conquérir le quart du marché de l'acide sulfurique, soit 1 million de tonnes, avec une vente de 600 000 tonnes d'agglomérés à 50 p. 100 de soufre, pour lancer ainsi sur un nouveau marché 150 000 tonnes de soufre fondu, en plus des 400 000 tonnes demandées aujourd'hui.

ACTION DE L'AIR SUR LE CHLORURE DE CHAUX

L'action que l'acide carbonique d'une part, l'air d'autre part, exercent sur le chlorure de chaux, ou poudre blanche des blanchisseurs, a excité un nombre très grand de recherches. *M. R. L. Taylor* vient de communiquer le résultat des siennes à la Chemical Society de Londres (Proceedings du 11 novembre 1910, p. 242).

Lorsque l'anhydride carbonique agit sur le chlorure de chaux, à l'état de poudre ou de solution, il ne se dégage que du chlore. Son action est donc exactement la même que celle d'un acide, qui produit de l'acide chlorhydrique et de l'acide hypochloreux, lesquels réagissent mutuellement l'un sur l'autre avec mise en liberté de chlore. L'action de l'acide chlorhydrique sur les carbonates est donc réversible.

L'air privé de tout anhydride carbonique libère fort lentement un peu d'acide hypochloreux. L'air ordinaire humide, en agissant sur la poudre, libère d'abord un mélange d'acide hypochloreux et de chlore, et finalement du chlore seul. Son action est la même sur la solution aqueuse.

L'action du chlore sur les alcalis est réversible. L'anhydride carbonique de l'air

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'unit à la chaux libre, et le chlorure de calcium présent renverse l'action en mettant en liberté du chlore.

L'air sans trace d'acide carbonique met en liberté, dans une solution de chlorure de chaux sans chaux libre, une quantité considérable de chlore. Cette solution blanchit plus rapidement qu'une solution ordinaire, et si on lui ajoute du chlorure de calcium ou de sodium, il y a tendance à ce que l'action se renverse, avec dégagement du chlore et accroissement de l'effet colorant. Dans les procédés ordinaires de blanchiment, c'est donc le chlore qui est l'agent actif, tandis que l'acide hypochloreux ne joue qu'un moindre rôle.

SUR LA CARACTÉRISATION DES NITRATES

Un nouveau réactif qui permet de caractériser un nitrate en présence des autres oxydants a pour base la diamine obtenue dans l'action de l'ammoniaque sur le 9-10 dioxyphénanthrène; c'est la dimonoxyphénantrylamine $(C^{14}H^{8}OH)^{2}NH$.

La dissolution, au centième, dans l'acide sulfurique pur et concentré, donne une solution bleue, qui prend une coloration rouge vineux en présence d'une trace d'acide nitrique. Les azotites seuls troublent la réaction; tous les autres oxydants, chromates, chlorates sont sans action, d'après la note de *MM. F. Schmidt* et *H. Lumpp* (*in* Berichte, 1910, p. 794).

PRÉPARATION DU SUBLIMÉ COROSIF

La méthode classique pour la préparation du sublimé corrosif est la décomposition du sulfate mercurique par le chlorure de sodium. Mais comme on opère par sublimation, la méthode est très insalubre. MM. *E. Rupp* et *W. Klee* opèrent (Apoth. Zeitung de 1910) cette décomposition en présence d'eau et d'acide chlorhydrique, en procédant comme il suit :

On broie 100 parties de sulfate mercurique avec 40 parties de chlorure de sodium; on fait une bouillie avec 20 parties d'acide chlorhydrique à 5 p. 100. On agite à fréquentes reprises pendant vingt-quatre heures, ce qui assure la réaction intégrale : $SO^{4}Hg + 2\,ClNa + IO\,H^{2}O = Cl^{2}Hg + SO^{4}Na^{2}10Aq$; puis on épuise dans un appareil à extraction continue avec l'alcool à 95° bouillant, lequel dissout le chlorure mercurique, mais non le sulfate de soude produit.

Le rendement théorique est de 271 de chlorure pour 296 de sulfate, soit 91 p. 100. L'acide chlorhydrique a pour effet de transformer le sulfate basique de mercure qui peut se former. Après l'épuisement à l'alcool, qui dure une heure et demie, on élimine l'alcool par distillation et on reprend le sublimé par l'eau bouillante où on le fait cristalliser.

L'EFFLORESCENCE DES BRIQUES

Ces notes ont déjà parlé, il a quelques années (bulletin de mai 1907), des efflorescences sur briques. Leur couleur est généralement blanche, mais elle peut être aussi jaune ou verte. Elles se produisent surtout sur les briques rouges. Elles peuvent se généraliser avec le temps, même sur un bâtiment tout entier, et lui donner un aspect poussiéreux. Elles se produisent lorsqu'il y a dans l'intérieur de la brique des sels solubles; sulfates surtout, chlorures parfois aussi; et lorsque la brique absorbe de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau, puisque celle-ci s'évapore à la surface, en amenant avec elle les sels. Une proportion de 0,01 p. 100 de sulfates dans la brique suffit à produire ce défaut; ces sels solubles peuvent préexister dans l'argile, dans l'eau employée pour mouiller les argiles, dans le mortier, et la première cause est la plus fréquente. Parfois aussi leurs sels solubles se forment à la cuisson, sous l'action du gaz sulfureux, si le charbon est sulfuré, et si l'on n'a pas soin de mener la cuisson de façon à chasser l'humidité peu à peu.

Pour éviter ce défaut, il faut laver l'argile si elle contient des sels solubles, ou bien la laisser exposée, pendant au moins six mois à un an, à l'action de l'eau de pluie. Ce traitement serait nuisible lorsqu'il s'agit d'argiles pyriteuses ; pour elles, on ajoutera à l'eau du chlorure ou du carbonate de baryum, qui précipitent les sulfates; on ajoutera 2 kilos de chlorure et 10 de carbonate par tonne chargée.

Enfin, si le séchage est rapide, on a bien moins de chance à voir se produire ces efflorescences, parce que l'eau n'entraîne pas les sels à la surface. (D'après *M. F. Greaves-Walker*, de Salt Lake City, Utah, in Journal of industrial chemistry, n° de sept. 1910.)

ÉTAT ACTUEL DES INDUSTRIES MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES DANS LA NOUVELLE-CALÉDONIE

L'état de stagnation, dont notre colonie souffrait sensiblement, semble destiné à prendre fin. Plusieurs usines métallurgiques sont en train de s'établir, et ces installations nouvelles exerceront certainement une heureuse influence sur le développement des mines.

A quel stade celles-ci se trouvent-elles? A la fin de 1908, il y avait 1 312 concessions; à la fin de 1909, 1 358 concessions. De ces concessions, 788 sont relatives au nickel, 267 au cobalt, 156 au fer chromé, 67 au cuivre, 20 à la houille, 1 à l'huile minérale, et les 59 autres concernent le manganèse, l'or, le fer, le cinabre, l'ocre, le plomb argentifère, l'antimoine, l'opale, les pierres lithographiques. Mais sur ces 1 348 concessions instituées (il y a 10 demandes en suspens), 40 seules sont exploitées, dont 25 de nickel, 11 de cobalt, 2 de fer chromé, 1 de cuivre. L'exploitation n'a porté que sur 3,5 p. 100 de la surface concédée.

Pendant longtemps, on s'est trouvé devant la nécessité de n'exporter que des produits d'une richesse suffisante pour supporter les frais élevés du transport aux usines de transformation. De grandes quantités de minerais à basse teneur ont été délaissés. Mais heureusement le problème de la fusion sur place est sur le point d'être résolu.

D'abord, une usine métallurgique pour la transformation des minerais de nickel en fontes de 45 à 50 p. 100 de métal-nickel est établie à la pointe Diambo par la maison Ballande fils aîné. Six cubilots sont installés. L'usine pourra traiter 15 000 tonnes de minerai par an.

Puis la Société Le Nickel, c'est-à-dire la société minière la plus importante, monte une usine de fusion à Thio.

Ces deux créations ne sont que l'extension d'usines similaires possédées par les créateurs en Europe. Mais d'autres installations ont en vue le traitement électrométallurgique des minerais de nickel. La Société des usines de Tao aménage les chutes de Tao sur la côte Est, avec une hauteur de 300 mètres, et disposera de 1 000 chevaux ; les fours électriques traiteront le minerai à partir de 5 p. 100 et fourniront

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

500 tonnes de nickel métal pour un traitement de 10 000 tonnes par an. L'ensemble des sources de Tao pourra fournir une force totale de 10 000 chevaux. La S. A. le Chrome a obtenu l'autorisation de barrer les eaux du Yaké, et de créer un lac artificiel qui pourra fournir 20 000 chevaux.

Les productions de minerais ont été les suivantes (*p* production, *e*, exportation) :

Minerais	1907		1908		1909	
	p	e	p	e	p	e
Nickel.	120 106	103 543	108 036	119 028	85 000	82 937
Fer chromé . . .	29 818	31 793	15 754	46 309	40 010	32 137
Cobalt	3 801	3 819	2 357	3 323	1 000	979
Cuivre		432	601	15	9 590	8
Fer.		74	70	65	10	10

Au 31 décembre 1909, il existait un stock de

Nickel.	Fer chromé.	Cobalt.	Cuivre.	Fer.	Plomb argentifère
80 617	52 035	381	40 434 (?)	16	8 268

Les mines emploient 826 ouvriers de race blanche et 1 037 autres, au total 1 863 ouvriers. Le transport du minerai du carreau aux côtes grève la valeur de 10 francs par tonne.

Nickel. — La production mondiale du nickel-métal était de 10 400 tonnes en 1901 ; elle suit une marche ascendante et a atteint 14 100 tonnes en 1907. Mais les exportations calédoniennes sont restées stationnaires. C'est le Canada qui seul a bénéficié de cette augmentation. Le minerai se vend, rendu à Nouméa, 50 à 65 centimes le kilo-métal contenu, soit de 22 fr. 50 à 32 fr. 50 la tonne de minerai de 6,5 à 7,10 p. 100.

Fer chromé. — De 1895 à 1904, la Nouvelle-Calédonie a été, avec la Turquie d'Asie, l'un des grands pays producteurs, fournissant 12 000 à 15 000 tonnes de minerai par an, sur une consommation totale de 60 000 tonnes. Puis elle a exporté, en 1905, 1906 et 1907, grâce à la mise en exploitation de la mine Tiébaghi, 271 000 tonnes de minerai à 54 p. 100 de sesquioxyde de fer, c'est-à-dire un excédent de 10 000 tonnes par an sur la totalité de l'extraction mondiale. Il s'en est suivi un arrêt presque complet, rendu encore plus absolu par la découverte des riches gisements du Sud-Afrique. Il faut donc s'attendre à un ralentissement prolongé de l'extraction.

A 100 francs la tonne, le minerai devient inexploitable. La Société le Chrome est l'unique producteur du fer chromé, dont le prix n'est pas supérieur à 30 francs, alors que le même minerai était coté 50 francs pour une teneur de 50 p. 100, en 1902-1903.

Cobalt. — La Nouvelle-Calédonie a eu pendant longtemps le monopole exclusif de la fourniture des minerais. La consommation mondiale ne dépasse pas 5 000 tonnes. En 1902-1903, une spéculation a fait monter la production à 10 000 tonnes. Puis le Canada est intervenu avec un sous-produit d'un minerai argentifère, et l'on ne peut plus attribuer qu'une valeur nominale au minerai de cobalt calédonien qui ne trouve pas en ce moment d'acheteur. La production en 1909 n'a été que de 1 000 tonnes, à teneur moyenne de 4,74 p. 100.

Cuivre. — La S. calédonienne des mines de cuivre, qui a repris la concession Pilou, a recommencé l'exploitation en 1907. On lui annexe une fonderie pour la production de mattes d'une teneur de 40 à 50 p. 100, pouvant traiter 20 000 tonnes de minerai. Le gisement se présente sous la forme d'un filon plus ou moins régulier,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

formé de veinules pyriteuses séparées par des passées schisteuses ; l'épaisseur varie de 50 centimètres à 2m,50 ; l'inclinaison est d'environ 70°. Le filon a été suivi en profondeur jusqu'à 165 mètres. La méthode employée pour l'abatage du minerai est celle du dépilage en montant ; les stériles suffisent à remblayer les tailles. L'exhaure se fait tous les matins ; elle est d'environ 72 mètres cubes. Le minerai est trié ; un cinquième est classé comme stérile, un cinquième à 20 p. 100 de teneur, et le reste à 10 p. 100 de teneur moyenne. Le minerai à 20 p. 100 sera expédié en Australie, l'autre traité à la fonderie, le fondant est le corail.

Divers. — Le sondage pour pétrole se poursuit avec augure favorable. L'exploitation de la houille a été arrêtée à la suite d'une mise en faillite en 1907 de la Société des charbonnages. Des études sont poursuivies pour le dragage de l'or dans le lit du fleuve Diahot. Deux usines à parfums fonctionnent.

RÉCENTS PROGRÈS DE L'INDUSTRIE DU FER

M. Henry Le Chatelier a donné, à grands coups de crayon, dans le n° du 15 novembre de la Revue générale des sciences pures et appliquées, un exposé des progrès de la sidérurgie. C'est le tableau résumé et complet de toute l'industrie sidérurgique, tant au point de vue technique qu'au point de vue scientifique et à celui de l'exploitation.

Une question de détail qui ne pouvait figurer dans cet exposé est celle du briquetage des minerais. D'après une communication de M. *J. Francke*, professeur à l'École des mines de Berlin, au Congrès international de métallurgie tenu en juillet 1910 à Dusseldorf, il existe actuellement en Allemagne 9 installation de briquetage et 1 d'agglomérés de minerais de fer pour hauts fourneaux. La production annuelle est de 700 000 tonnes, dont 510 000 pour poussières et 150 000 pour minerais en poudre de gueulard à 1 tiers de fer. Les procédés les plus employés sont ceux au chlorure de magnésium (0,66 p. 100), de Schumacher ou au chlorure de calcium, sous une pression de 400 atmosphères ; celui à la chaux hydratée (7 p. 100) de Tigler et celui à la poix (5 p. 100) de Tranier qui sont plus coûteux ; le procédé au laitier et celui par simple compression de 900 atmosphères n'ont pas encore fait leurs preuves. Quant aux minerais en poudres, on les agglomère en recourant comme liants à des minerais à gangue argileuse et calcaire, à la chaux, au laitier ou à la pression seule.

LA RENAISSANCE DE L'INDUSTRIE AURIFÈRE EN FRANCE

Une discussion très intéressante s'est produite à l'une des dernières séances de la Société d'économie politique, sur la renaissance de l'industrie aurifère en France (voir M. E. Lozé, *in* l'Économiste du 12 novembre). Depuis une dizaine d'années, à l'instigation d'un ingénieur qui a visité presque toutes les exploitations aurifères du monde : *M. Strap*, on s'est mis à rechercher les traces d'exploitations anciennes. Ces recherches ont amené d'abord l'exploitation de trois gisements importants, dans la Mayenne, la Loire-Inférieure et la Creuse, qui ont donné en 1909 plus de 2 700 kilos d'or à 3 337 francs le kilog.

Des filons d'excellentes teneurs en métal ont été mis ou remis à nu de différents côtés : la Haute-Vienne, la Creuse, la Corrèze, la Dordogne ; l'Ille-et-Vilaine, le Var, le Gard ; le Cantal, le Puy-de-Dôme. De très nombreuses demandes de concessions ont été exposées au cours des quinze derniers mois, la plupart pour des gisements situés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans le Sud et dans le Centre. La Bretagne n'a pas été travaillée par les Romains.

M. Henry Laporte se demande si les gisements français exploités par les Gallo-Romains ont été abandonnés après épuisement, ou plutôt par défaut de moyens d'exploitation plus profonde que 20 à 30 mètres, qui est souvent aux environs du niveau hydrostatique. La dernière alternative est la plus probable ; et comme le minerai des gisements français est un minerai complexe, s'enrichissant à mesure qu'il s'enfonce, l'exploitation peut se faire avec profit.

La séparation de l'or dans un minerai complexe, où se trouvent associés les différents sulfures métalliques, est une opération difficile qu'on ne sait réaliser que depuis peu, mais que l'on réalise bien aujourd'hui. « Après avoir broyé le minerai, l'avoir grillé même dans certains cas, on le fait passer, par entraînement d'eau, sur du mercure, qui amalgame une partie de l'or. Ce qui échappe au mercure, c'est-à-dire la plus grande partie de l'or dans les minerais arsenicaux, est envoyé aux cuves de cyanuration d'où l'on retire un cyanure d'or que l'on fait ensuite réagir sur le zinc. Actuellement, il semble même que l'on ait une tendance à réduire de plus en plus l'amalgamation au profit de la cyanuration, qui seule permet de retirer les 89 à 90 centièmes de l'or contenu. L'invention du procédé au cyanure, dû à MM. Arthur et Forest, remonte à 1890 seulement. Comment nos ancêtres ont-ils pu surmonter de si grandes difficultés pour récupérer l'or de ces gisements si complexes? Nous savons par Pline que les Romains appliquaient l'amalgamation dans certains cas. On a retrouvé des traces de vif-argent dans des déblais anciens de gisements aurifères français. En somme, broyage, grillage, parfois action du mercure, coupellation, voilà, à peu de choses près, ce que devaient pratiquer nos ancêtres. C'était déjà beaucoup, pour extraire l'or des minerais faciles, à tout le moins partiellement; c'était insuffisant pour traiter des minerais arsenicaux complexes, et nos ancêtres n'ont pas pu épuiser les gisements. Leurs travaux ne présentent que de simples grattages. Ainsi ils ont travaillé pour nous, en nous laissant leurs vestiges comme guides. D'après M. Strap, on peut traiter des minerais de 7 à 8 grammes, à un prix de revient oscillant autour de 20 à 23 francs.

La reprise en exploitation des mines anciennes n'est pas bien vue par les populations, parce qu'elle prend la main-d'œuvre et amène des éléments socialistes. Il faut compter, pour une exploitation, de 700 à 800 ouvriers, et cette concentration d'ouvriers transforme la vie d'un pays.

SUR LA PRÉPARATION ÉLECTROLYTIQUE DU CALCIUM

Dans la préparation électrolytique du calcium, il est important de se servir d'une cathode artificiellement refroidie. La densité du courant est importante seulement en ce qu'elle règle la température de la cathode. L'électrolyse du chlorure donne un meilleur rendement que celle d'un mélange de chlorure et de fluorure. Le calcium est produit commercialement à l'usine de Bitterfeld avec un four Rathenau. L'électrolyte doit être ajoutée d'une façon continue, et la cathode soulevée régulièrement pour retirer le calcium. (Communication de *M. F. C. Frary* au meeting de Chicago de l'American electrochemical Society).

CUIVRE FONDU A CONDUCTIBILITÉ ÉLEVÉE

Produire à la fonderie des lingots de cuivre pur ayant une conductibilité électrique comparable à celle du cuivre pur forgé, c'est là un problème qui a inspiré de nombreux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mémoires et de nombreux brevets, de nombreux secrets de fabrication (addition de phosphore, etc.), mais comme les lingots de cuivre pur à haute conductibilité n'ont pas encore fait leur entrée dans les fonderies, il faut croire qu'il y a de bonnes raisons pour cela. La cause première des difficultés rencontrées réside dans la propriété qu'a le cuivre fondu de dissoudre les gaz, en particulier l'oxygène de l'air ; il le libère au refroidissement, mais avec production de piqûres et trous, ce qui le rend creux et impropre à la conductibilité. Pour éliminer ces gaz, il suffirait d'ajouter des réducteurs facilement oxydables, tels qu'un peu de zinc ou de magnésium, mais le cuivre n'a encore qu'une faible conductibilité, parce que ces réducteurs se combinent au cuivre et restent à l'état d'impuretés très nuisibles. Au meeting que l'American electrochemical Society vient de tenir à Chicago, *M. E. Weintraub* a étudié, longuement et pratiquement, cet intéressant problème. Pour le résoudre, dit-il, il faut faire appel à un réducteur qui n'ait pas d'affinité pour le cuivre, au moins vers son point de fusion, et qui puisse être ajouté en excès de façon à aller saisir l'oxygène dans tous les points de la masse. Le bore est cette substance idéale, et aussi le sous-oxyde de bore. Une addition de 1 p. 1 000 du poids du cuivre lui donne une conductibilité de 0,94 ; cette conductibilité persiste pour des variations entre un tiers et 10 p. 1 000. Au lieu d'ajouter le sous-oxyde de bore, il suffit d'introduire proportion en rapport d'acide borique et de magnésium.

SUR LES ALLIAGES MAGNÉTIQUES

Les alliages doués de propriétés magnétiques, alors que leurs composants ne sont pas magnétiques, contiennent tous du manganèse, lequel renferme, lui, une certaine quantité de fer. *M. C. H. Carpenter* se demande quelle est l'influence du fer (meeting de Chicago de l'American electrochemical Society). Pour savoir si elle est négligeable, il faudrait obtenir les mêmes effets avec des composants non magnétiques sans manganèse.

Les aciers au manganèse sont regardés comme n'étant pas magnétiques. Mais on peut les rendre magnétiques, et il suffit d'une très faible quantité de fer dans le manganèse, dit *M. A. Gray*. *M. E. L. Rhead* a trouvé que le zinc, le cadmium, ajoutés au manganèse, donnent des alliages magnétiques, et encore mieux l'antimoine et le bismuth, mais beaucoup moins le phosphore et l'arsenic.

SUR LA PRÉPARATION DE L'ACIDE FORMIQUE

Les modes de formation de l'acide formique sont innombrables. *M. André Dubosc*, dans un mémoire publié par la Société Industrielle de Rouen, en cite 128 principaux. Mais les méthodes de fabrication sont rares.

Pendant deux siècles, on s'est contenté de traiter par l'eau bouillante, en présence d'alcool, une bouillie de fourmis rouges; un kilogr. de fourmis donnait 24 grammes d'acide. — A ce propos, rappelons que le vieil *élixir de magnanimité* était une simple macération de fourmis dans l'eau-de-vie. Il a vu sa vogue se renouveler vers 1904, et la chose semble naturelle si l'on considère qu'une fourmi est capable de soulever des charges bien supérieures à son propre poids. Un médecin de Lyon, *M. E. Clément*, a fait des expériences concluantes avec l'acide formique et les formiates. Ces expériences ont été confirmées par celles de *M. L. Carrigne* et de *M. Huchard* (voir Comptes rendus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'Académie des sciences, 1904 et 1905). L'absorption journalière de 1 gramme de formiate de soude augmente la force musculaire et accroît la résistance à la fatigue.

En dehors des différentes autres applications spéciales, c'est dans les industries de la teinture et des impressions que l'acide formique et les formiates ont pris une position remarquable; les études sur ce sujet de *M. O. Piequet*, malgré leur date (Bulletin de Rouen, 1903), seront encore lues avec grand fruit. L'acide formique est le substitut de l'acide acétique, et les poids moléculaires de ces deux acides étant 46 et 60, il en résulte qu'un acide formique à 50 p. 100 correspond à un acide acétique à 80 p. 100.

Revenons à sa préparation industrielle.

La décomposition de nombreux hydrates de carbone fournit de l'acide formique. On a eu recours à l'amidon, au sucre; mais c'est le procédé dit par l'acide oxalique, procédé dû primitivement à Gay-Lussac, mais perfectionné par Berthelot qui opéra en présence de glycérine, et par Lorin en présence soit de glycérine, soit d'érythrite, qui s'est le plus rapproché des conditions réclamées par l'industrie. Berthelot obtint un acide à 40 p. 100; Lorin à 91 p. 100 avec un rendement de 81 centièmes, en présence de glycérine; et 90 p. 100 d'acide titrant de 92 à 94 p. 100 de CO^2H^2; enfin, en présence d'érythrite, alcool polyatomique supérieur, il est arrivé à un acide titrant 98 p. 100. Il se produit des formines qui subissent ensuite une saponification avec reproduction de l'alcool.

La réduction de l'acide carbonique soit par l'hydrogène, soit par l'hydrure de calcium ou de potassium, due à Moissan, 1905, celle de l'acide carbonique par le potassium, Kolb et Schmidt, sont restées des procédés de laboratoire.

L'acide formique, en formule brute CO^2H^2, peut être considéré comme résultant de l'union de l'oxyde de carbone CO et de l'eau H^2O. Cette union a été réalisée par Berthelot, et cette belle synthèse est la base de la préparation industrielle, grâce aux perfectionnements apportés par Merz et Tiribica, Werth et Liessenen, Goldsmith, de Lambilly.

Berthelot, en chauffant à 100° de l'oxyde de carbone et de la potasse humide, obtint du formate de potassium; et surtout en présence de potasse alcoolique. Le formiate de soude se forme à 200°, mais il se redécompose vers 220°; il n'y a donc qu'un écart de 20° (Merz et Tiribica).

La comparaison des chaleurs de neutralisation de l'acide formique par les diverses bases, l'étude des facteurs qui assurent la vitesse de la réaction (pulvérisation de la soude, présence de chaux, pureté de l'oxyde de carbone), et de ceux qui règlent la vitesse de décomposition de l'acide produit, ont été mises en utilisation dans les brevets du docteur Goldsmith (4 juin 1895), appliqués aujourd'hui à Cœpenick près Berlin (Nitrit Fabrik) et à Oestrich sur le Rhin. Goldsmith arriva à abaisser la température de la réaction, sans diminuer sa vitesse, en employant l'oxyde de carbone sous pression. Sous 7 atmosphères, la réaction se maintient constante à + 170°. C'est le seul procédé industriel, mais il a le défaut d'exiger un appareillage énorme pour une production minime, soit 150 mètres cubes par tonne produite. Malgré l'ingéniosité du docteur Goldsmith, il reste dangereux avec son double risque d'explosion et d'asphyxie.

Le formiate de sodium cristallise avec 3 molécules d'eau; mais le sel synthétique obtenu à + 170° est anhydre; il a la composition : CO^2H 66,18; Na 33,82.

Il renferme des carbonates (jusqu'à 4 p. 100) et des oxalates (jusqu'à 1 p. 100). En le décomposant par l'acide sulfurique monohydraté, on obtient de l'acide 80/85 p. 100; pour éviter la réaction réversible, il faut opérer à pression très réduite, et on peut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recueillir, dans un condenseur refroidi à 0°, de l'acide à 98/99 p. 100. On peut aussi employer l'acide chlorhydrique gazeux et sec, ou encore le bisulfate de soude (br. de la Nitrit Fabrik, 6 mars 1903), et de la Chemische Fabrik Grunau and Landschoff (26 oct. 1906). Mais le procédé à l'acide sulfurique reste le plus employé. La chose à craindre dans son application est la décomposition de l'acide formique en CO et H^2O vers 120°, ou en CO^2 et H^2 vers 160°. On évite la production de CO, corps si toxique et susceptible de donner avec l'air un mélange explosif, en ajoutant à la masse de l'amiante, de la pierre ponce, etc.

On constatera, au cours de la séparation de l'acide formique, s'il se forme CO, soit avec l'appareil Habermann au chlorure cuivreux, soit avec le chlorure de palladium, soit avec le nitrate d'argent ammoniacal, soit avec l'avertisseur Racine à fil de nitrocellulose platinée qui s'enflamme dans un mélange d'air et d'oxyde de carbone.

Au lieu de faire agir l'oxyde de carbone sur la chaux sodée, de Lambilly le fait agir sur l'ammoniaque (brevet du 5 septembre 1893). A pression ordinaire, il se produit vers 130° du formiate d'ammoniaque, corps fusible à 115°, et se décomposant en cyanure vers 200°. La marge est grande. Le procédé a été pratiqué à Châtenay, près de Nantes.

Au lieu d'hydrater l'oxyde de carbone, on peut réduire partiellement l'acide carbonique. L'amalgame de sodium est un bon moyen d'hydrogéner du bicarbonate de sodium et de le transformer en formiate.

La concentration de l'acide à 80/85 p. 100 pour l'obtenir à 89/90 centièmes est une opération délicate, car il y a une faible différence entre les points d'ébullition de l'acide anhydre et de l'eau, + 107° et + 100°, et l'acide formique donne des hydrates stables qui passent à une température voisine de 107°. On ne sait rien sur les appareils de rectification employés par Goldsmith à Cœpenick ; M. Dubosc les suppose semblables à ceux employés pour la rectification de l'acide acétique cristallisable ; il recommande plutôt l'appareil à distiller dans le vide de Deroy, car les écarts entre les tensions de vapeur de l'eau et de l'acide formique cristallisable sont d'autant moindres que la température s'élève.

Pression en millimètres . . .	9	17	18	31	54	82	525	538
Acide formique cristallisé . .			10°	20°		40°		90°
Eau.	10°	20°			40°		90°	

L'appareil distille un hectolitre à l'heure et fournit du 98 p. 100. On obtient l'acide à 100 p. 100 en séparant le cryolithe d'acide formique.

Avec un appareil Rohrmann on peut obtenir directement, à la pression ordinaire, des acides à 90 p. 100. Pour obtenir ceux au-dessus, on peut employer des déshydratants, l'acide oxalique sec (Lorin), l'acide sulfurique monohydraté (Maquenne), le chlorure de zinc fondu. On obtient mieux de l'acide à 98 p. 100, en décomposant les formines de l'érythrite (Lorin).

Quelques procédés électrolytiques permettent aussi d'obtenir l'acide formique, par décomposition du carbonate d'ammoniaque, par celle de l'acétone. La dernière, due à Friedel, donne de très bons résultats dans les laboratoires.

Les constantes de l'acide formique sont les suivantes : Densité à 0°, 1,227 ; à 15°, 1,225 (26° Baumé), à 100°, 1,117. Solubilité dans l'eau sans limite. Densités des solutions à 10 p. 100 d'acide, 1,025 (4° Baumé) ; à 20 p. 100 d'acide, 1,053 (7°,5 B). Point de solidification à 0° (acide cristallisable) ; les cristaux fondent à 8°. Point d'ébullition 105°.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Au point de vue chimique, c'est le plus énergique des acides organiques; son coefficient d'affinité est 14 fois celui de l'acide acétique.

LE NOIR D'ANILINE

MM. A. G. Green et *A. E. Woodhead*, après avoir fait la critique du récent travail de Willstätter et Dorogi sur le noir d'aniline, exposent la préparation des substances intermédiaires au cours de la transformation du chlorhydrate d'aniline en noir d'aniline. La première de ces substances est l'éméraldine; elle donne par oxydation la nigraniline et la pernigraniline et par réduction la proto-éméraldine et la leucoéméraldine. Ces cinq composés forment une série dont les divers termes peuvent être convertis l'un dans l'autre au moyen d'oxydations ou de réductions appropriées. Les auteurs leur donnent les constitutions différentes, sans pouvoir décider si la chaîne est ouverte ou fermée.

Leucoéméraldine	$C^6H^5(C^6H^4)^6(NH)^6NH,C^6H^4,NH^2$
Protoéméraldine.	$C^6H^5(C^6H^4)^6(NH)^6N,C^6H^4,NH$
Eméraldine	$C^6H^5(C^6H^4)^6(NH)^4N^2N,C^6H^4,NH$
Nigraniline	$C^6H^5(C^6H^4)^6(NH)^2N^4N,C^6H^4,NH$
Pernigraniline.	$C^6H^5(C^6H^4)^6N^6N,C^6H^4,NH$

Les noirs d'aniline de Kayser, Nietzki, Willstätter sont, en essence, des mélanges d'éméraldine et de nigraniline avec des produits de condensation supérieure dont la constitution est inconnue.

LES TACHES D'HUILE MINÉRALE

Les difficultés produites par les fils graisseux et par les taches d'huile minérale dans les tissus de coton ont tellement augmenté dans les dernières années que le Comité de Chimie de la Société industrielle de Mulhouse, qui s'en était déjà occupé à plusieurs reprises, a pris une délibération de principe à ce sujet dans sa séance du 5 octobre dernier. On ne peut trop insister sur les méfaits des huiles minérales au point de vue du blanchiment, de la teinture et de l'impression, et on ne peut trop vivement appeler l'attention sur ce point des manutentionnaires de tissus écrus. La présence d'éclaboussures grasses produites sur la chaîne par le mouvement des excentriques qui font mouvoir le chasse-navette et les harnais vient maculer la chaîne de corps qui peuvent échapper totalement à l'action du blanchiment et fonctionner comme réserves pendant le cuvage en indigo ou d'autres processus de teinture. M. Albert Scheurer, de son côté, a étudié les propriétés imperméabilisatrices d'un certain nombre de drogues, et il a constaté que c'est la paraffine qui offre le pouvoir imperméabilisateur le plus grand, et que les mélanges de suif et de paraffine opposent à la saponification, au cours des lessives du blanchiment, une résistance telle que les taches faites sur écru par ces mélanges résistent au blanchiment.

Le Comité de Chimie a décidé la publication à son procès-verbal d'une Note présentée par la Blanchisserie de Thaon, et d'une Protestation présentée par les premiers établissements (1) de blanchiment de l'Alsace. L'importance pratique de ces deux documents nous les fait donner en partie.

(1) Voir la note de la page 463.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I. — *Note relative aux taches d'huiles minérales et à leur enlèvement dans les tissus de blanchisserie de Thaon.*

La question de l'enlèvement des taches d'huiles minérales dans les tissus destinés au blanchiment, à la teinture et à l'impression, a pris une importance extrêmement grande depuis que l'emploi des huiles minérales s'est généralisé. Depuis nombre d'années la Société industrielle de Mulhouse a institué un prix pour stimuler le zèle des chercheurs, sans que, jusqu'à ce jour, elle ait eu à le délivrer.

De nombreux moyens ont cependant été proposés en vue du but à atteindre : emploi dans les lessives d'aniline, de phénol, de savons divers, notamment d'huile pour rouge, sans qu'aucun de ces moyens soit vraiment et toujours efficace.

On a essayé aussi l'emploi de mélanges d'huile végétale et d'huile minérale, et on a admis qu'un mélange contenant au maximum 30 p. 100 d'huile minérale était totalement enlevé par un bon lessivage. L'expérience a montré qu'il n'en est pas toujours ainsi et que cette proportion varie suivant les huiles employées.

Dans ces conditions, nous croyons que, pour tous les tissus destinés au blanchiment, à la teinture et à l'impression, il est indiqué de proscrire d'une façon complète, pour l'instant du moins (c'est-à-dire jusqu'à la découverte d'un procédé infaillible et pratique d'enlèvement des taches produites), l'emploi des huiles minérales de toutes provenances pour le graissage dans les filatures et tissages.

Ce que nous disons des huiles à graisser s'applique également, peut-être même à plus forte raison, à l'emploi de paraffine, vaseline, ou autres produits analogues dans les parements. Ces corps gras, d'origine minérale, s'incorporent tellement dans les fils qu'il est impossible d'en débarrasser ceux-ci. C'est à leur présence qu'il faut attribuer les nuances inégales et striées bien connues des teinturiers.

II. — *Protestation de neuf établissements* (1) *de blanchiment, teinture et impression, contre l'abus des huiles de pétrole dans le graissage des métiers à tisser.*

Les méthodes employées à la production du blanc d'impression et qui ont pour effet d'amener le coton à son plus grand état de pureté, peuvent être ramenées aux procédés généraux suivants et variables seulement dans les détails.

1° *Blanchiment sans pression :* lessive de chaux, acidage, deux lessives de sel de soude et soude caustique ; ou une lessive de soude et colophane.

2° *Blanchiment sous pression :* les deux méthodes précédentes y ont été ou sont employées, mais la pression permet de réaliser une économie de temps de plus de 50 p. 100 à qualité de blanc égale. Une troisième méthode, spéciale au blanchiment sous pression, comprend un acidage à chaud, une lessive de soude caustique.

On termine toujours le blanchiment par un passage en hypochlorite de chaux très étendu. Certains fabricants adjoignent, au blanchiment proprement dit, une opération très efficace pour le déparementage : la fermentation. Elle solubilise le parement, mais n'agit pas sur les taches de pétrole.

Tous ces procédés atténuent plus ou moins les taches de pétrole, aucun ne les enlève radicalement. L'imperméabilité est conférée au tissu par une substance qui se trouve dans les pétroles en quantité variable, c'est la paraffine. Ce corps y est à l'état de dissolution. Une tache de pétrole, faite sur un tissu que l'on soumet immédiatement à l'action d'une lessive de blanchiment, peut ne laisser aucune trace. Mais quand elle

(1) Scheurer, Lauth et Cie ; Duméril, Jaeglé et Cie ; Gros, Roman et Cie ; Schaeffer et Cie ; Société anonyme de la Mer-Rouge ; J. Heilmann et Cie ; Frères Koechlin ; Koechlin, Baumgartner et Cie ; Druckerei and Appretur Brombach.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se trouve sur une pièce qui a séjourné en magasin, les principes volatils s'évaporent et le résidu résiste aux lessives.

Le flambage, indispensable avant le blanchiment, contribue beaucoup à l'évaporation des hydrocarbures volatils et rend la tache plus résistante encore.

Il a été démontré qu'une tache faite avec une solution de paraffine dans la benzine et qui a abandonné au tissu 2 p. 100 de ce corps, comptés sur le poids du coton, lui confère une imperméabilité totale et qui subsiste complètement après les opérations du blanchiment.

Les taches de pétrole peuvent se produire au tissage, sur la pièce tissée. Elles affectent alors la forme de gouttes, de larmes, de traînées; ces dernières se rencontrent principalement le long des lisières, et proviennent de templets gras. D'autres fois, elles recouvrent des accidents de tissage, que les ouvrières enduisent d'huile pour les faire échapper à la vérification.

On rencontre souvent dans les tissus blanchis des fils de chaîne imperméabilisés sur une certaine longueur. Ce sont généralement des fils rattachés, et des barres en travers, souvent d'un centimètre de large, provenant du graissage du peigne.

Des taches très fréquentes se produisent sur la chaîne... par éclaboussures des organes du métier.

Une autre source de taches absolument indélébiles aux agents du blanchiment est l'usage de la paraffine solide pour frotter les chaînes revêches. Cette pratique semble se généraliser dans certains tissages, souvent à l'insu des surveillants. Pour cet emploi, la paraffine, les cires et les corps homologues, doivent être impitoyablement proscrits. On pourrait les remplacer par du savon.

Les blanchisseurs sussignés déclarent ne connaître aucune méthode de blanchiment efficace contre les taches de pétrole. Ils protestent, en conséquence, contre l'emploi des huiles de pétrole pures dans le graissage des métiers à tisser et des transmissions qui les commandent, et demandent instamment aux tisseurs de renoncer complètement au pétrole, de n'employer pour le graissage que des huiles végétales pures, ou de fabriquer *eux-mêmes* un mélange de 1 partie pétrole d'Écosse et 8 parties huile de colza, en brassant; le mélange reste ensuite homogène.

TRAVAUX DU DOCTEUR EFFRONT EN SUCRERIE ET EN DISTILLERIE

L'Association des chimistes de sucrerie et de distillerie a donné cette année sa principale récompense au professeur Effront de Bruxelles, dont les travaux, dit le rapport, sont de tout premier ordre dans l'industrie de la fabrication de l'alcool et ont reçu la sanction de la pratique industrielle.

C'est d'abord l'acclimatation de la levure alcoolique dans un milieu contenant de l'acide fluohydrique ou des flurorures.

On sait que dans la préparation de l'alcool par l'action du saccharomyces cerevisiae sur les hexoses et en particulier sur le dextrose et le lévulose, on constate qu'après un certain nombre de coupages de cuves, le milieu en fermentation et malgré la présence de l'acide sulfurique perd de sa pureté biologique; la levure est envahie peu à peu par d'autres infiniment petits qui augmentent l'acidité finale et qui participent à la production de mauvais goûts. Ces microbes disparaissent ou ne se propagent pas si le milieu est aseptique. Mais, quand cette condition est réalisée, la levure alcoolique meurt à son tour. Pour éviter cet inconvénient, le docteur Effront a utilisé la propriété que présente la levure de s'acclimater peu à peu à des doses sans cesse croissantes d'acidité ou d'antiseptique. En opérant ainsi et en agissant en milieu fluoré, on finit par obtenir une levure qui fermente normalement, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui reste pure de toute souillure étrangère, les ferments secondaires étant tués par les composés du fluor qui constituent ce milieu. Cette application des milieux fluorés a eu pour la distillerie de mélasses et de betteraves une importance considérable. Elle présente une analogie avec le levain lactique des distilleries de grains.

Le second point qui attire l'attention est l'emploi de la résine dans l'industrie de la fermentation alcoolique.

Si, dans une cuve de fermentation, on ajoute une quantité de colophane, débarrassée de ses substances volatiles, à raison de 2 à 5 grammes de matière résineuse par hectolitre de moût, celle quantité suffit pour activer l'action de la levure en agissant comme substratum pour cette dernière. La fermentation devient plus active et les fermentations secondaires n'ont pas le temps de se produire. Ce procédé n'a pas tardé à prendre un développement très intense et tel qu'en 1909, l'alcool fabriqué par la résinose se chiffrait par 2 390 000 hectolitres pour l'Europe seulement.

La troisième découverte du docteur Effront commence à prendre un grand développement en France. Elle consiste à utiliser les vinasses pour la fabrication du sulfate d'ammoniaque.

Si dans une vinasse de betterave ou de mélasse, on ensemence un levain butyrique acclimaté à de fortes doses d'ammoniaque, les composés azotés se disloquent ; il se forme de l'ammoniaque sous l'influence de l'aération et des acides de la série grasse. Ici entre en action, en outre du ferment butyrique, une zymase qui produit la dislocation des matières albuminoïques et simplifie le radical amidé pour transformer le tout en amines ou en ammoniaque. On obtient ainsi 95 à 97 p. 100 de l'azote sous forme basique, et des acides gras dont les applications sont nombreuses, pour la production des acétones ou pour celle des éthers. Le procédé est une solution élégante de la suppression des vinasses et de leurs inconvénients.

LA CHAUX DANS L'ORGANISME

La quantité de chaux contenue dans le sang est, à l'état normal de 0,065 à 0,070 p. 1000 du sang frais ; 0,12 à 0,14 du sérum ; 0,056 à 0,060 du caillot. *MM. Maurice Loeper* et *Georges Béchamp* ont montré (Société de biologie, 16 et 22 juillet) que chez l'homme sain, le régime alimentaire produit peu de variations, tandis que l'âge ou les maladies introduisent des changements. Le taux est abaissé dans les entérites et l'hyperchlorhydrie ; il est élevé dans l'ostéomalacie, l'athérome, les néphrites, la pneumonie, l'asthme. Il y a de plus rétention des sels calcaires au sein des tissus : artères, dans les cas de l'athérome, etc.

STÉRILISATION DES BOUCHONS

M. L. Guignard a fait adopter par le Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine un rapport sur la stérilisation des vieux bouchons. L'emploi à nouveau de bouchons ayant déjà servi présente de réels dangers de contamination pour les liquides tels que le lait, le vin, etc. Le plus sûr moyen d'éviter ces dangers semblait de soumettre les bouchons à l'action de la vapeur d'eau fluente sous pression. Mais en 1901, le Conseil avait proposé d'interdire l'emploi pour le bouchage de tout récipient destiné à renfermer des substances alimentaires, même après leur nettoyage, des bouchons recueillis sur la voie publique, dans les égouts ou les cours d'eau ; il restait à ces bou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chons l'utilisation dans la fabrication du linoléum, des agglomérés et de la phellosine. Mais la corporation des retailleurs de vieux bouchons protesta, à la préfecture, que tous leurs bouchons retaillés provenaient exclusivement des cafés, débits, restaurants, tout en avouant, qu'ils en recevaient aussi des chiffonniers. A la suite de cette réclamation, le Laboratoire municipal fit des prélèvements de bouchons retaillés, et l'examen tant chimique que bactériologique montra que ces bouchons ne contenaient plus que des traces des drogues employées pour leur nettoyage, et qu'il n'y avait pas de microbes pathogènes. Le Conseil d'hygiène, en 1902, admit que les bouchons seraient traités à l'ébullition, pendant 15 minutes au moins, dans une solution de carbonate de soude à 20 pour mille (Pe>104°); puis pendant quelques heures dans l'acide sulfurique à 10 pour mille ; qu'ils seraient ensuite lavés à plusieurs reprises à l'eau bouillante ; que les bouchons seraient complètement immergés dans les bains au cours de ces diverses manipulations; que la décoloration au moyen soit de l'acide sulfureux, soit du chlorure de chaux, pouvait être employée à condition d'éliminer à la suite toute trace de la drogue ; enfin que les bouchons ne seraient vendus qu'avec la mention de « bouchons rajeunis ».

En 1908, au Conseil supérieur d'hygiène, M. Bordas fut d'avis que l'ébullition un quart d'heure est insuffisante, et qu'il faut une stérilisation absolue pour débarrasser les lièges d'œuvre de l'odeur de certains champignons ; cette stérilisation absolue ne s'obtient que par un traitement complexe, qui exige un premier chauffage à sec à 120°, puis l'action du vide, et enfin l'introduction de vapeur à 150°.

M. Guignard fait observer que l'emploi des lessives bouillantes ne vise pas à une stérilisation absolue, mais que ce procédé donne d'excellents résultats pour l'asepsie des instruments de pansement et des linges ; le procédé appliqué au traitement des vieux bouchons donne des résultats supérieurs à l'emploi de l'autoclave à vapeur stagnante à 105°.

Le tissu subéreux non fissuré résiste à la pénétration des fluides; mais les fissures laissent pénétrer de l'air qu'il est difficile d'extraire, ce qui rend la stérilisation à fond très difficile. Des essais ont été faits pour expérimenter sur les bouchons d'égout l'action du formol, soit par le procédé Perdrix, que M. Lucas Championnière a utilisé pour la désinfection des livres (chauffage à 100° du trioxyméthylène), soit par le procédé Trillat par vide suivi d'une introduction d'un mélange d'air et de vapeurs de formol; ces essais, dis-je, réalisés, d'une part par M. Perdrix lui-même, d'autre part, par M. Radais à l'École de pharmacie de Paris, ont donné une stérilisation dans un intervalle moyen d'une heure, à la condition de dessécher les bouchons au préalable. La désinfection est effective, mais le procédé est coûteux.

M. Guignard préfère l'action de la vapeur fluente sous pression, qui agit très efficacement ; et le Conseil a adopté ses conclusions qui sont :

Les bouchons récoltés sur la voie publique, dans la Seine, dans les ruisseaux et les égouts ne pourront être mis en vente qu'après avoir été soumis à l'action de la vapeur fluente, sous pression de deux atmosphères au moins, avec un temps de stérilisation au moins égal à 20 minutes. Ils ne seront mis en vente qu'avec la mention : bouchons rajeunis stérilisés. Ils pourront être décolorés, à condition que toute trace de drogue sera ensuite complètement éliminée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par **M. Hitier**

LE SERVICE DES AMÉLIORATIONS AGRICOLES. — TRAVAUX RÉCENTS A PROPOS DES DRAINAGES

Nous avons en France, depuis quelques années seulement, rattaché à la *Direction de l'Hydraulique agricole* au ministère de l'Agriculture, un nouveau service technique dit des *Améliorations agricoles*, qui a déjà rendu et rend, chaque jour davantage, à notre agriculture des services de tout premier ordre en contribuant puissamment à réaliser des améliorations de toute nature, dans nos exploitations rurales, qu'il s'agisse : d'utilisation agricole des eaux, de drainage et assainissement agricole des terres, de remembrement et échanges de parcelles, de chemins d'exploitation, de constructions rurales, d'installations de petites industries agricoles, etc. Telles sont, en effet, les principales entreprises d'amélioration dont ait à s'occuper le Service des améliorations agricoles au ministère de l'Agriculture placé sous la direction éclairée de notre collègue du comité d'Agriculture M. Dabat. Du dernier rapport de M. Noulens à la Chambre des députés, nous extrayons les lignes qui vont suivre, et elles font bien connaître l'importance très grande de ce service, et quel vaste champ d'action s'ouvre devant lui; mais qu'il nous soit tout d'abord permis de rappeler ici le nom de notre très regretté camarade de l'Institut agronomique M. L. Faure, dont les nombreux rapports, pleins de précision et admirablement documentés, ont fait connaître, en France, les organisations du Service des Améliorations agricoles à l'étranger notamment en Allemagne et en Autriche et ont ainsi contribué à provoquer la création d'un service analogue à notre ministère de l'Agriculture.

Le Service des Améliorations agricoles remonte en France à l'année 1903. A cette époque un mouvement considérable en faveur de la création d'un pareil service s'était produit dans nos milieux agricoles à la suite de divers rapports, de missions et des discussions du congrès d'agriculture en 1900, faisant connaître l'existence à l'étranger de très importants services de ce genre. Ces vœux avaient trouvé au Parlement un écho favorable, et, à plusieurs reprises, les rapporteurs du budget de l'agriculture, tant à la Chambre qu'au Sénat, s'étaient prononcés en faveur de la création d'un organisme analogue. Aussi le décret du 5 avril 1903 portant organisation du service des améliorations agricoles fut-il unanimement bien accueilli.

C'est qu'en effet il suffit de rappeler brièvement le fonctionnement de ces services et les résultats qu'ils ont donnés chez nos voisins pour se rendre compte de leur importance.

On sait que sous la dénomination de *Service des améliorations agricoles*, la plupart des États de l'Europe centrale et septentrionale possèdent depuis longtemps des services publics

(1) M. L. Faure, inspecteur du Service des Améliorations agricoles, mort prématurément, il y a quelques mois, laisse de nombreux travaux et mémoires sur le drainage et l'irrigation, dont nous aurons à rappeler ici même plusieurs dans ces notes d'Agriculture. — H. H.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ayant pour objet l'étude et la direction des travaux d'améliorations culturales, tels qu'irrigations, assainissements, drainages, établissement de chemins d'exploitation, remembrements, mise en valeur des terres incultes, emploi des eaux résiduaires en agriculture, adduction d'eau pour usages agricoles, etc.

Ces services ont partout pour tâche principale de seconder l'initiative privée en aidant de leurs conseils les associations de cultivateurs, ou même dans certains cas les propriétaires isolés, qui, abandonnés à eux-mêmes, ne pourraient mener à bien les entreprises précédentes faute des connaissances ou des ressources indispensables. En particulier, ils ont pour mission de rechercher les travaux à exécuter et d'en assurer la réalisation. Ils doivent dans ce but provoquer la formation d'associations syndicales entre les intéressés, dresser les projets, suivre l'exécution des travaux et en assurer l'entretien.

Ces services sont dotés d'une façon très large et disposent, tant pour les études que pour les travaux, d'un budget considérable. Les quelques chiffres suivants permettront de se rendre compte de leur importance :

Le service des améliorations agricoles comptait, en Prusse, en 1903, 12 conseillers (inspecteurs généraux), 30 inspecteurs ou ingénieurs en chef, 45 ingénieurs et 130 agents secondaires (conducteurs).

En outre, le ministère de l'Agriculture occupait (en 1900) dans le service des réunions territoriales qui, comme nous le verrons un peu plus tard, n'est qu'une dépendance du service des améliorations agricoles, près de 800 ingénieurs géomètres.

Le budget des améliorations proprement dites (réunions territoriales non comprises) s'élevait pour l'État seul à 7 300 000 marks. Les provinces fournissant une somme égale, c'est donc 14 600 000 marks, c'est-à-dire plus de 18 millions de francs pour un pays qui, ne l'oublions pas, est une fois et demie plus petit que la France.

A la même époque, le service des améliorations agricoles en Alsace-Lorraine comprenait 7 inspecteurs et 46 ingénieurs ou conducteurs.

L'Autriche, sans la Hongrie qui possède également un service des mieux organisés, comptait environ 100 ingénieurs en chef ou ingénieurs, avec un personnel très nombreux d'agents secondaires. Le budget des travaux se montait à 10 millions de francs dont moitié supportée par l'État et moitié par les provinces.

Ces renseignements, bien que très incomplets, montrent l'importance que présentent aujourd'hui chez nos voisins les services des améliorations agricoles, le développement rapide qu'ils y ont pris et le rôle fondamental qu'ils jouent dans leur agriculture. En France, la date récente de sa création, la faiblesse numérique de son personnel et le maigre budget dont il dispose ne permettent naturellement pas à notre service, encore à l'état embryonnaire, de jouer un rôle aussi considérable. Et pourtant il n'est pas douteux que notre pays soit parmi ceux où sa place est le mieux marquée et où les circonstances sont les plus favorables à son développement.

La France en effet, par la diversité de son climat et de ses cultures, est un des pays où les améliorations agricoles se présentent sous les aspects les plus variés et les plus étendus.

Considérons par exemple l'irrigation. Notre pays possède une merveilleuse richesse hydraulique. On y compte environ 60 000 cours d'eau, se développant sur une longueur de 278 000 kilomètres et roulant chaque année 180 milliards de mètres cubes. Si de là on déduit les quantités d'eau nécessaires aux besoins de l'alimentation et aux usages domestiques, on trouve que le volume disponible est susceptible d'arroser environ 12 millions d'hectares, l'irrigation étant faite à raison de 15 000 mètres cubes par hectare et par an, ce qui est la moyenne généralement adoptée. Sur cette surface 3 millions d'hectares sont irrigués : il resterait donc près du cinquième de la superficie de notre territoire qu'une utilisation convenable de nos cours d'eau permettrait d'irriguer.

Jusqu'à ces dernières années, l'État s'était borné à favoriser les entreprises d'hydraulique agricole en accordant aux associations syndicales des subventions pour leur réalisation, en se chargeant des études des projets les plus intéressants, et en faisant diriger leur exécution

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par ses agents lorsqu'il s'agissait d'œuvres de très grande importance. Mais ces encouragements de l'État avaient toujours été strictement limités aux canaux et rigoles principales, et le soin de tirer parti de l'eau amenée en tête des propriétés avait toujours été entièrement abandonné à l'initiative individuelle.

Que résultait-il de cette pratique? Irriguant selon leur gré, chacun sa parcelle, quelquefois inutilement, les cultivateurs n'obtenaient souvent que des résultats médiocres, hors de proportion avec les sacrifices consentis, tout en gaspillant à leur détriment et à celui des autres intéressés l'eau dont ils pouvaient disposer.

Afin d'éviter ces mécomptes, il convient de dresser pour les agriculteurs des projets complets comprenant en même temps que les travaux de prise et d'amenée de l'eau sur le périmètre arrosable, l'étude des dispositifs nécessaires à la répartition et à la meilleure utilisation de cette eau. On conçoit dès lors l'importance et l'étendue de la tâche qui incombe de ce premier chef au service des améliorations agricoles (1).

En ce qui concerne les travaux destinés à débarrasser le sol des eaux nuisibles, on peut dire que si l'œuvre générale d'assainissement de notre pays, c'est-à-dire le desséchement des étangs et des marais et l'asséchement des contrées insalubres, est aujourd'hui très avancée, les travaux de drainage destinés à mettre en valeur les terres trop humides sont à peine commencés. Les statistiques les plus favorables ne permettent guère en effet d'évaluer à plus de 2 à 300 000 hectares l'étendue des terrains actuellement drainés en France, alors que la superficie à améliorer est considérable. C'est ainsi que, d'après un rapport fait au nom de la Commission supérieure pour l'aménagement des eaux instituée en 1879 par M. de Freycinet, il n'y aurait pas en France moins de 4 millions d'hectares susceptibles d'être utilement drainés. Il y en aurait au moins 7 millions pour Hervé Mangon et 9 millions d'après l'exposé des motifs du projet de loi relatif au drainage présenté en 1856 au Corps législatif. Suivant d'autres évaluations, cette superficie serait plus considérable encore; et pour Barral, par exemple, ancien secrétaire perpétuel de la Société nationale d'Agriculture, elle monterait au bas mot à 120 000 kilomètres carrés, c'est-à-dire à près du quart de la superficie totale de notre territoire. Quel que soit celui des chiffres qui se rapproche le plus de la réalité, il est certain que cette amélioration agricole offre un champ presque indéfini à notre activité.

De même que l'irrigation, le drainage est d'ailleurs une opération d'une technique difficile qu'il est impossible, sous peine de ne lui voir donner aucun résultat, d'abandonner à la seule action des simples cultivateurs. Au début, uniquement renfermé dans quelques règles pratiques, il s'est, en effet, transformé peu à peu, surtout sous l'influence des ingénieurs allemands (2), en une science présentant un corps de doctrine assez complet qui permet de substituer, aux vieilles méthodes empiriques, des procédés plus rationnels. Ici encore l'intervention d'ingénieurs instruits est nécessaire pour assurer la réussite des travaux.

Les deux opérations précédentes présentent, on le voit, le plus grand intérêt. Celles qui suivent ne sont pas moins importantes.

La France possède trois grands réseaux de chemins: les routes nationales entièrement terminées, les chemins d'intérêt commun dont la construction est à peu près partout très avancée, les chemins vicinaux dont la création est systématiquement poursuivie. A chacun de ces réseaux sont affectées des ressources spéciales permettant de les entretenir et de les compléter s'il y a lieu.

(1) Le Comité d'études scientifiques adjoint au Service des Améliorations agricoles vient de publier, dans le dernier numéro des Annales de l'Hydraulique, (fascicule 36 *bis*) la suite des magistrales recherches de MM. Müntz, L. Faure et E. Lainé sur la perméabilité des terres et les modes d'irrigation. (Rapports entre la constitution physique des terres et la distribution des eaux d'arrosage.) — H. H.

(2) A côté des travaux des ingénieurs allemands, il faut citer, à propos des méthodes de drainage, et des règles scientifiques à y appliquer, les beaux travaux de notre très regretté maître, M. E. Risler et de notre collègue M. G. Wéry, notamment au sujet de la place des collecteurs suivant la plus grande pente et des petits drains en diagonale. Voir le très remarquable ouvrage de MM. Risler et G. Wéry, « Irrigation et drainage ».

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il n'en est pas de même des chemins ruraux et des chemins d'exploitation qui font, au contraire, absolument défaut dans un très grand nombre d'endroits et qui, là où ils existent, sont le plus souvent dans un état déplorable. Il y a donc un intérêt majeur à favoriser la création ou l'amélioration de ces chemins par des associations syndicales des propriétaires intéressés, seuls organismes qui, dans l'état actuel des choses, peuvent poursuivre cette tâche pour laquelle ni l'État, ni les départements, ni les communes ne peuvent fournir les ressources nécessaires. C'est dans le but de permettre l'exécution de ces travaux que le service des améliorations agricoles les encourage par l'étude des projets et par des subventions légères.

Dans un grand nombre de cas, ces chemins peuvent d'ailleurs, en outre des avantages communs à toutes les voies de communication, présenter un intérêt plus spécialement agricole. Établis de façon à désenclaver les parcelles, ils suppriment ainsi la servitude de passage aussi gênante pour le fonds dominant que pour le fonds servant et assurent la mise en culture de certaines enclaves laissées en friche faute de pouvoir les cultiver au moment voulu.

Ces avantages obtenus grâce aux chemins d'exploitation le sont à un degré encore bien plus élevé par les remembrements ou réunions territoriales. On désigne sous ce nom l'opération agricole consistant dans la mise en commun d'une certaine surface où le morcellement ne permet qu'une exploitation imparfaite, puis dans une nouvelle répartition de cette surface entre les propriétaires. On réduit de cette façon le morcellement dans la mesure du possible en même temps qu'on s'efforce de donner à chaque propriétaire l'accès sur un chemin d'exploitation.

L'importance de ces réunions est immense (1) et, dans la plupart des pays de l'Europe centrale, elle constitue l'amélioration fondamentale sur laquelle toutes les autres viennent se greffer. Elles permettent notamment, en dehors de l'accès commode des routes, l'emploi économique des instruments perfectionnés impossible sur un territoire morcelé, la surveillance facile des opérations culturales, la suppression des servitudes, la facilité de l'abornement, la simplification des plans de propriété, la réduction des frais de culture, la possibilité de faire des travaux d'ensemble d'irrigation, de drainage, d'endiguement, de redressement, des cours d'eau, etc.

En France, ces remembrements sont pour le moment impossibles, faute d'une législation spéciale. Toutefois, on peut déjà obtenir des résultats d'une certaine importance par des travaux d'abornements généraux accompagnés d'échanges de parcelles tels que l'on vient d'en exécuter en Meurthe-et-Moselle.

Une autre amélioration agricole d'intérêt collectif au moins aussi importante que la précédente et comme elle d'une indéfinie application consiste dans les entreprises d'amenée d'eau pour usages agricoles.

L'article 102 de la loi de finances du 31 mars 1903 a autorisé, un prélèvement de 1 p. 100 sur les fonds du pari mutuel en vue de subventionner les travaux d'adduction d'eau potable. Mais cette loi a eu exclusivement en vue les travaux *communaux;* seules les communes peuvent donc bénéficier de ces subventions. D'autre part, le prélèvement autorisé par la loi de 1903 est exclusivement réservé à l'adduction d'eau *potable.* Il en résulte que les seules entreprises susceptibles d'être subventionnées sont celles qui ont pour objet de fournir les eaux destinées à l'alimentation. Par suite les abreuvoirs, lavoirs, etc., ne figurent que comme parties accessoires et pour une fraction peu élevée dans le projet d'alimentation d'une commune.

Or, à la campagne et en particulier dans certaines régions montagneuses, les habitations se trouvent trop dispersées pour que les communes puissent se charger d'adduction d'eau. Elles comportent, par exemple, un certain nombre de hameaux qui ont chacun besoin d'une

(1) Au sujet de l'importance que présente ce travail des réunions territoriales, voir la note cité plus loin à propos du morcellement dans le canton de Meaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

adduction spéciale pour laquelle la commune ne saurait songer à s'engager. De plus, dans l'espèce, les travaux d'établissement d'abreuvoirs ou de lavoirs deviennent souvent non plus l'accessoire, mais la partie principale de l'adduction d'eau. La loi du 31 mars 1903 n'est plus applicable. Le service des améliorations agricoles peut alors se charger de dresser et de subventionner les projets pour les intéressés réunis en association syndicale. De nombreux projets de cette nature ont été déjà établis dans ces conditions.

Parmi les améliorations agricoles offrant encore un grand intérêt, nous citerons la mise en valeur des terrains incultes et les travaux divers de constructions rurales.

Les terres vaines ou vagues, landes, pâtis, bruyères, marécages, tourbières, etc., occupent en France une étendue très considérable qui, d'après la statistique agricole de 1892, ne serait pas inférieure à 6 226 185 hectares, soit 11,77 p. 100 de notre territoire total et de 12,336 p. 100 de notre territoire agricole. Pour une partie de cette surface, en particulier pour les sols rocheux et les terrains de montagne, il n'est d'autre mode d'utilisation possible que le boisement. D'autres terrains au contraire, landes. bruyères, marécages, tourbières, terrains salés, etc., pourraient être mis en valeur par des travaux d'assainissement, de défrichement, de défoncement mécanique, etc., ainsi que par la création de voies d'accès destinées à permettre l'apport des amendements et des engrais nécessaires.

Quant aux travaux de constructions rurales, on peut les envisager à deux points de vue : les travaux particuliers et les entreprises collectives.

Les travaux particuliers comprennent surtout la construction des bâtiments ruraux. Dans un pays de petites propriétés comme le nôtre où les cultivateurs ne peuvent en général posséder les connaissances spéciales nécessaires à l'établissement et à l'aménagement des locaux destinés, soit à l'habitation des hommes et des animaux, soit à l'installation des industries annexes de la ferme, il est indispensable qu'ils puissent trouver près d'ingénieurs compétents et désintéressés les conseils qui leur sont nécessaires.

Quant aux travaux collectifs, ils présentent aujourd'hui un intérêt de premier ordre surtout depuis la loi du 29 décembre 1906 sur les prêts aux sociétés coopératives qui est venue fournir aux agriculteurs les avances nécessaires pour transformer et vendre en commun les produits de leurs exploitations. Mais ici encore, qu'il s'agisse de l'utilisation des chutes d'eau en vue de la production de l'énergie électrique et de son application aux divers usages agricoles, ou de la construction et de l'appropriation d'immeubles coopératifs : laiteries, fromageries, meuneries, caves, greniers à blé, installations frigorifiques et autres, les intéressés manquent des éléments nécessaires pour apprécier les dépenses probables à consentir, ainsi que pour arrêter en connaissance de cause les dispositions à adopter. Ils risqueraient donc, à défaut de projets bien établis que seul le service des améliorations agricoles peut leur fournir sans grever à l'avance leur entreprise de charges fort lourdes, de se lancer dans des installations défectueuses ou tout au moins trop onéreuses.

On voit que la tâche du service des améliorations agricoles se trouve chez nous aussi variée et aussi étendue que dans les pays voisins. Nous ajouterons que son intervention y est rendue plus nécessaire par la condition de notre propriété rurale.

Avec ses huit millions et demi de propriétaires fonciers, avec son territoire divisé en 151 millions de parcelles, la France est en effet le pays par excellence de la petite propriété. Les inconvénients que présente, pour la bonne exploitation de la terre, l'état d'extrême division du sol y sont donc particulièrement sensibles.

D'où, sous peine de voir notre agriculture décroître vis-à-vis de celle des pays voisins, la nécessité d'y remédier par l'association et, en particulier, par des associations foncières. susceptibles de procurer l'amélioration des conditions d'exploitation du sol et l'augmentation de sa productivité (1).

(1) On peut citer comme exemple de l'aide considérable prêtée par le Service des améliorations agricoles l'exécution d'un drainage pratiqué récemment à Seichamps près de Nancy et qui eût été quasi impossible sans son intervention. On a étudié et effectué les opérations de drainage à Seichamps

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nos agriculteurs ont admirablement compris l'avantage qu'ils avaient à grouper leurs efforts et à réunir leurs ressources, comme le montre le nombre sans cesse croissant des diverses formes d'associations agricoles : syndicats soit pour l'achat des engrais et objets nécessaires à l'exploitation, soit pour la vente des produits, associations coopératives de production et de consommation. assurances contre la mortalité du bétail et contre les sinistres, associations de crédit mutuel, etc.

Mais toutes ces associations présentent le caractère commun d'être de nature purement mobilière, librement constituées entre personnes se choisissant. Elles sont beaucoup plus faciles à réaliser que les associations foncières formées en vue de travaux portant sur certaines propriétés désignées par leur situation, quel que soit leur propriétaire. Le consentement des intéressés ne suffit pas ; il faut encore, pour aboutir, dresser des projets complets dont l'établissement demande des connaissances spéciales. Ces associations ont besoin du concours d'ingénieurs capables de faire sur les lieux les études indispensables, de préparer les projets et devis et d'en diriger l'exécution.

En résumé, aujourd'hui où tout le monde reconnaît la nécessité de retenir les petits cultivateurs à la terre, et où le Parlement, dans le but de ralentir le mouvement qui entraîne les ouvriers à déserter les campagnes, vient en particulier de voter la très intéressante loi du 10 avril 1908 sur la petite propriété rurale et les habitations à bon marché, le Service des améliorations agricoles peut être considéré comme un des principaux facteurs de l'œuvre à accomplir.

Seul, en effet, il est organisé pour étudier et diriger les divers travaux d'amélioration susceptibles de rendre la culture du sol plus facile et plus rémunératrice. Mais pour qu'il puisse remplir la tâche qui lui est ainsi dévolue et jouer dans notre organisation administrative le rôle qui lui appartient, il faut que le monde agricole s'habitue à réclamer son aide et à prendre ses conseils. Le jour où l'action encore réduite qu'exerce le service s'étendra, les Chambres ne refuseront certainement pas de voter les crédits nécessaires pour développer son fonctionnement.

Le Service des améliorations agricoles, depuis sa création, s'est mis à l'œuvre pour remplir le programme qui lui était tracé. Le tableau qui suit indique le nombre d'affaires qu'il a eu à traiter.

Affaires transmises au service	1 006
Affaires résolues immédiatement par des renseignements donnés sur place ou classés après instruction	78

RÉSUMÉ PAR NATURE D'AFFAIRES

Nature des travaux.	Exécutés ou en cours d'exécution.	Étude terminée.	A l'étude.	Total.
Enquêtes et avis agricoles	20	»	»	20
Irrigations	57	6	86	149
Drainages et assainissements	156	56	130	342
Chemins d'exploitation et chemins ruraux.	76	11	78	165
Amenées d'eau pour usages agricoles	28	1	58	87
Constructions rurales et industries agricoles diverses (coopératives)	49	»	33	82
Installations hydro-électriques pour usages agricoles	5	11	14	30
Mise en valeur de terrains incultes	9	»	9	18
Remembrements de parcelles	»	»	10	10
Divers	14	9	25	48
Total	414	94	443	951

sur une surface de 150 hectares, comprenant 734 parcelles appartenant à 111 propriétaires. Un drainage par chacun des particuliers étant évidemment impossible, un drainage collectif s'imposait et, par suite, il y avait obligation de grouper les propriétaires, de les associer pour leur permettre d'exécuter ce travail à frais communs. — H. H.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les chiffres qui précèdent montrent que le service a obtenu des résultats appréciables malgré son origine récente, le petit nombre de ses agents, et le peu de temps que ceux-ci ont eu pour connaître leurs circonscriptions.

Si on excepte de l'effectif les trois inspecteurs chargés du contrôle, les fonctionnaires des améliorations agricoles (ingénieurs et ingénieurs adjoints) ne sont qu'au nombre de 17.

LE MORCELLEMENT DANS LE CANTON DE MEAUX

Nous avons dit que le Service des Améliorations avait, en particulier, dans ses attributions les travaux relatifs aux remembrements et échanges de parcelles; voici un exemple qui montre jusqu'où peut être poussé le morcellement et dans une région agricole que beaucoup considèrent, cependant, comme pays de grande culture. Nous l'empruntons à un mémoire très important et des plus documentés de M. Voitellier, chef de travaux à l'Institut agronomique, ancien professeur spécial d'agriculture à Meaux : *Rapport sur le morcellement dans le canton de Meaux et sur les moyens de favoriser les échanges de parcelles.* (Ministère de l'Agriculture, Annales; direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles, fascicule 37.)

Le canton de Meaux comprend 15 communes et une superficie totale de 11 967 hectares. Or l'intensité du morcellement peut y être exprimée de la façon suivante :

277	hectares	sont divisés en parcelles	d'une superficie moyenne inférieure à	3 ares.
1 036	—	—	comprise entre	3 et 5 —
1 257	—	—	—	5 — 10 —
801	—	—	—	10 — 15 —
670	—	—	—	15 — 20 —
563	—	—	—	20 — 25 —
952	—	—	—	25 — 30 —
1 612	—	—	—	30 — 50 —
1 175	—	—	—	50 — 75 —
1 076	—	—	—	75 — 100 —
1 967	—	—	supérieure à	1 hectare.

Sur les 1 967 hectares de la dernière catégorie il y a un massif forestier de 837 hectares. Il faut remarquer, en outre, que la propriété bâtie affecte environ la première catégorie de 15 hectares, la deuxième de 314 hectares, la troisième de 208 hectares, la quatrième de 63 hectares, la sixième de 6 hectares, la septième de 18 hectares, la huitième de 19 hectares et la onzième de 80 hectares.

Il est donc plus exact de dire que l'intensité du morcellement est telle qu'il y a :

262	hectares	en parcelles	d'une superficie inférieure à	3 ares.
922	—	—	comprise entre	3 et 5 —
1 049	—	—	—	5 — 10 —
738	—	—	—	10 — 15 —
670	—	—	—	15 — 20 —
556	—	—	—	20 — 25 —
934	—	—	—	25 — 30 —
1 595	—	—	—	30 — 50 —
1 175	—	—	—	50 — 75 —
1 076	—	—	—	75 — 100 —
1 050	—	—	supérieure à	1 hectare.

Comment sont utilisés ces 11 965 hectares ainsi morcelés?

D'après la statistique agricole de 1907 relative au canton de Meaux :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les *terres labourables* (en culture, en jachère, en prairies artificielles et temporaires) occupent.	7715	hectares.
Prés naturels.	288	—
Pâturages et pacages.	144	—
Vignes.	97	—
Landes et terres incultes	317	—
Cultures arbustives, fruitières, oseraies, etc.	571	—
Bois et forêts.	1569	—
Territoire non compris dans les catégories ci-dessus.	1264	—
	11965	—

« Si l'on parvenait à réduire l'intensité du morcellement de 50 p. 100, il y aurait, indépendamment de l'économie réalisée sur les travaux de culture et de récolte, une augmentation de la surface productive nette dépassant 1 p. 100 et réalisant par conséquent une augmentation de produit brut annuel de 30000 francs au minimum pour le canton. »

L'économie réalisée sur les travaux de culture et de récolte pourrait être ainsi rendue considérable, car M. Voitellier a prouvé, chiffres à l'appui, dans un travail antérieur, que le prix de revient du quintal de blé est, en effet de 0 fr. 90 à 2 francs plus élevé dans les pièces de 25 ares qu'en pièces de 1 hectare et de 3 francs à 5 francs plus élevé dans les pièces de 5 ares que dans les pièces de 1 hectare.

Et certainement, si la statistique a pu inscrire en 1907 dans le canton de Meaux 317 hectares de terres incultes, la cause en est à ce morcellement excessif; des terres sont laissées en friches parce que, de surface trop exiguë, elles deviennent incultivables, ou à des frais par trop élevés. Notre collègue M. J. Bénard constatait le fait dans la commune même de Coupvray où se trouvait sa remarquable exploitation; dans une des sections de Coupvray de 57 hectares comptant 1222 parcelles, les deux tiers des terres étaient laissées en friches pour cette raison.

« Ce morcellement exagéré, cette pulvérisation du sol, très préjudiciable à une exploitation convenable et rémunératrice, même s'il est affecté à la culture fruitière ou à la culture potagère, est malheureusement fréquent dans un très grand nombre de communes; il a une répercussion considérable sur la richesse nationale et sur la dépopulation des campagnes. » (J. Bénard.)

Aussi y a-t-il un intérêt de premier ordre à éclairer l'opinion publique sur cette question: beaucoup se figurent encore que souhaiter la réunion des parcelles, un remembrement du sol, c'est souhaiter la reconstitution de la grande propriété, c'est vouloir porter atteinte au droit de propriété. Rien n'est moins exact. Des mesures législatives, l'intervention administrative sont nécessaires, mais en même temps il y aurait lieu de faire déjà connaître dans nos campagnes, où on les ignore presque complètement, la loi de 1884 réduisant à 20 p. 100 le droit sur les échanges de parcelles, ainsi que la loi de finances du 22 avril 1905 permettant l'emploi du papier non timbré.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU DRAINAGE DES TERRES, par *MM. L. Faure* et *Rolley*.

Le dernier fascicule des Annales de l'Institut national agronomique (2e série, tome IX, fascicule 1) contient, sous le titre de *Contribution à l'étude du drainage des terres*, une étude des plus intéressantes, dans laquelle M. L. Faure et M. P. Rolley nous font connaître les plus récents travaux faits en Allemagne et en Autriche, à pro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pos des questions d'ordre théorique et pratique soulevées par le drainage. Mais MM. L. Faure et P. Rolley ne se contentent pas d'analyser purement et simplement les travaux faits dans ces pays étrangers, ils y apportent une note critique très personnelle basée sur leurs propres études et leur pratique du drainage des terrains les plus variés dans nos différentes régions de la France.

L'action principale du drainage consiste, on le sait, à enlever aux sols l'excès d'humidité qu'ils renferment et à modifier profondément leurs propriétés physiques en augmentant leur aération et leur porosité. Ainsi les nombreuses recherches exécutées dans ces dernières années sur cette amélioration agricole ont-elles surtout porté sur son mode d'action, dans les deux sens que nous venons d'indiquer, et MM. L. Faure et Rolley ajoutent aussitôt : « La question des propriétés physiques des sols est de première importance et si la découverte des engrais chimiques par les merveilleux résultats qu'elle a donnés a, jusqu'à présent, uniquement retenu l'attention du monde agricole sur les questions de composition et de fertilité des terres, il n'en est pas moins vrai qu'aujourd'hui tous les agronomes sont d'accord pour reconnaître la nécessité de s'attacher plus étroitement à l'étude de leurs qualités physiques.

« En particulier le drainage étant un des meilleurs procédés de modification et d'amélioration de ces qualités, il est actuellement aussi nécessaire, pour en dresser les projets, de connaître et d'apprécier ces qualités qu'il est indispensable, avant d'introduire des engrais dans un sol, d'en faire l'analyse chimique. C'est dans ce but que, dans certains pays, on a adjoint, aux services d'amélioration agricole, des sections dites de *pédologie*, ayant pour mission d'étudier, au double point de vue mécanique et physique, les sols qu'il s'agit d'améliorer et permettre ainsi d'asseoir l'étude des projets sur des bases vraiment scientifiques. A ce point de vue, le service le mieux organisé est incontestablement celui de la Bohême. » Et ce sont les méthodes employées par le bureau des sols de Prague, méthodes dues en grande partie au directeur de ce bureau, M. Kopecky, que MM. Faure et Rolley nous exposent dans leur étude.

L'étude des propriétés physiques et mécaniques d'un sol comprend :

Son examen géologique. Son analyse mécanique et la détermination de ses principaux éléments, L'étude de sa capacité pour l'eau, de son poids spécifique, de sa porosité ou capacité pour l'air, enfin de sa perméabilité.

L'analyse mécanique du sol est, en particulier, d'une importance capitale pour la détermination de la profondeur et surtout de l'écartement des drains. La plupart des auteurs, s'appuyant sur la pratique, ont bien donné des renseignements sur ce sujet et ont dressé des échelles correspondant aux diverses natures de terrains, mais comment reconnaître qu'un sous-sol appartient à telle ou telle catégorie, qu'il est argileux compact ou simplement argileux? C'est pour combler cette lacune que M. Kopecky a proposé de prendre pour base les résultats donnés par l'analyse mécanique de façon à simplifier le travail de l'opération et à faire disparaître tout coefficient personnel. La constatation d'un sol est alors représentée par des chiffres et on peut classer les terrains sans chance d'erreur.

M. Kopecky a imaginé, pour cette analyse mécanique, un appareil formé de cylindres de différents diamètres dans lesquels circule de l'eau. Ces cylindres étant placés à la suite les uns des autres, le volume d'eau qui s'écoule dans chacun d'eux est constant. (On trouvera dans le mémoire de MM. Faure et Rolley la description de l'appareil et les détails de l'analyse.) — Le sable constituant le terrain à étudier est finalement classé en 4 catégories :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° Grains de 0mm,1 à 0mm,3 de diamètre constituant le sable très fin.
2° — de 0mm,3 à 0mm,5 — — — fin.
3° — de 0mm,5 à 1 millim. — — — moyennement fin.
4° — de 1 à 2 millimètres — — le gravier.

D'autre part, comme l'ont montré MM. Müntz, Faure et Laîné, en France, dans leurs belles *Études sur la perméabilité des terres faites en vue de l'arrosage,* si l'on veut se rendre compte des propriétés physiques des sols, des rapports de l'air et de l'eau avec un sol déterminé par exemple, il ne faut pas effectuer des recherches sur des échantillons pulvérisés, mais sur le sol en place même, ou tout au moins avec un sol auquel on a conservé tous ses caractères. C'est en partant de ce principe que M. Kopecky a imaginé un certain nombre de méthodes pour la détermination des propriétés physiques des sols.

Un sol non soumis à des influences extérieures garde, un certain temps après avoir été gorgé, une certaine quantité d'eau déterminée, toujours la même, qui représente sa véritable capacité, *capacité du sol pour l'eau.*

M. Kopecky a trouvé, par de nombreuses expériences, que pour un même sol le volume d'eau conservé est variable avec la profondeur, la courbe représentative de sa capacité a donc une allure tout à fait irrégulière.

La porosité du sol, c'est-à-dire le volume total des vides qu'il renferme, se déduit des *poids spécifiques apparent et réel* de ce même sol.

Quant au degré d'aération du sol que M. Kopecky appelle sa *capacité pour l'air :* on l'obtient facilement en prenant la différence entre sa porosité, c'est-à-dire le volume total de ses vides, et sa capacité pour l'eau, c'est-à-dire le volume de ses interstices capillaires remplis d'eau.

La perméabilité est la propriété que possède le sol de laisser écouler dans les couches sous-jacentes l'excès d'eau qui l'imprègne pour ne conserver que le volume nécessaire pour remplir les espaces capillaires (et qui constitue sa capacité).

Toutes ces propriétés physiques des sols M. Kopecky, à l'aide d'appareils ingénieux, a pu les étudier, les représenter par des chiffres, et des analyses mécaniques et physiques de terrains avant et après le drainage lui ont permis d'expliquer l'action de cette amélioration culturale, en précisant les modifications que ce drainage avait apportées aux propriétés physiques du sol.

« Supposons une terre nouvellement drainée avec un écartement de 10 mètres. L'automne et l'hiver, cette terre se gorge d'eau et, sous l'influence de l'excès d'humidité et de froid, augmente légèrement de volume. Sans le drainage, la compacité partout égale du sous-sol empêcherait la dilatation de se produire latéralement et celle-ci ne pourrait avoir lieu que de bas en haut. C'est bien ce qui arrive en général, mais une fois drainée cette terre est partagée par des lignes de moindre résistance suivant lesquelles le sous-sol est fort peu compact puisqu'il a été remué ; la dilatation de chaque bande de 10 mètres de largeur peut donc se produire latéralement.

« Au printemps a lieu le retrait du sol ; mais comme aucune force latérale ne vient ici remettre toute la bande à sa place, il se produit alors dans la masse une série de fentes plus ou moins fines qui viennent en modifier la structure.

« La porosité du sous-sol se trouve donc augmentée, et, par suite, son aération, sa perméabilité et même sa capacité pour l'eau. Il faut seulement que les lignes de drains soient assez rapprochées pour rendre possible cette dilatation latérale de toute la bande du sol comprise entre deux lignes voisines.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Une expérience, faite en Bohême sur plusieurs hectares, vient corroborer cette hypothèse. On draine une terre qui n'avait jamais souffert de l'humidité mais dans laquelle les récoltes — les betteraves en particulier — laissaient souvent à désirer par suite d'un excès de compacité du sol : immédiatement les récoltes devinrent beaucoup plus belles et les betteraves à sucre donnèrent d'excellents résultats. Or, seule, l'aération du sol et du sous-sol par le drainage avait pu produire cet effet. »

De nombreuses observations faites par M. Kopecky lui ont permis de conclure qu'en général, dans les terrains compacts, l'action principale et vraiment efficace du drainage consiste dans l'amélioration très notable de leurs propriétés physiques, notamment dans une aération plus grande du sol. L'évacuation de l'excès d'eau n'a qu'une importance secondaire et n'est en quelque sorte qu'une conséquence de la première action.

MM. L. Faure et Rolley déclarent partager absolument cette manière de voir qu'ils avaient d'ailleurs eu l'occasion d'exprimer déjà à plusieurs reprises. D'autre part, M. Kopecky conclut de ses recherches que l'analyse mécanique et physique des terres est absolument nécessaire pour servir de base aux projets de drainage, la profondeur et surtout l'écartement des drains dépendant directement des résultats fournis par l'analyse :

MM. L. Faure et Rolley ne sont pas aussi catégoriques, ils ne pensent pas qu'il soit possible de se baser uniquement sur les résultats donnés par l'analyse pour déterminer l'écartement des drains. Les méthodes analytiques, malgré tout, sont, en effet, encore trop imparfaites et les résultats qu'elles donnent trop incertains pour qu'on puisse en déduire des règles assez sûres et assez précises pour être appliquées mécaniquement. Ils estiment donc que si les données de l'analyse sont très utiles pour l'ingénieur et constituent pour lui un élément précieux d'information dans la préparation des projets d'améliorations foncières, l'observation personnelle et l'expérience doivent jouer encore un grand rôle dans les études de cette nature.

MM. L. Faure et Rolley, dans le même mémoire que nous analysons, font ensuite connaître les nouvelles recherches du docteur Spöttle, ingénieur des améliorations agricoles du royaume de Bavière, relatives à l'*action du drainage sur l'évacuation des eaux en excès dans le sol ;* 1° action d'un joint de drainage sur la nappe souterraine; 2° déformation du niveau des nappes souterraines et courbes d'égal asséchement; 3° détermination de la quantité d'eau à évacuer; 4° diamètre des drains; 5° profondeur des drains. — A propos de cette dernière question il n'est pas sans intérêt d'insister sur les tendances actuelles qui se dessinent en Allemagne en faveur d'une augmentation de la profondeur des drains.

La profondeur normale de 1m,23 adoptée par la Commission générale de Silésie, et après elle par presque tous les ingénieurs s'occupant de drainage, a donné quelque mécompte en Bohême. MM. Kopecky, le docteur Spöttle estiment que les drainages superficiels enlèvent au sol plus d'eau que les drainages profonds et d'une façon plus rapide; ils peuvent, dès lors, constituer un danger pour les cultures, surtout dans les régions à pluies peu abondantes, puisque l'eau tombée est évacuée avant d'avoir pu suffisamment gorger le sol.

D'après ces deux ingénieurs la profondeur à donner aux drains dans les terres riches où l'on cultive spécialement la betterave à sucre et la luzerne doit varier de 1m,35 à 1m,50, en moyenne 1m,40. Pour les terres à céréales 1m,25 à 1m,30 suffisent, tandis que, pour le houblon, il faut descendre à 1m,80.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En Allemagne on tend d'une façon générale à se rapprocher de 1m,50 pour la profondeur des drains ; il semble, au contraire, qu'en Angleterre on revienne aux profondeurs plus faibles de 1 mètre à 1m,10.

« Peut-être, d'ailleurs, n'y a-t-il pas contradiction absolue entre ces tendances et sans doute les différences très marquées entre les sols, les cultures et le climat suffisent à expliquer ces divergences. Car, si dans une terre riche et moyennement fertile, sous un climat tempéré et relativement sec, on peut drainer à 1m,40, il est, par contre, tout à fait normal qu'un sol très argileux, situé dans une région très humide à été très court, soit drainé plus superficiellement de façon à provoquer un asséchement rapide de la couche arable et avancer ainsi, dans la mesure du possible, le départ de la végétation. » « Pour nous, cette divergence de vues ne présente d'ailleurs qu'un intérêt secondaire. La profondeur de 1m,25, adoptée en France depuis longtemps déjà, y a donné d'excellents résultats, car elle est considérée, non pas comme une dimension absolue, mais simplement comme une profondeur moyenne que l'on peut modifier dans un sens ou dans un autre suivant les circonstances. »

Influence du drainage sur les hautes eaux des rivières. — C'est par l'étude des observations recueillies en Bohême et en Silésie, sur ce point particulier, que se termine le mémoire de MM. L. Faure et P. Rolley.

On a longtemps prétendu que les travaux d'assainissement et le drainage, en favorisant l'écoulement des eaux d'infiltration dans les émissaires, contribuent à élever le niveau des hautes eaux et augmentent l'intensité des inondations. Cette question est des plus intéressantes pour les régions déjà dévastées par les inondations, et où les travaux de drainage ont été effectués sur une superficie considérable, comme la Bohême ou la Silésie.

Des recherches ont été faites dans cette dernière province sous le patronage de l'Association pour le développement des améliorations foncières en Silésie, et sous la direction de l'ingénieur Krause dans le but de déterminer cette action.

On choisit des terrains drainés et non drainés, à peu près de même superficie, situés dans la même région, avec la même nature du sol, les mêmes cultures et la même pente générale. On évita la présence de sources ou d'eau d'infiltration provenant des fonds supérieurs. Chaque émissaire s'égouttait dans un émissaire particulier sur lequel on installa une vanne déversoir, afin de pouvoir faire des mesures du débit.

Les résultats obtenus ont été des plus nets dans les terres drainées, le niveau des hautes eaux a été presque toujours inférieur à celui des terres non drainées et la durée de l'écoulement est beaucoup plus longue pour les premières que pour les secondes.

« L'explication que l'on peut donner de ce phénomène est des plus simples. Dans un sol compact et non drainé, le niveau de la nappe souterraine est élevé, la moindre précipitation atmosphérique suffit à gorger le sol et l'excès d'eau est évacué par ruissellement dans les émissaires. Il en résulte des crues d'autant plus violentes qu'elles se produisent plus brusquement. Au contraire, si le sol est drainé, la nappe se trouve profonde et le terrain relativement poreux ; les eaux tombées s'emmagasinent pour s'écouler ensuite plus lentement par les drains (1). »

(1) Ces conclusions concordent absolument avec les lois établies par Belgrand au sujet du mode d'écoulement dans les terrains perméables. « Les crues des cours d'eau des terrains perméables montent lentement et descendent de même... » Belgrand, la Seine. — H. H.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE MÉCANIQUE

MOTEURS A GAZ DE HAUTS FOURNEAUX
INSTALLATION DE 40 000 CHEVAUX A LA LACKAWANNA STEEL C°, BUFFALO
d'après *M. P. E. Coleman* (1).

Cette grandiose installation comprend 16 machines soufflantes de 2 000 chevaux et 8 moteurs à gaz de 1 000 chevaux commandant chacune directement une dynamo de 500 kilowatts. Tous les moteurs sont du type Korting à deux temps (2).

Le plan général de l'installation est donné en figure 1. Elle comprend six hauts fourneaux groupés par paires. Les moteurs à gaz sont logés dans les souffleries n^{os} 2 et n° 3 (Blowing Houses) desservant respectivement les hauts fourneaux n^{os} 3 et 4, 5 et 6. Les hauts fourneaux n^{os} 1 et 2 sont alimentés par des souffleries à vapeur, et les tuyauteries de toutes ces souffleries sont reliées par des valves qui leur assurent une grande flexibilité. Les huit moteurs de 1 000 chevaux, pour l'électricité, sont logés dans le bâtiment Power House n° 1.

Au sortir des hauts fourneaux, les gaz passent, par de grosses conduites descendant, dans un séparateur ou collecteur de poussières (Dust Catcher, fig. 2 et 3) d'où ils sont dérivés aux fours à vent chaud, aux chaudières et aux moteurs, et ce dernier gaz est refroidi par des aspersions d'eau. puis lavé par des ventilateurs à jets d'eau qui l'envoient à des séparateurs enlevant l'eau et les poussières.

Ces six hauts fourneaux produisent environ 108 tonnes de fonte par heure et 453 000 mètres cubes de gaz, ou 4 250 mètres cubes par tonne de fonte, dont 70 700 environ employés aux moteurs.

Les hauts fourneaux n^{os} 1 et 2 ne font que 300 tonnes de fonte par vingt-quatre heures; ils ont 26^{m},15 de haut, avec un diamètre maximum de 5^{m},15. Ils ont trois tuyaux de descente en tôles d'acier de 1^{m},27 de diamètre, réduits à 1^{m},05 par leur garnissage réfractaire. Ils aboutissent à un collecteur de poussières de 6 mètres de diamètre, réduits à 5^{m},50 par le garnissage, et de 9 mètres de haut.

Les hauts fourneaux n° 3, 4, 5 et 6 font 500 tonnes par jour. Leurs trois conduites descendantes, de 2 mètres de diamètre extérieur et 1^{m},80 intérieur, aboutissent à un collecteur de poussières de 9^{m},60 de diamètre avec garnissage réfractaire de 230 millimètres et de 11^{m},70 de haut.

Chacun des groupes de 8 souffleries est alimenté de gaz lavé par un tuyau de 1^{m},50 de diamètre débouchant dans un collecteur de 2^{m},44 de diamètre au niveau du sol. Les 8 moteurs de 1 000 chevaux reçoivent les gaz des hauts fourneaux n^{os} 1 et 2 par une conduite de 760 millimètres, souterraine et en fonte, reliée au collecteur de 2^{m},44 des

(1) *American Society of mechanical Engineers*, Journal, novembre 1910.
(2) *Bulletins* de mai 1904, p. 352 et février 1908, p. 624.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

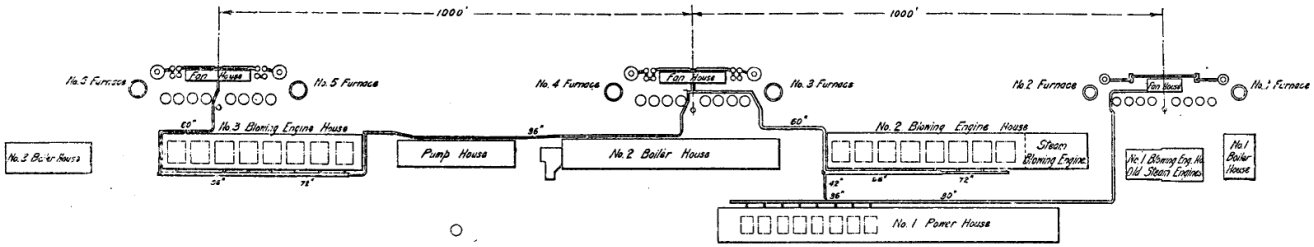


Fig. 1. — Moteurs de hauts fourneaux à gaz de la *Lackawanna Steel C°*. Installation générale.

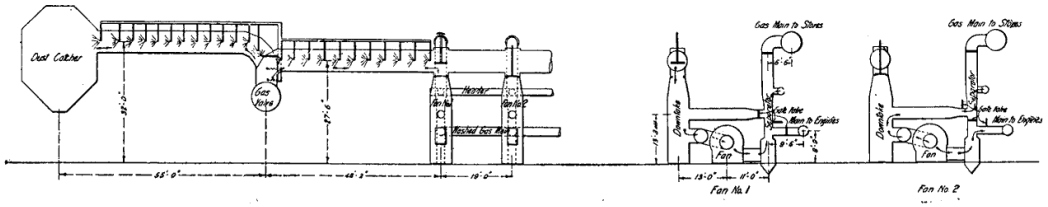


Fig. 2. — Lavage des gaz des hauts fourneaux n° 1 et 2.

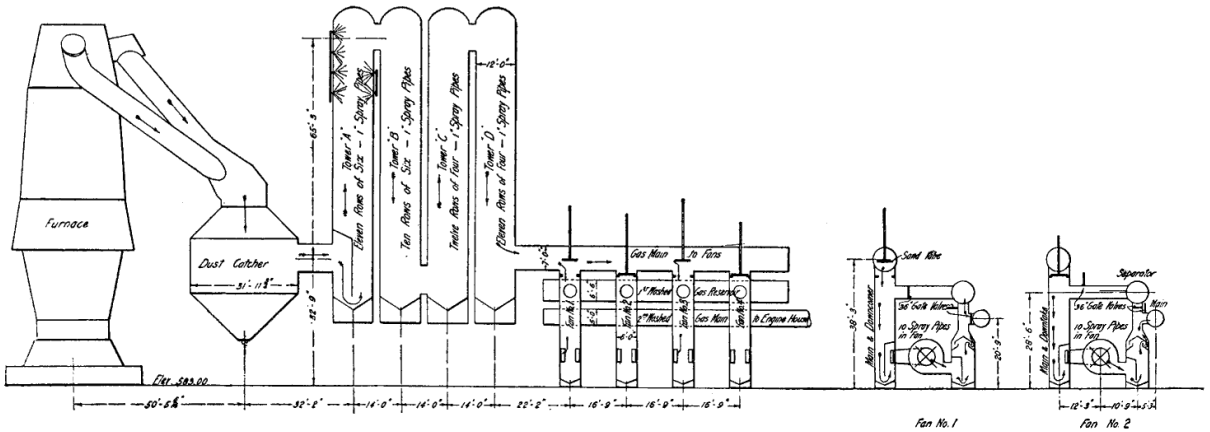


Fig. 3. — Lavage des gaz des hauts fourneaux n° 3 et 4.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soufflerie n° 2 par un branchement de 1m,06 à l'air libre. Les laveurs nos 3 et 4 sont reliés aux nos 5 et 6 par des tuyaux équilibreurs de 915 millimètres. Le tuyau de 760 millimètres a 345 mètres de long, celui de 1m,50 158 mètres et celui de 2m,44 de diamètre et de 120 mètres de long, à la soufflerie n° 3, est alimenté par un tuyau de 150 millimètres et de 125 mètres, avec compteur Venturi de 1m,50, en tôles de 8 millimètres, tandis que les tôles du tuyau de 2m,44 ont 10 millimètres. La longueur totale de la tuyauterie des laveurs aux machines est de 1145 mètres. Chacun des moteurs y est raccordé par un tuyau de 610 millimètres.

Pour les hauts fourneaux nos 1 et 2, les gaz sont aspirés, des collecteurs de poussière dans (fig. 2) des refroidisseurs à jet d'eau disposés horizontalement par deux paires de ventilateurs constituées chacune par deux ventilateurs en série. Le premier de ces ventilateurs aspire le gaz du refroidisseur et le refoule à un premier tuyau laveur, d'où le second ventilateur le refoule à un second laveur, qui est relié au tuyau

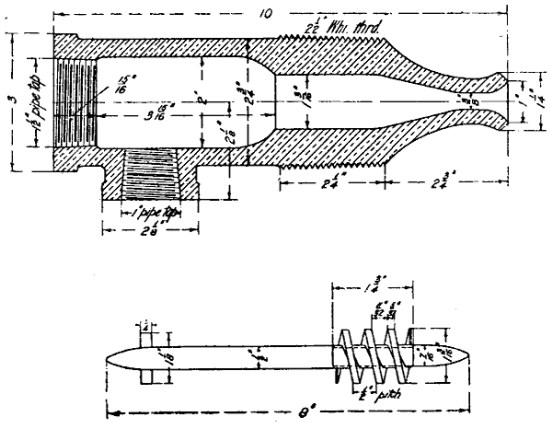


Fig. 4. — Ajutages des tours de lavage.

de 760 millimètres allant aux moteurs. Au milieu du tuyau refroidisseur de 1m,80 de diamètre, se trouve un réservoir horizontal de 2m,45 de diamètre, que l'on remplit plus ou moins d'eau de manière à régler l'écoulement des gaz suivant l'allure des hauts fourneaux en gaz plus ou moins riches. Distance du collecteur de poussières aux ventilateurs 37 mètres. Dans le refroidisseur, se trouvent 99 ajutages, écartés de 0m,95, alimentés par des tuyaux de 25 millimètres, branchés sur une conduite de 76 millimètres et débitant environ, chacun, 36 litres d'eau par heure. Les ventilateurs sont reliés au tuyau de 4m,80 par des branchements de 1m,22 avec vannes de fermeture indépendantes. Les roues des ventilateurs, de 2m,10 de diamètre, ont 8 ailettes de 395 millimètres de large au bas et 330 à la périphérie. Ouverture de l'ouïe 915 millimètres. Ils reçoivent leur eau de deux tuyaux circulaires à quatre ajutages, de chaque côté de la roue; cette eau est empruntée à l'eau de rafraîchissement des tuyères des hauts fourneaux. Chacun des ventilateurs est actionné par une dynamo de 15 chevaux à 500 tours faisant, en moyenne, 55 chevaux.

Chacun des ventilateurs refoule dans un conduit horizontal de 540 × 1m,43 relié à un séparateur formé d'une boîte de 1m,44 de côté sur 2m,73 de haut, avec chicanes en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tôles d'acier disposées en quinconce, et qui enlèvent l'eau et la boue des gaz. De ce premier laveur, le gaz passe au second ventilateur, qui l'envoie à un second laveur identique, et les valves de tuyauterie permettent d'intervertir à volonté ces ventilateurs et leurs laveurs.

Les gaz des hauts fourneaux nos 3 et 4 passent (fig. 3) du séparateur de poussière,

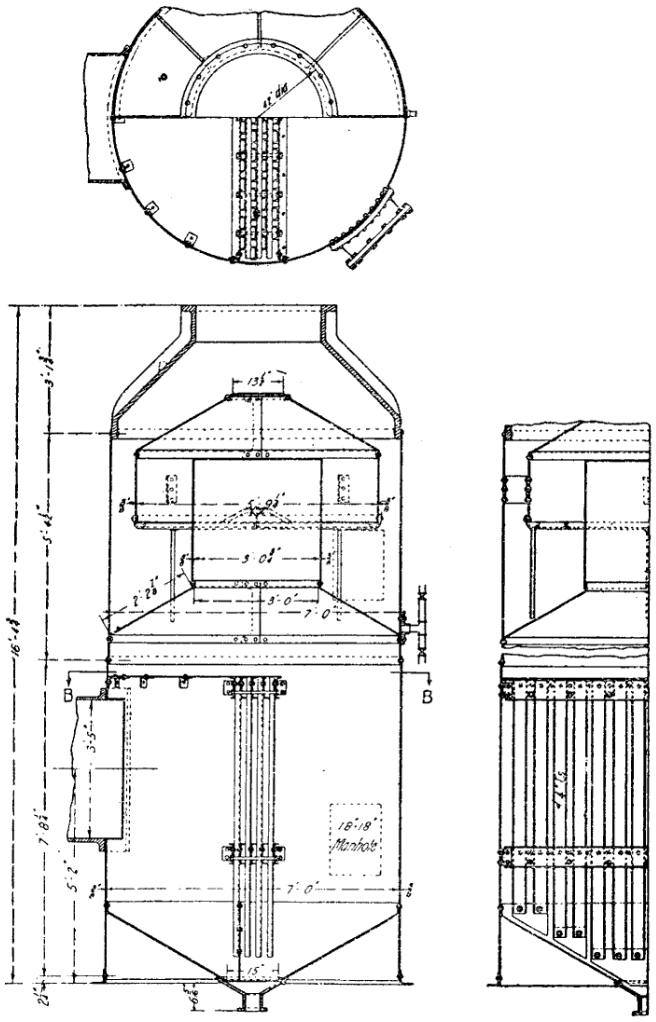


Fig. 5. — Séparateurs d'eau et laveurs des hauts fourneaux 3 et 4.

par un raccord de 2m,42 de diamètre, à trois tours de 3m,60 × 21m,60 de haut, en deux groupes de quatre : un pour chaque haut fourneau. La tour A possède 30 ajutages, B en a 35, et les deux autres de 20 à 25, disposés en 5 cercles distants de 1m,80, et dont le dernier se trouve à 6 mètres du fond. Ces fonds sont pourvus de décharges simples et doubles permettant de vider les boues dans des wagons, et la première des tours, celle A, est pourvue, au bas, d'un déflecteur permettant de la séparer du collec-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teur de poussière par un joint hydraulique. Les ajutages en bronze ont (fig. 4) une aiguille hélicoïdale projetant l'eau en un cône de $1^m,80$ à 3 mètres de diamètre; chacun d'eux consomme environ 32 litres par minute. Des tours, le gaz passe, par un tuyau de $2^m,13$ de diamètre, aux ventilateurs qui lui sont raccordés par des branchements verticaux de $1^m,15$, à valves et joints hydrauliques. Les roues de ces huit ventilateurs, de

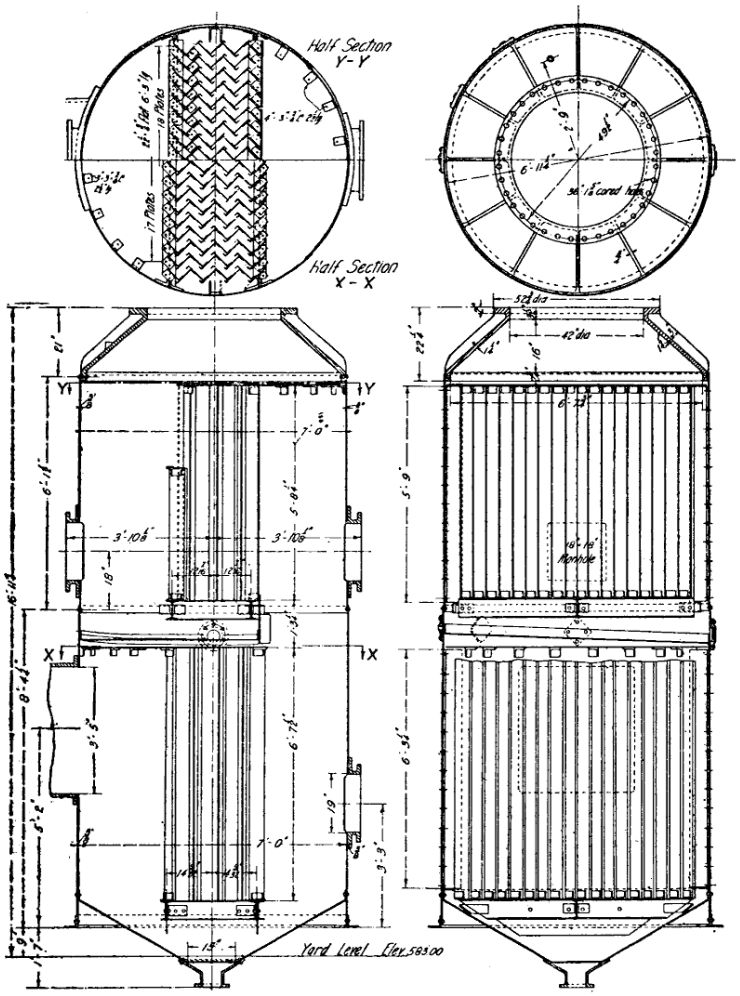


Fig. 6. — Séparateurs d'eau et laveur des hauts fourneaux 5 et 6.

$2^m,15$ de diamètre, ont 8 ailettes de 750 millimètres de largeur au bas et 690 à la périphérie. Ouverture de l'ouïe 1 mètre. Chaque ventilateur est commandé directement à 480 tours par une dynamo de 100 chevaux. Leur eau est fournie par 16 ajutages. Des ventilateurs, les gaz passent à un réservoir séparateur de $2^m,13 \times 3^m,90$ de haut (fig. 5) où l'eau traverse d'abord quatre rangées de fers cornières de 100 millimètres de large disposés en quinconce et écartés de 40 millimètres, puis monte au travers d'anneaux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

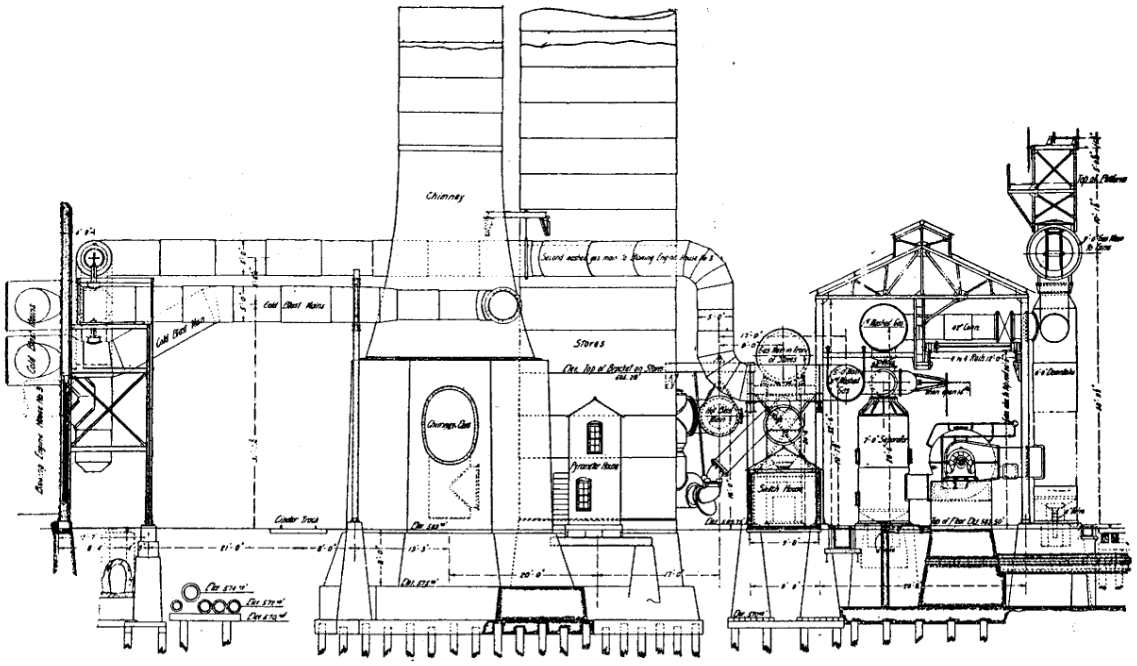


Fig. 7. — Laveurs pour les hauts fourneaux 5 et 6.

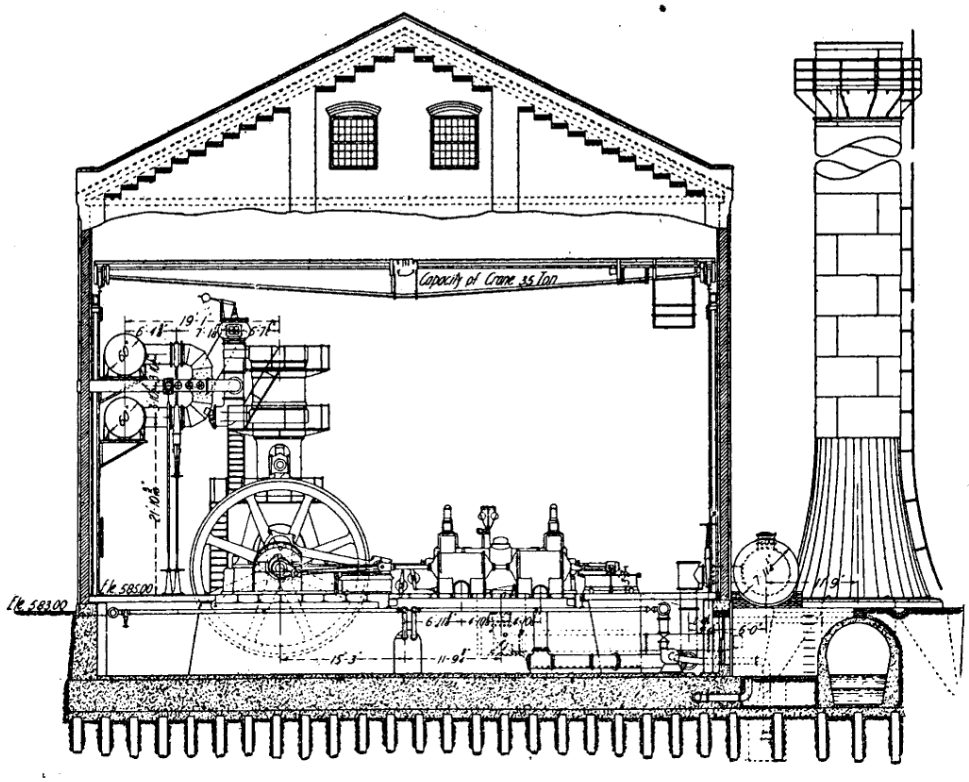


Fig. 8. — Soufflerie n° 2 (fig. 1)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

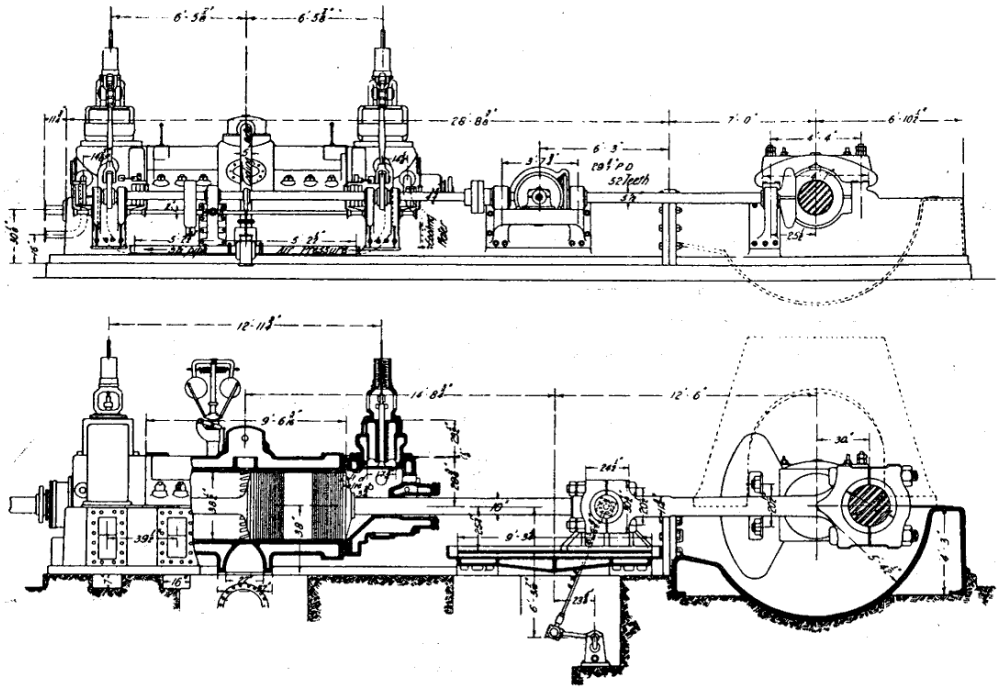


Fig. 9. — Moteur de 2 000 chevaux.

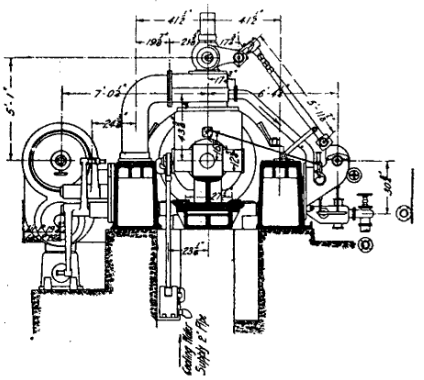


Fig. 10.
Moteur de 2 000 chevaux, vue d'arrière.

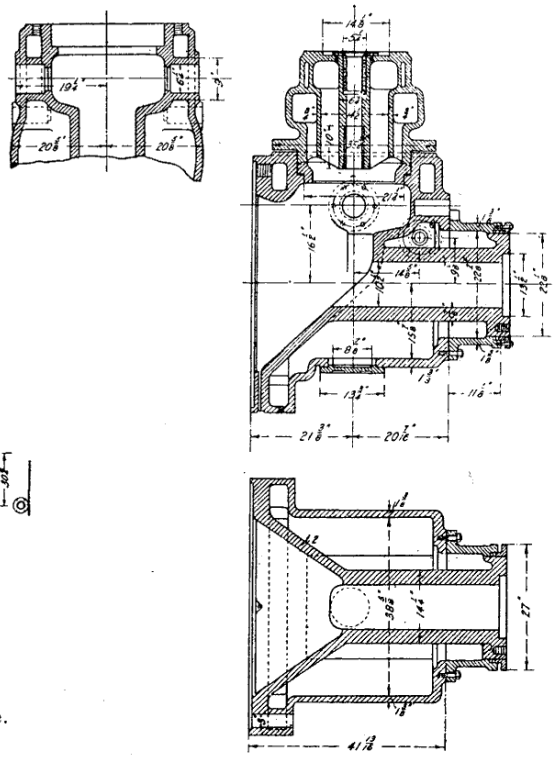


Fig. 11. — Culasse des moteurs de 2 000 chevaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

déflecteurs ; les gaz passent du premier séparateur au second ventilateur, qui les refoule, comme précédemment, à un second séparateur.

Les laveurs des gaz des hauts fourneaux nos 5 et 6 sont analogues aux précédents, mais avec (fig. 6 et 7) des chicanes disposées différemment en zigzags.

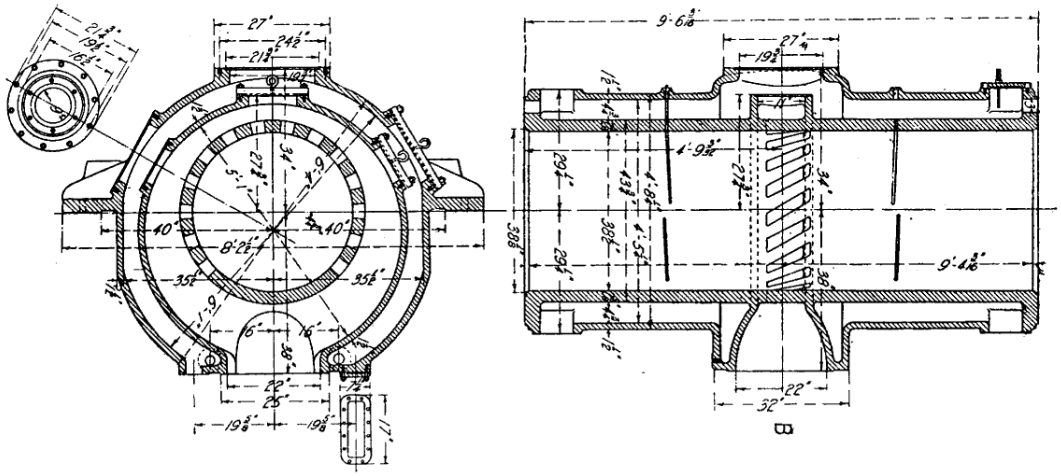


Fig. 12. — Cylindres des moteurs de 2 000 chevaux.

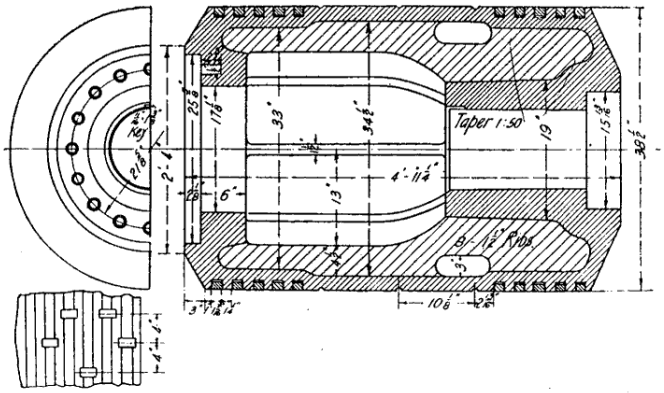


Fig. 13. — Piston des moteurs de 2000 chevaux avec segments fermés au bas de manière à y éviter les fuites.

Chacune des soufflerie comprend 8 machines soufflantes aspirant chacune 5 660 mètres cubes d'air par minute à 65 tours, commandées chacune par deux moteurs et disposées verticalement dans un bâtiment de 128 mètres de long (fig. 2 et 8). Ces machines refoulent leur air dans deux collecteurs, un pour chaque haut fourneau, et parallèles au bâtiment. Chacune d'elles peut, pour sa mise en train, avoir son refoulement en communication avec l'atmosphère et les collecteurs peuvent être reliés occasionnellement à ceux des autres souffleries. L'échappement des moteurs se rend

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à un tunnel de $3^m,05$ de haut $\times$ $1^m,80$ de large aboutissant à une cheminée de 3 mètres de diamètre, réduite à $2^m,80$ par son garnissage.

Le graissage se fait en partant d'un réservoir d'huile de 2 300 litres avec pompes de circulation, séparateurs d'eau, réchauffeurs, filtres, etc. Le bâtiment des huit moteurs de 1 000 chevaux a 105 mètres de long; leur installation ne présente rien de bien particulier.

Les moteurs Korting de la soufflerie, construits par la Compagnie De La Vergne, de New-York, ont des cylindres moteurs de $980 \times 1^m,50$ de course, avec pompes à air et à gaz de 970 et $1^m,20 \times 1^m,30$ de course, et tiennent un encombrement de $12 \times 15^m,60$; ceux de 1 000 chevaux ont des cylindres de $630 \times 1^m,20$, des pompes de 660 et 730×850

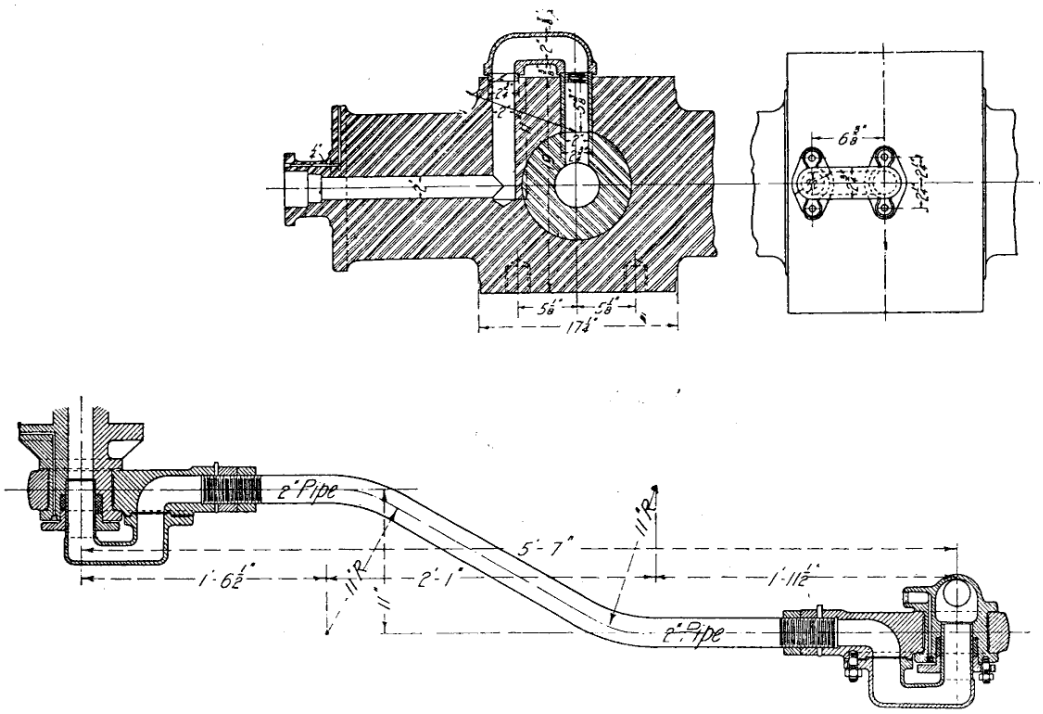


Fig. 14. — Circulation d'eau du piston.

de course et tiennent $9^m,60 \times 10^m,80$. La compression finale y est de $10^{kil},5$ et l'allumage se fait un peu avant la fin de cette compression. Chaque unité comprend deux cylindres moteurs accouplés sur l'arbre de la machine soufflante ou de la dynamo.

Les figures 9 à 16 représentent les principaux détails de ces machines. Les pistons des cylindres moteurs sont (fig. 13) presque aussi longs que leurs courses et refroidis par une circulation d'eau à conduites articulées (fig. 14). Les arbres de couche des moteurs de 2 000 chevaux, de 660 millimètres de diamètre, sont en deux pièces et ceux des moteurs de 1 000 chevaux, de 460 millimètres, en une seule; ils ont été forgés chez Krupp. Les volants, en deux pièces, ont $2^m,20$ de diamètre pour les moteurs de 1 000 chevaux, 6 mètres pour ceux de 2 000, et pèsent respectivement 20 et 30 tonnes. L'allumage se fait par deux bougies avec magnéto à basse tension commandée par une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

came réglable par son montage en hélice (fig. 15) sur l'arbre d'allumage. Le réglage se fait par étranglement du gaz à sa pompe ou par retour à son aspiration.

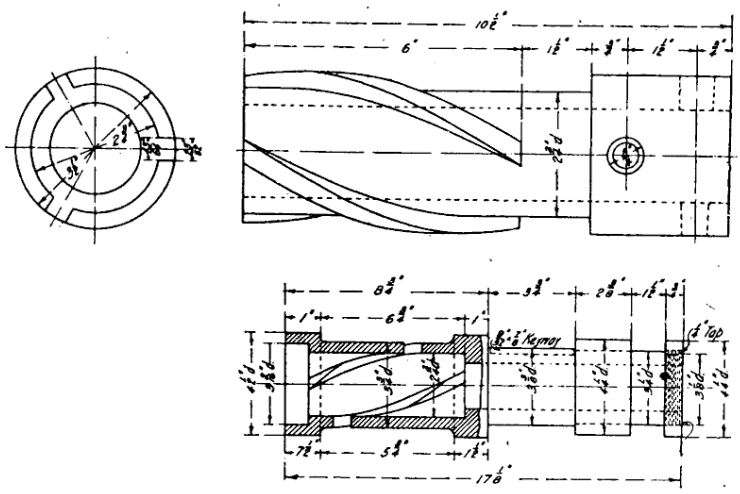


Fig. 15. — Réglage de l'allumage.

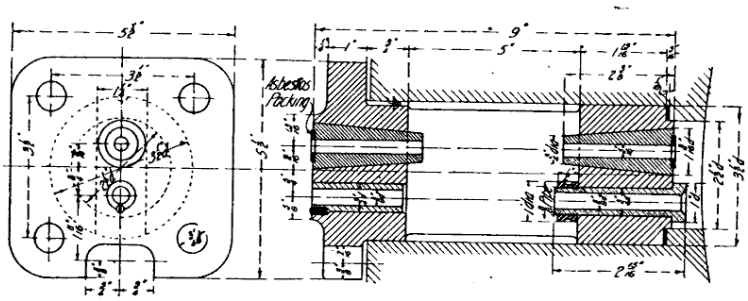


Fig. 16. — Allumage.

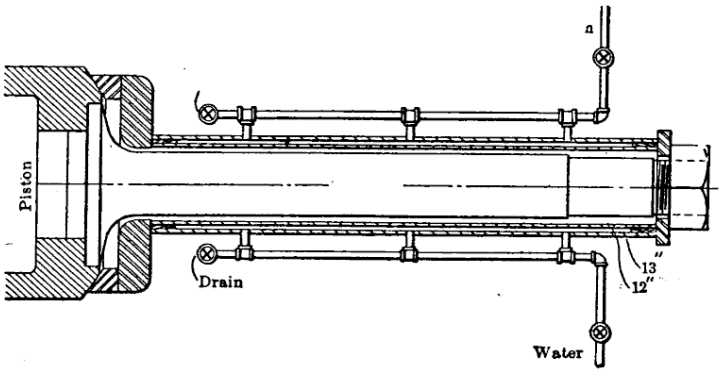


Fig. 17.

Malgré le nettoyage comparativement défectueux du gaz, qui renferme encore, aux tuyauteries de moteurs, de 50 à 80 milligrammes d'impuretés par mètre cube, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moteurs ont bien supporté cette défectuosité. Les poussières s'accumulent au haut des tours A et B (fig. 3) surtout en hiver, au bas et sur les parois, principalement parce que la pression de l'eau est insuffisante pour le bon fonctionnement des injecteurs du haut. Ces accumulations se manifestent par le mauvais fonctionnement du joint hydraulique de vidange de ces tours, et il faut alors ringarder ces dépôts, en général deux fois par mois, et parfois deux fois par jour. Les séparateurs d'eau ne se nettoient

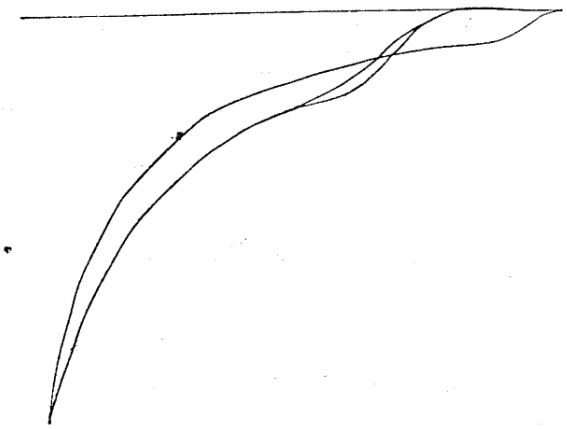


Fig. 18. — Allumage anticipé.

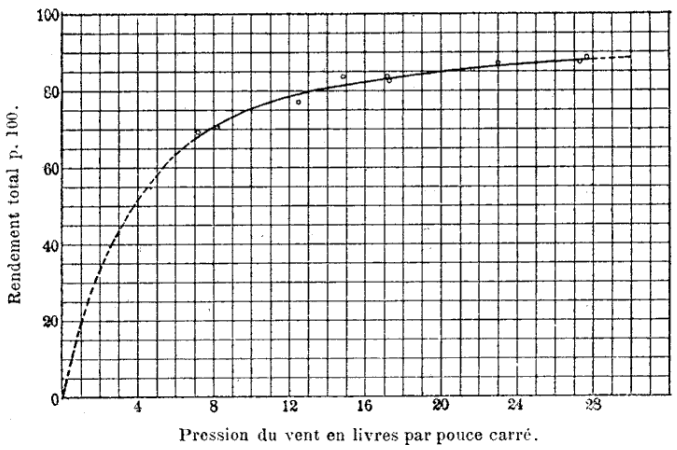
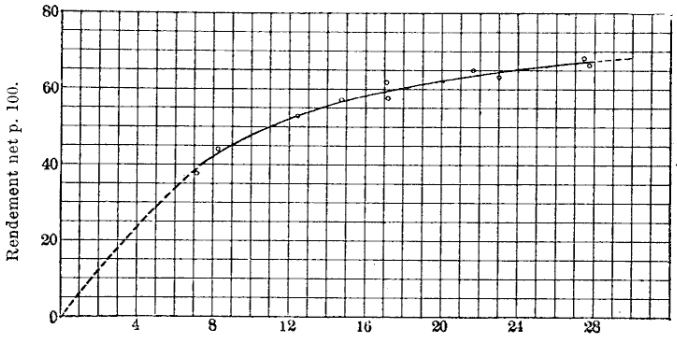


Fig. 19.

que tous les semestres. La puissance absorbée par les ventilateurs varie considérablement avec la quantité d'eau qu'ils exigent ; cette puissance est, en moyenne, de 5 p. 100 de celle des moteurs. L'huile est fournie aux cylindres moteurs par six pompes disposées en deux batteries, une à chaque bout du cylindre, en y refoulant, pendant la compression et vers le milieu de la cylindrée, trois jets : un en haut et deux sur le côté du cylindre. Chaque unité de 2000 chevaux en absorbe environ un litre par heure. Ces jets d'huile entraient aux cylindres par des tuyaux en fer vissés dans leurs parois et qu'il a fallu remplacer par des tubes en bronze pour en éviter la corrosion.

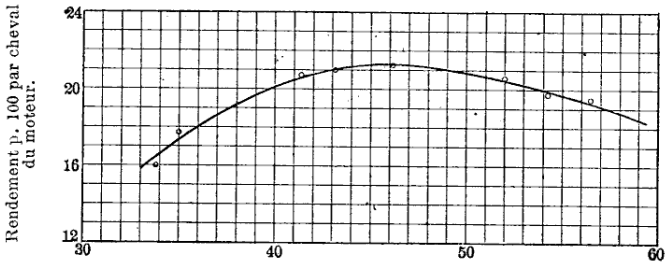
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'étanchéité des allumeurs est (fig. 16) assurée par des garnitures extérieures en amiante pour les parties mobiles et intérieures en litharge et glycérine. Les électrodes, grâce à la basse tension, durent environ un an, mais les magnétos sont dispendieuses ;



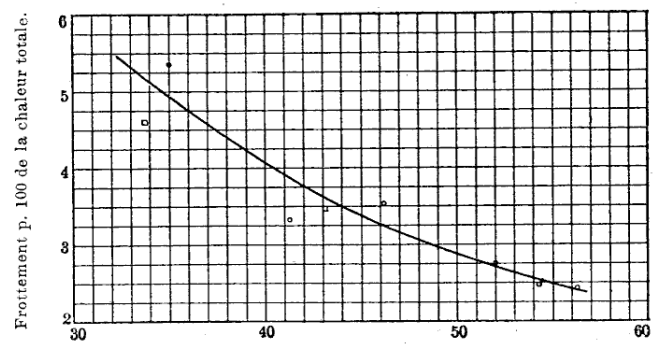
Pression du vent en livres par pouce carré.

Fig. 20.



Pression moyenne effective au cylindre moteur.

Fig. 21.



Pression moyenne effective au cylindre moteur.

Fig. 22.

on va les remplacer par un courant direct de 10 volts. Il faut nettoyer les bougies tous les quinze jours et en roder les portées tous les deux mois ; retuber tous les six mois. Il se produit, mais rarement, des allumages prématurés lorsque le gaz est riche en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hydrogène, que le piston fuit, ou qu'il reste des impuretés accrochées aux saillies et rugosités chaudes du cylindre. Le diagramme fig. 17 montre un de ces préallumages avec une pression allant jusqu'à 27 kilogs.

La durée d'un cylindre moteur est d'environ 4 à 5 ans, au bout desquels il s'est usé d'environ 10 millimètres; il faut alors le réaliser et chemiser. Il faut nettoyer les lumières et conduits d'échappement tous les trois mois sur les moteurs de 1 000 che-

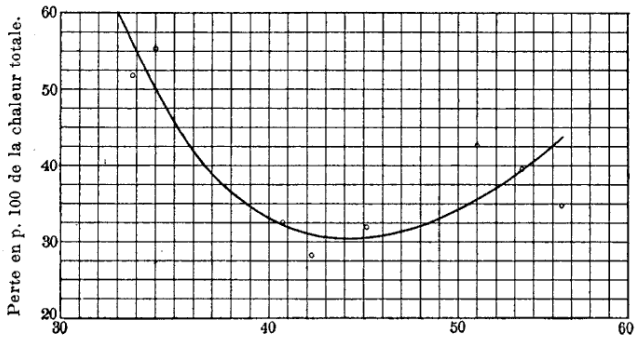


Fig. 23.

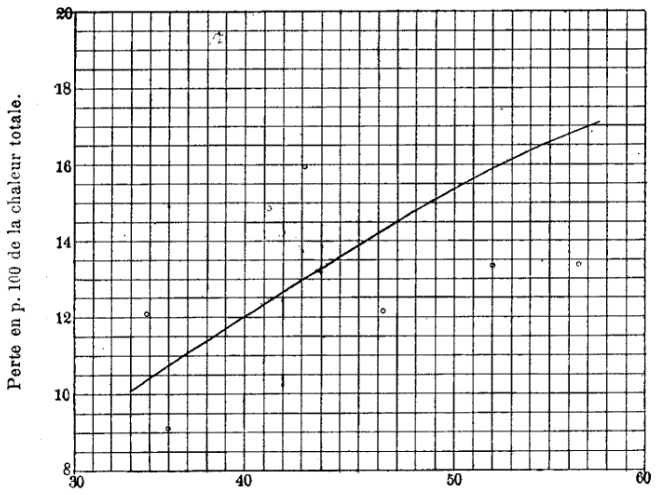


Fig. 24.

vaux, et jamais sur les autres, dont les gaz sont mieux épurés. Les enveloppes des cylindres doivent être détartrées chaque année.

Les pistons de 980 millimètres durent de 3 à 5 ans. Quelques pistons ont été avariés par la chute des raccords d'eau dans leur intérieur, déterminant des trous dans le bas par oxydation. Lorsqu'un piston s'est usé, au bas, de 8 millimètres, on le repasse sur le tour et on le replace dans un cylindre chemisé au diamètre de 950 millimètres. Les gros écrous des pistons sont chauffés pour les enlever, nettoyés au tour et employés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de nouveau. La moitié au moins des petits écrous doivent, lors du démontage d'un piston, être fendus et replacés. Il se produit, autour des écrous et de la tige, dans le piston, une corrosion considérable, qui forme un joint très adhérent. Pour enlever les tiges d'arrière des pistons, on peut employer l'appareil fig. 17, composé de deux tubes de 330 et 310 millimètres de diamètre, serrés par un écrou de la tige et dans l'espace annulaire desquels on introduit alternativement de la vapeur et de l'eau froide.

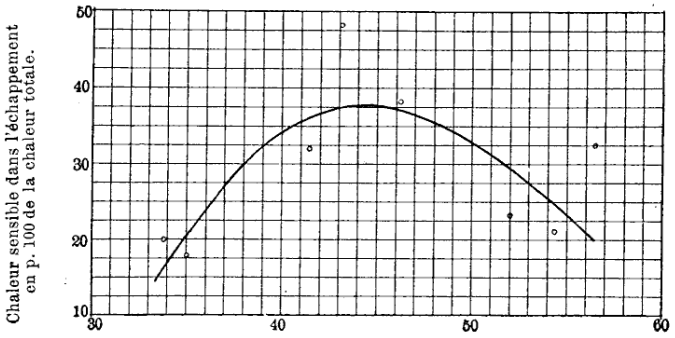


Fig. 25.

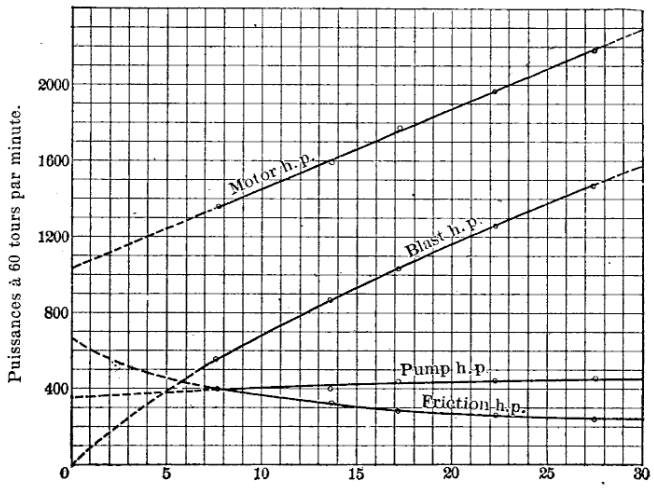


Fig. 26.

Leur dilatation retire un peu le piston, puis on resserre l'écrou, et l'on recommence une nouvelle dilatation jusqu'au décollage de la tige. Pour enlever la tige d'avant, il faut briser le piston au marteau ou à la dynamite. Ces tiges s'usent principalement aux bouts de courses, et de 6 millimètres environ en trois ans, après quoi on les retourne, de sorte qu'elles peuvent durer encore trois ans.

La durée des culasses est encore indéterminée, elle est d'au moins trois ans en moyenne. Elles cèdent principalement à la jonction des enveloppes de chaque côté de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'admission, mais on y a remédié par des renforcements convenables. Quelques culasses se sont criquées à l'intérieur; l'une d'elles a même été ainsi entièrement détruite, mais cela provenait de défauts de fonderie. Les soupapes d'admission doivent être tournées au bout de trois ans et durent ensuite encore trois ans. On ne doit les roder qu'à l'état neuf. Les ruptures de tiges sont rares; elles n'exigent que peu de nettoyages. Les cylindres des pompes à gaz doivent se nettoyer tous les 5 à 8 mois; il suffit d'y injecter un peu de pétrole pour en nettoyer les soupapes.

Les stuffing boxes des tiges de pistons sont à quatre anneaux métalliques, qu'il faut renouveler tous les quatre mois. Les joints de la circulation d'eau des pistons se

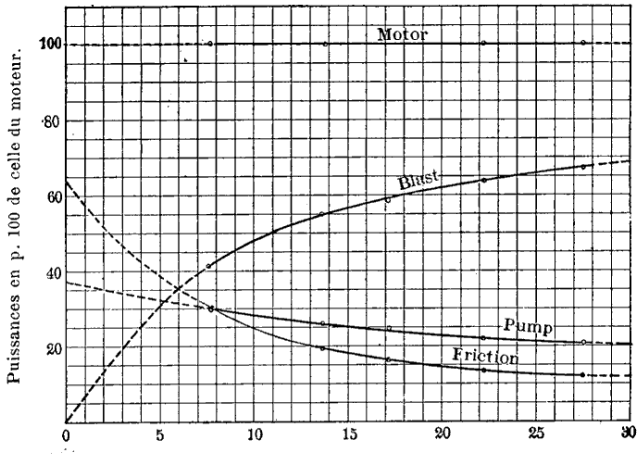


Fig. 27.

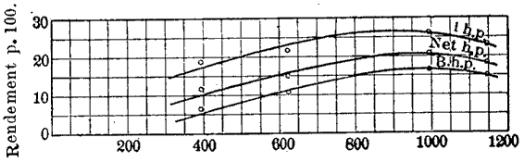


Fig. 28.

renouvellent deux fois l'an. Les cames d'admission durent 6 ans. Au bout de 4 à 5 ans, les quatre dents qui travaillent le plus sur les pignons de l'arbre de distribution sont usées au point qu'il faut décaler ces pignons de manière à remplacer ces dents par des dents non fatiguées par l'ouverture de la valve d'admission. Les poussoirs par lesquels les cames actionnent ces soupapes sous la poussée de 1 100 à 1 600 kilogrammes des ressorts de rappel subissent en outre des efforts d'inertie considérables. Il a fallu remplacer des tiges brisées par des tiges plus fortes. Les arbres en deux pièces des groupes de 2 000 chevaux n'ont pas bronché, tandis que ceux d'une seule pièce des moteurs de 1 000 chevaux ont parfois cédé.

On peut évaluer, dans la soufflerie n° 2, les dépenses par cheval en effectif annuel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aux compresseurs aux chiffres suivants : personnel, 22 fr. 50; main-d'œuvre de réparation et d'entretien, 1 fr. 60; matières pour réparation et entretien, 5 fr. 80; frais généraux, 20 fr. Total environ 50 francs.

Des essais exécutés sur une soufflerie avec des pressions de refoulement variant de $0^{kil},35$ à $1^{kil},75$ ont donné les résultats représentés au diagramme fig. 19, dans lequel le rendement est le rapport de la somme des travaux de la pompe du moteur et du compresseur à la puissance indiquée totale du moteur. Cette courbe donne la perte par frottement des mécanismes. Celle du diagramme fig. 20 donne le rendement mécanique net ou le rapport du travail utile du compresseur au travail indiqué total.

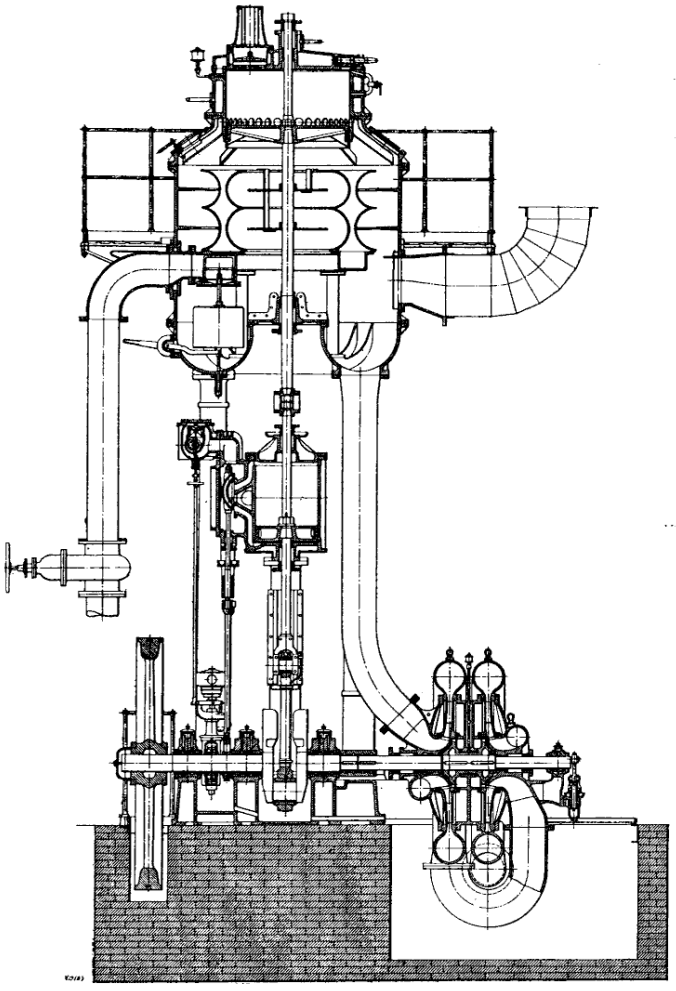


Fig. 29. — Condenseur de la *Nederlandsche Fabrick*.

Le travail indiqué net du moteur est la différence entre celui de son cylindre moteur et celui de ses pompes. Le diagramme fig. 21 donne le rendement correspondant à cette puissance en fonction de la pression moyenne indiquée au cylindre moteur, et le diagramme fig. 22 la perte en frottements. Le diagramme fig. 23 donne la perte due aux combustions incomplètes dans les cylindres moteurs, dont le minimum est de 30 p. 100 de la chaleur totale des gaz consumés. La perte par les enveloppes est donnée par le diagramme fig. 24, relativement peu élevée. Le diagramme fig. 25 donne les pertes de chaleur par l'échappement.

Les diagrammes fig. 26 et 27 donnent, en fonction de la pression du vent, les puissances absorbées par la soufflerie, les pompes du moteur et les frottements, en grandeur absolue et en tant p. 100 de la puissance du moteur.

Le diagramme fig. 28 donne les rendements des moteurs de 1 000 chevaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONDENSEUR DE LA NEDERLANDSCHE FABRICK D'AMSTERDAM (1)

Dans ce condenseur à déversement (fig. 29), la pompe à air sèche de 1,12 de diamètre, se trouve en haut et la pompe à eau centrifuge en cascade à deux roues au bas. Elle est commandée directement par un moteur à vapeur vertical, ainsi que la pompe à air.

La vapeur arrive par la droite du condenseur et l'eau par la gauche, dans une auge annulaire, avec niveau réglé par un flotteur, et d'où elle monte dans un déversoir annulaire ondulé qui la répand en nappes au droit de la vapeur. La pompe à air n'a de soupapes que pour le refoulement, l'aspiration se faisant par les trous du bas de son cylindre et en marche silencieuse. Les clapets de refoulement sont en disques d'acier minces, souples et légers; leur levée ne dépasse pas 3 millimètres, et, au-dessus de chacune de ces quatre valves, se trouve disposé un silencieux qui supprime tout bruit même à la vitesse de 120 tours du moteur. Le cylindre de la pompe à air est entouré d'une enveloppe de circulation d'eau, et sa position au haut du condenseur supprime les tuyauteries et leurs fuites entre la pompe et le condenseur.

L'aspiration de l'eau d'injection et de la vapeur condensée se fait par un tuyau de 305 millimètres de diamètre, sous une charge de $4^{m},80$; l'eau ne contient pas d'air à son arrivée aux pompes centrifuges, qui ne se désamorcent jamais.

Le moteur, à cylindre de 560×510 de course, est à graissage forcé par une pompe commandée par le bout de droite de son arbre. Puissance 75 chevaux. La hauteur totale du condenseur est de $7^{m},50$ et sa capacité de 10 tonnes de vapeur par heure. Encombrement horizontal $5^{m},10 \times 3$ mètres.

NOTE SUR UNE COMMUNICATION DE *M. Gilbert*, RELATIVE A UN SYSTÈME DE JOINTS DE TUYAUX

Le *Bulletin* de la Société a publié, en mars 1908, un rapport de M. E. Sauvage sur un système de joints de tuyaux, présenté par M. Gilbert. Une médaille de vermeil a été décernée par la Société à M. Gilbert en 1909.

Comme suite à sa première communication, M. Gilbert nous présente une étude sur le même objet, qui a été publiée dans le *Bulletin* de la *Société des Ingénieurs civils de France* en juin 1910, et dans la revue *Les Travaux publics*, en février 1910.

Dans cette étude, M. Gilbert insiste sur une cause de contamination des eaux potables qui ne paraît pas avoir été l'objet d'une attention suffisante. Par suite de joints défectueux, les eaux extérieures peuvent se mêler à celles des conduites aux points où la pression dans la conduite est inférieure à la pression extérieure. Cette dangereuse différence de pression peut exister en permanence dans certaines sections de conduite. Le plus souvent, elle est temporaire et se produit dans les parties hautes des conduites quand la pression s'abaisse à certaines heures par suite de consommation excessive.

L'emploi de joints bien étanches est donc important, non seulement au point de vue de l'économie, mais pour éviter la pollution d'eau pure à l'entrée de la conduite.

Nous apprenons, qu'à la suite des premières applications du joint Gilbert, plusieurs grandes compagnies, entre autres, la Compagnie des chemins de fer de l'Est, continuent à appliquer ce système pour l'eau et le gaz, notamment dans les mauvais ter-

(1) *Engineering*, 28 octobre 1910, p. 602.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rains, qu'à la suite d'une application de 8 à 9 kilomètres de conduites Gilbert en fonte, de 40 à 200 millimètres, dont 5 500 mètres en 150 millimètres, pour l'adduction des eaux de la ville de Thizy, le Directeur des Travaux de cette ville déclare que ce système présente une réelle supériorité tant au point de vue de l'étanchéité qu'à celui de la rapidité de la pose, qu'à la suite d'une application de 3 500 mètres de conduites Gilbert en acier de 135 millimètres, pour le refoulement de l'eau destinée aux besoins de la Société minière du Djebel-Felteu à Constantine, le directeur de cette société déclare que la pose des dites conduites se fait très facilement, rapidement et dans de bonnes conditions, le matériel donnant toute satisfaction, ce qui confirme l'appréciation favorable de la Commission des Inventions du ministère des Travaux publics que nous avons citée, ainsi que la nôtre dans le *Bulletin* de la Société.

Les dispositions suivant lesquelles le caoutchouc est comprimé puis maintenu par un cordon en plomb coulé dans un évidement de tracé tel qu'il forme clef, pouvant être établie suivant les efforts à supporter, dans le joint Gilbert, font que ce système constitue une solution propre à assurer l'étanchéité d'une manière durable des conduites posées sous terre et, par suite, à éviter les contaminations d'eau pendant leur parcours dans les conduites, les déperditions d'eau et de gaz et les dépenses d'entretien et d'exploitation des services qui en résultent.

D'autre part, M. Gilbert nous communique les renseignements qui suivent sur la résistance des joints de son système :

La construction des tuyaux en acier a permis au service des mines de Valenciennes de constater, dans un procès-verbal d'épreuve du 19 février 1910, la résistance des joints Gilbert à l'extension.

Sur des tronçons de conduites Gilbert, composés chacun de deux tuyaux en acier de 135 millimètres de diamètre intérieur, posés sur le sol avec joints ordinaires non maintenus entre eux, ni en bout, l'essai hydraulique a été poussé sans fuite jusque 80 atmosphères avec clef en plomb pur, et jusque 125 atmosphères avec clef en plomb allié. Au delà de ces pressions, le joint a commencé à se déboîter.

La charge de compression à l'origine de la rupture était donc de :

1er cas. — Plomb pur :	2e cas. — Plomb allié :
$2\,[143 \times 80] = 22\,880$ kg.	$2\,[143 \times 125] = 35\,750$ kg.

soit une charge par millimètre carré sur chaque côté de la clef de

$\frac{1}{2} \times \frac{22\,880}{13} = 8^{kg},800$	$\frac{1}{2} \times \frac{35\,750}{13} = 13^{kg},739$

Pour un service prolongé, la charge résultant des efforts de glissement de l'eau et du sol, qui peut agir sur chaque joint pris isolément, ne devrait guère dépasser le quart de la charge de rupture. soit $2^{k},200$ par millimètre carré avec clef en plomb pur, ce qu'il conviendrait de vérifier dans chaque cas, puisque les conduites ordinaires se fissurent en service, même sans pression intérieure, quoique l'essai hydraulique ait été fait sans fuite au moment de la pose.

(E. S.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU 28 OCTOBRE 1910

Présidence de *M. Livache*, Vice-Président.

La Société d'Encouragement a été très éprouvée pendant ces vacances par la perte des membres dont les noms suivent :

M. Bouilhet, membre honoraire du Comité des Arts économiques.

M. Georges Rolland, ingénieur en chef des Mines, membre à vie.

M. Achille Le Cler, ingénieur à Paris, membre ordinaire.

M. Paul Debray, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, membre ordinaire.

M. Jules Leblanc, ingénieur constructeur, membre ordinaire.

M. le Président adresse aux familles de ces messieurs l'expression de la sincère sympathie du Conseil.

M. Alfassa remercie le Conseil de sa nomination de membre du Comité du Commerce.

La Société *La soie artificielle*, 83, boulevard de Sébastopol, adresse un pli cacheté reçu le 26 octobre 1910 et intitulé *Machine à marche continue pour la fabrication de textiles artificiels.*

M. Toulon, secrétaire, présente au Conseil, avec remerciements aux donateurs, des ouvrages offerts à notre bibliothèque et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin.*

M. Lindet présente un ouvrage de *M^lle^ et M. A. Bruno*, intitulé *Le livre de la ménagère.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOMINATIONS DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer et C° à Elberfeld, présenté par *M. Garçon.*

M. Augustin Normand, ingénieur constructeur, au Havre, présenté par *MM. Bertin* et *Ferrand.*

M. Léon Ulmar Villette, fabricant de céruse et minium, à Lille, présenté par *M. G. Richard.*

M. Jean Durand, ingénieur des Arts et Manufactures à Paris, présenté par *MM. Hitier* et *Richard.*

M. Achille Girard, à Paris, présenté par *M. Livache.*

M. Théophile Valette, chef du Laboratoire de la Manufacture nationale des Gobelins, présenté par *M. Garçon.*

M. Gustave Hinard, ingénieur chimiste, à Versailles, présenté par *M. Garçon.*

M. Jean-Jacques Heilmann, ingénieur à Colombes, présenté par *M. Garçon.*

CONFÉRENCE

M. Jully, inspecteur de l'enseignement manuel des écoles de la Ville de Paris, fait une conférence sur *les cours techniques municipaux d'apprentis et les cours de préapprentissage.*

M. le Président remercie et félicite vivement *M. Jully* de sa très intéressante conférence, qui sera publiée au *Bulletin.*

SÉANCE DU VENDREDI 11 NOVEMBRE 1910

Présidence de *M. Bertin,* Président.

M. le Président fait part du décès de :

M. Steinlen, membre correspondant de la Société au Comité des Arts économiques. Inventeur des plus ingénieux, M. Steinlen était universellement estimé pour ses travaux sur les machines-outils, qui lui valurent, en 1902, la grande médaille de notre Comité des Arts mécaniques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Paul Regnard, membre de la Société d'Encouragement, était aussi un ingénieur mécanicien de grand mérite, et nous n'avons pas oublié la communication si intéressante qu'il nous fit, cette année même, sur son gyroscope autostabilisateur pour aéroplanes.

M. le Président adresse aux familles de ces deux très regrettés collègues l'expression de la vive sympathie du Conseil de la Société d'Encouragement.

MM. Hitier et *Toulon*, secrétaires, présentent, avec remerciement aux donateurs, les ouvrages récemment offerts à notre bibliothèque, et dont la bibliographie sera publiée au *Bulletin*.

M. Lindet présente l'ouvrage de *M. A. Monvoisin*, intitulé : *Alcool et Distillerie*.

Revue de la quinzaine, par *M. G. Richard*.

Le progrès des **lampes à incandescence** à filaments métalliques ne s'arrête pas, et, parmi celles de ces lampes dont j'ai eu souvent l'occasion de vous entretenir (1) c'est, actuellement, la lampe à filaments de *tungstène* qui attire le plus vivement l'attention des électriciens en raison des perfectionnements récemment apportés dans la fabrication de son filament rendu plus ductile et plus résistant.

Le tungstène est, à la température ordinaire, extrêmement dur et cassant; il se ramollit à la température d'incandescence, mais reste impossible à tréfiler. Pour obtenir des filaments tréfilables, il faut, d'après M. Coolige, allier le tungstène très pur à des substances qu'il ne nomme pas, puis volatiliser ces substances, qui laissent un filament étirable et dépassant la ténacité de l'acier (résistance à la rupture 240 kil. par millimètre carré; densité voisine de 20; résistivité de 6,2 microhms par centimètre carré et à la température de 25° pour le filament fortement étiré et 5 pour le filament recuit; coefficient de température, 0,005 par degré entre 0° et 170°) (2).

D'après M. Finck, on aurait obtenu des résultats analogues avec le molybdène (3).

Quoi qu'il en soit de ce procédé très vaguement indiqué par son auteur, il n'en est pas moins vrai que la lampe à filament de tungstène a pris un développement considérable aux États-Unis surtout, où l'on en comptait, d'après M. Howell (4), plus de dix millions en 1909, et la puissance de ces lampes va depuis la petite lampe de pochette à 0,4 watt jusqu'à la lampe de 1 000 bougies. Le filament de tungstène présente, en effet, l'avantage de pouvoir supporter de très hautes températures (point de fusion 3000°) sans perdre sa stabilité et d'émettre, à ces températures, une grande proportion de rayons lumineux. D'autre part, sa grande conductibilité, d'environ 33 fois celle du carbone à l'incandescence, oblige à l'emploi de longs filaments : de 450 millimètres pour la lampe de 120 volts et de 20 watts et de $1^m,40$ pour celle de 500 watts, ou de 400 bougies : de là, des difficultés de construction et d'attache élastiques de ces filaments, qui ont été définitivement vaincues, et, en compensation, cette grande

(1) *Bulletins* de février, avril, mai 1905, pp. 282, 529, 664; juin 1906, 698; mars, décembre 1907, 302, 1485; février, mai, juin 1909, 423, 1042, 1253.

(2) American Institute of electrical Engineers, New-York, 17 mai.

(3) American Institute of electrical Engineers, 4 mai.

(4) *Id.*, 17 mai.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conductibilité se prête très favorablement à la fabrication de lampes à faibles voltages à filaments plus gros, plus courts et très solides. Des lampes de 25 volts et 10 bougies marchant avec des accumulateurs et ne dépensant que 12 watts, résistent très bien dans des lanternes d'automobiles.

La densité du filament de tungstène est d'environ 10 fois celle du carbone, et sa chaleur spécifique cinq fois moindre, de sorte que, à dimensions égales, sa capacité calorifique est double de celle du filament de carbone, ainsi que sa stabilité lumineuse aux variations de courant. En outre, l'accroissement de sa résistance avec le voltage en augmente la durée, de sorte que, s'il suffit d'un accroissement de 4 p. 100 environ du voltage pour diminuer de moitié la durée d'un filament de carbone, il en faut un de 5 p. 100 au moins pour diminuer d'autant la durée du filament de tungstène (1).

La question de l'**utilisation de la tourbe** sous forme de combustible brûlé directement ou gazéifié est actuellement très étudiée dans les contrées particulièrement riches en tourbières telles que l'Allemagne, l'Irlande, la Russie et le Canada. L'emploi de la tourbe et la mise en exploitation régulière des tourbières se pratiquent depuis longtemps en Allemagne et en Irlande. En Russie, la production de tourbe dépasse 5 millions de tonnes par an et l'on y compte 1 300 installations d'usines pour la fabrication des briquettes de tourbe.

Après une enquête sur l'état actuel de l'exploitation et de l'utilisation de la tourbe en Europe, enquête dont vous pourrez consulter les résultats dans le remarquable rapport de M. Nystrom, qui se trouve à notre bibliothèque (2), le gouvernement canadien a installé à Alfred, à 60 kilomètres d'Ottawa, un champ d'essai de 120 hectares pour y étudier l'extraction mécanique de la tourbe et sa gazéification. Cet intérêt que le gouvernement porte à la question de la tourbe est parfaitement justifié par l'importance des gisements de tourbe du Canada, qui couvrent, rien que dans les régions reconnues à l'Est du lac Supérieur, une superficie de près de dix millions d'hectares en couches de $1^m,50$ à 3 mètres de profondeur.

Dans ce champ d'expériences, la tourbe en couche de $2^m,70$ extraite d'une tranchée en gradins, comme vous le montre cette projection (fig. 1), est jetée sur un élévateur qui l'amène à un malaxeur d'Anrep, où elle est déchiquetée par des couteaux, malaxée et envoyée à un conveyeur à courroie qui la vide dans des wagonnets mus par des câbles sur une voie circulaire. Ces wagonnets amènent la tourbe malaxée à une presse Jacobson à cylindres lamineurs, dont elle sort en briquettes que l'on empile pour leur séchage à l'air libre pendant un mois environ, après quoi on les emmagasine dans un hangar où elles achèvent de sécher.

Le personnel se compose de 13 ouvriers à 8 fr. 75 et 3 gamins à 5 francs pour le service de la machine et de la tranchée, soit une dépense de 4 fr. 30 environ par tonne, pour un debit journalier de 30 tonnes, à laquelle il faut ajouter 35 centimes pour la mise en séchage, 1 fr. 25 pour l'empilage à terre, un franc pour l'emmagasinement et 1 fr. 25 pour le chargement dans les wagons du chemin de fer, soit, en tout, 8 fr. 15 pour l'amenée de la tourbe au chemin de fer à un prix qui lui permet de lutter avantageusement avec le charbon qui coûte en moyenne 35 francs au Canada.

(1) Sur divers procédés de fabrication des filaments de tungstène, consulter les brevets anglais de Siemens et Halske, nos 4815, de 1907; 17350, 25854, de 1908; 2853, de 1909, et de Westinghouse, 9020, de 1906; 14942, de 1908; 3610, de 1910.

(2) *Peat and Lignite.* Their manufacture and uses in Europe (1908).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'installation d'essai comprend, en outre, un gazogène Korting à grilles latérales (1), de $4^{m},50$ de haut $\times 0^{m},80 \times 1^{m},50$ de long avec laveur de goudrons et scrubber à coke alimentant un moteur à gaz à cylindre de 355×610 de course marchant à 200 tours et

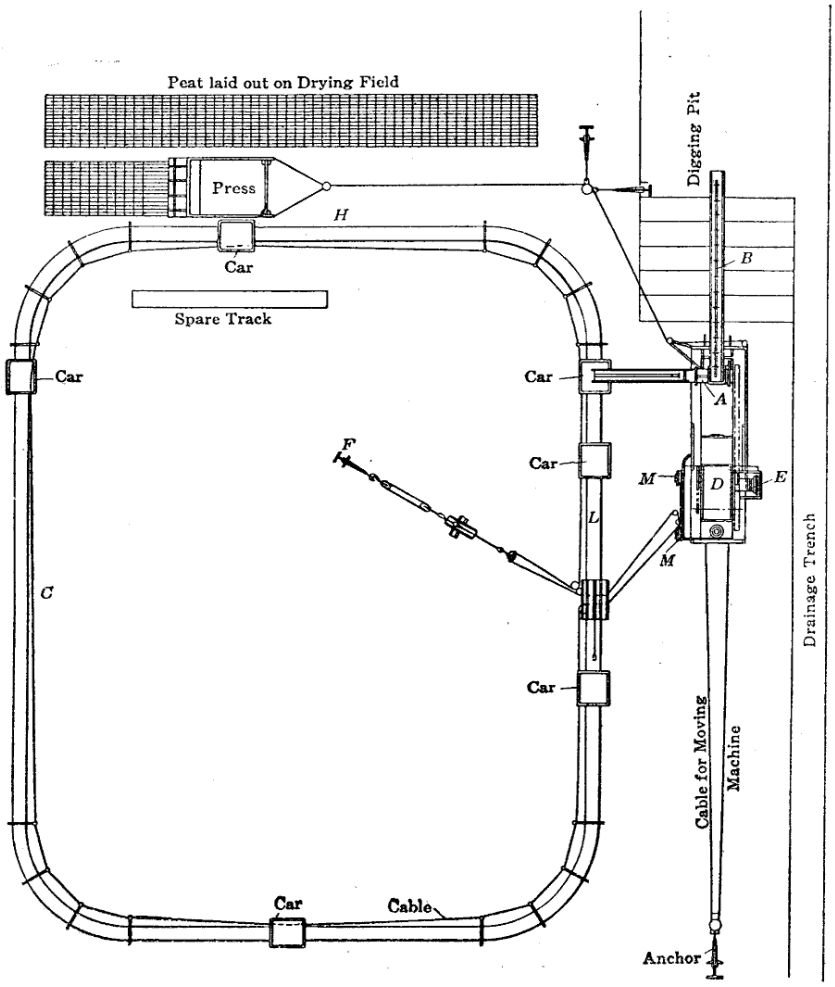


Fig. 1. — Diagramme d'un champ de tourbe.

B, élévateur amenant la tourbe de la tranchée au malaxeur A, avec machine et chaudière D, tirant par le treuil E la presse H. M F, treuils et renvois du câble sans fin qui entraine les wagonnets sur la voie C L H, dont on fait descendre le côté H pour suivre la machine, la tension du câble sans fin se réglant par F.

commandant une dynamo de 50 kilowatts. La puissance calorifique du gaz de cette tourbe est d'environ 1 200 calories au mètre cube et la dépense de tourbe d'environ $9^{kil},5$ par cheval effectif (2).

(1) *Revue de mécanique*, juillet 1906, p. 78.

(2) D'après MM. Maujer et Haanel, *Times*, Engineering Supplement 17 août, et *Power*, 15 septembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

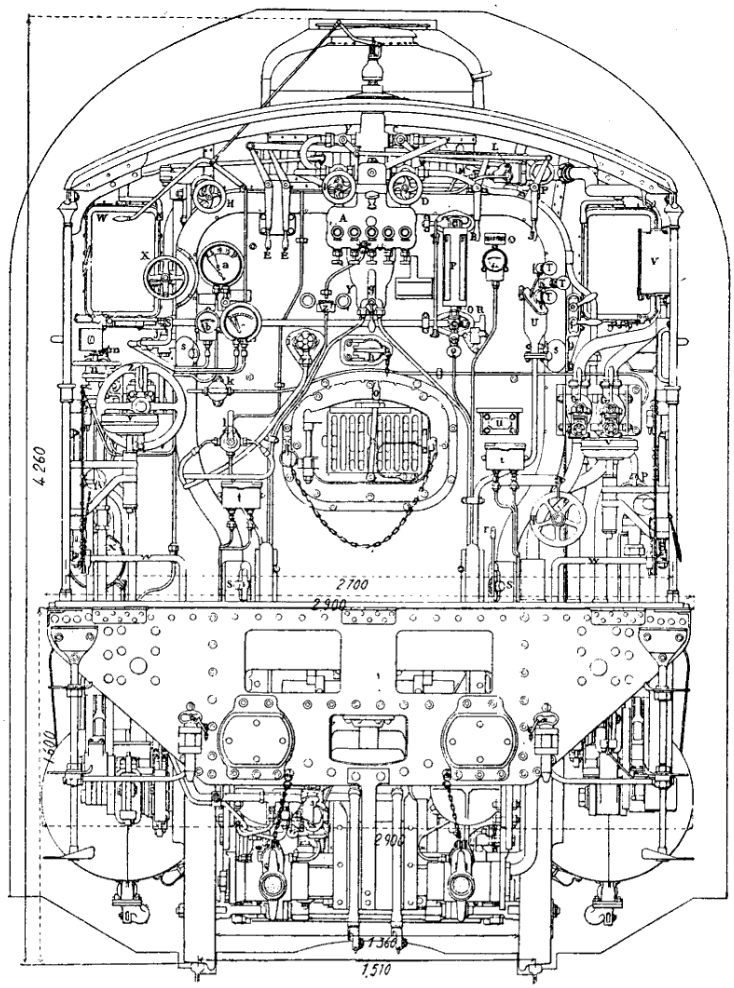


Fig. 2. — Tableau du mécanicien d'une locomotive express moderne.

A, graisseur Détroit; — B, manœuvre de la prise de vapeur du graisseur; — C, robinet de prise de vapeur du graisseur; — D, robinet de prise de vapeur du chauffage; — E, manœuvre de la prise de vapeur des injecteurs; — F, robinets de prise de vapeur des injecteurs; — G, injecteurs; — H, manœuvre de prise de vapeur du démarreur; — I, robinet de prise de vapeur du petit-cheval; — J, manœuvre de la prise de vapeur du souffleur; — K, robinet de prise de vapeur du souffleur; — L, robinet de prise de vapeur de la sablière; — M, robinet de prise de vapeur du manomètre de la chaudière; — N, manœuvre des registres de ventilation; — O, niveau d'eau; P, protecteur du niveau d'eau; — Q, robinet purgeur du niveau d'eau; — R, support de la lanterne du niveau d'eau; — S, manœuvre à distance des robinets de niveau d'eau; — T, robinets de jauge; — U, collecteur des robinets de jauge; — V, indicateur de vitesse; — W, manœuvre du sifflet; — X, manœuvre de l'échappement; — Y, manœuvre du régulateur; — Z, volant de manœuvre du changement de marche; — *a*, manomètre de la chaudière et des boites à vapeur; — *b*, manomètre du frein modérable; — *c*, manomètre du frein automatique; — *d*, manomètre du chauffage par la vapeur; — *e*, manœuvre des purgeurs des cylindres d'admission; — *f*, manœuvre des purgeurs des cylindres de détente; — *g*, robinet réchauffeur des rotules de prise d'eau; — *h*, regard d'arrière de boite à feu; — *i*, robinet d'injection d'eau dans l'échappement des cylindres d'admission; — *j*, robinet d'injection d'eau dans l'échappement des cylindres de détente; — *k*, robinet arroseur de porte de boite à fumée; — *l*, robinet de manœuvre de la sablière; — *m*, robinet de manœuvre du frein automatique; — *n*, robinet de manœuvre du frein modérable; — *o*, poignée du registre de porte de foyer; — *p*, robinet de manœuvre du chauffage; — *q*, volant de manœuvre de la grille mobile; — *r*, manœuvre de la porte du cendrier; — *s*, autoclave d'angle de boite à feu; — *t*, graisseurs des guides de boite à huile du 6e essieu; — *u*, support de burette à huile; — *v*, sièges pour le mécanicien et le chauffeur; — *w*, barres servant d'appui aux pieds du mécanicien et du chauffeur; — *x*, réservoir secondaire; — *y*, timbre de la chaudière; — *z*, entonnoir de vidange du graisseur Détroit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a bien d'autres moyens d'utiliser la tourbe et ses sous-produits ammoniacaux et autres, mais le gouvernement canadien ne se préoccupe, pour le moment, que de son utilisation comme combustible ou dans les gazogènes, sans essayer de la transformer en briquettes de charbon, comme dans le procédé Ekenberg, ni en coke, comme dans le procédé Ziegler, ou en poussière comme dans le procédé Ekelund. Le procédé par malaxage et séchage à l'air semble, actuellement, le plus pratique, et les gazogènes spéciaux fonctionnent parfaitement bien avec des tourbes d'humidité ainsi réduite aux environs de 30 p. 100, d'une puissance calorifique voisine de 3 000 calories, fournissant des gaz d'environ 1 000 calories au mètre cube, et développant le cheval effectif avec une dépense voisine de $1^{kil},5$ de tourbe préparée (1).

L'Exposition de Bruxelles a fourni à ceux qui s'intéressent spécialement aux **locomotives** l'occasion de se mettre rapidement au courant des principaux progrès réalisés tout récemment dans ces machines. Comme vous le savez, ces progrès tendent presque tous à l'accroissement de la puissance et de l'économie par l'augmentation de pression de la vapeur, sa surchauffe, le compoundage et même le réchauffage de l'eau d'alimentation (2) et tout cela, avec bien d'autres accessoires, non sans compliquer un peu le tableau du mécanicien (fig. 2).

En fait de puissance, en tant qu'elle est caractérisée par le poids des locomotives, les machines à voyageurs à trois essieux couplés et de 90 tonnes sont aujourd'hui très répandues. Les machines à marchandises atteignent des poids plus considérables encore ; tel est le cas de la machine à 5 essieux couplés du type « Flamme » du Luxembourg belge, avec (fig. 3) un poids total de 104 tonnes et adhérant de 88 tonnes, sa grille de 5 mètres carrés 10, son foyer de 19 mètres carrés, ses tubes de 22 mètres carrés, son surchauffeur de 62 mètres carrés, soit une chauffe totale de 301 mètres carrés, et son effort de traction de 21 000 kilogr. (3). Cette remarquable machine, non compound et à 4 cylindres de 500 × 660 de course, peut passer facilement dans des courbes de 100 mètres de rayon grâce au jeu de 30 millimètres de son dernier essieu moteur. C'est, à ma connaissance, le type de machines à marchandises le plus puissant actuellement en service, en dehors, bien entendu, des machines articulées de Mallet dont le poids va jusqu'à 210 tonnes (4).

Les progrès de la surchauffe sur les locomotives vous ont été présentés à mesure de leur apparition (5). Je ne ferai que vous rappeler l'application récente, sur le chemin de fer de l'Est, de la double surchauffe à l'entrée puis à la sortie des petits cylindres, qui vous a déjà été signalée (6), et qui figurait sur une locomotive express exposée par cette Compagnie. Cette double surchauffe a déjà, sous une forme différente, donné d'excellents résultats sur des locomotives de l'Atcheson-Topéka (7) et sur les demi-fixes de Wollf (8); elle est, théoriquement, des plus rationnelles.

(1) Exemples : les Installations suédoises de Buransberg et de Skabersjo (Rapport de Nystiom, p. 220), et de Iekaterinburg, en Russie, avec gazogène à combustion centrale de la Société de Gorlitz (Oest. z. fur Berg und Huttenwesen, 28 mai 1910. *Revue de mécanique*, décembre 1908, p. 637).

(2) *Bulletins* de février 1909, p. 195 ; décembre 1909, 772 ; janvier 1910, 136.

(3) *Revue universelle des Mines et de la Métallurgie*, juillet 1910, p. 98.

(4) *Revue de mécanique*, juin 1910, p. 575.

(5) *Bulletins* de mars et octobre 1905, p. 342 et 1129 ; mars 1906, p. 604; décembre 1907, p. 1480 ; janvier 1910, p. 136.

(6) *Bulletin* de janvier 1910, p. 136.

(7) *Bulletin* de décembre 1909, p. 784, et *Revue de mécanique*, juin 1910, p. 573.

(8) *Bulletins* de janvier 1907, p. 70 ; janvier 1909, p. 48.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les hautes pressions semblent avoir atteint, avec une quinzaine d'atmosphères, leur limite pratique dans les chaudières à tubes de fumée ou tubulaires usuelles sur les

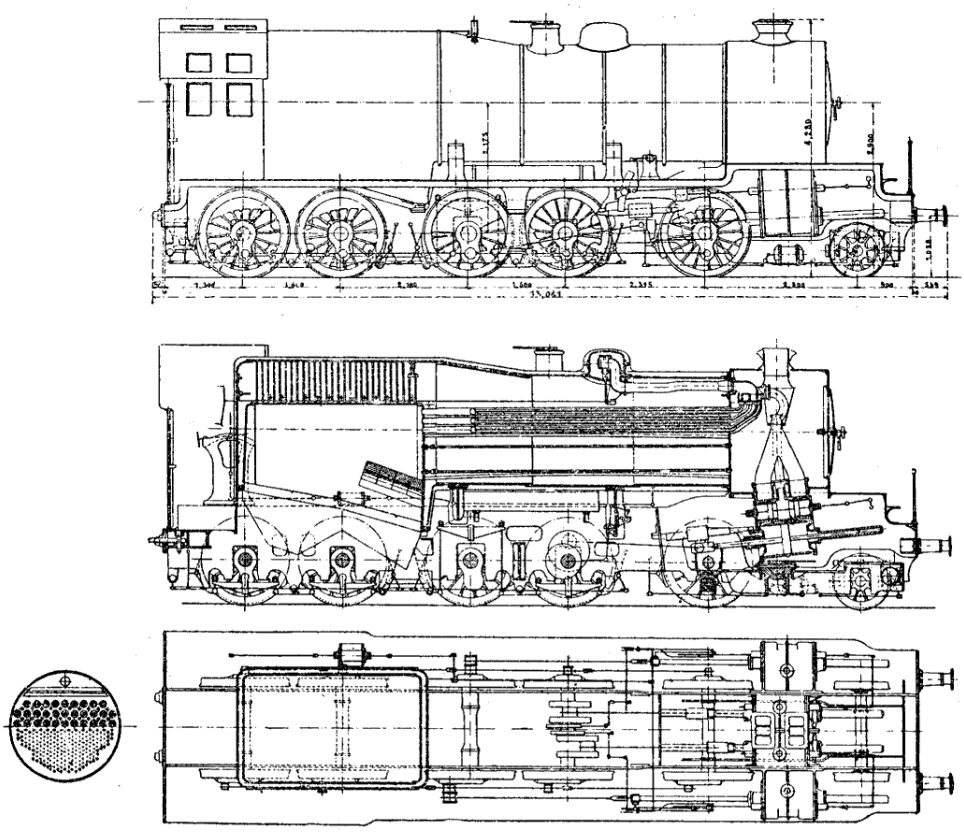


Fig. 3. — Locomotive « Flamme » type 36 à 4 cylindres égaux et à surchauffe.

Nombre de roues (avant-accouplées-arrière)		2.10.0	
Cylindres	nombre (à simple expansion)	4	
	diamètre (*d*)	0,500	
Course des pistons (*l*)		0,660	
Timbre de la chaudière en kgr (*p*)		14	
Corps cylindrique	diamètre intérieur à la grande virole	1,800	
	longueur entre les tôles tubulaires	5,000	
	épaisseur des tôles	0,020	
Capacité de la chaudière m³		12,850	
Tubes	nombre	230	31
	diamètre extérieur m.	0,050	0,127
	épaisseur	0,0025	0,0045
	système	lisses	
Surface de chauffe	dans le foyer m²	18,95	
	dans les tubes (surf. extérieure)	220,00	
	totale S	238,95	
Surface extérieure de surchauffe S′		62,00	

Rapport $\frac{S}{S'}$		0,258
Grille	longueur m.	2,900
	largeur	1,760
	surface m²	25,10
Diamètre des roues	motrices (D)	1,450
	bogie	0,900
Poids en ordre de marche	1er essieu (avant bogie) Kgr.	16,400
	2e —	17,800
	3e —	17,800
	4e —	17,800
	5e —	17,200
	6e —	17,200
	Total	104,200
Poids total à vide		93,000
Effort de la traction $\frac{2 \times 0.65\, pd^2 l}{D}$	Kil.	20 700

locomotives qui, déjà, sous cette pression, se dégradent rapidement. Si l'on veut aller plus loin et augmenter encore la pression et la vaporisation spécifique de la chaudière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui, dans les express surtout, limite la puissance des locomotives, il faut changer le type de la chaudière. De là, les nombreuses tentatives d'application aux locomotives des chaudières à tubes d'eau ou à petits éléments, dont je vous ai fréquemment entretenus (1), chaudières qui peuvent supporter facilement des pressions de 18 et même 20 atmosphères et, avec une bonne circulation, vaporiser, par mètre carré de chauffe totale, notablement plus que les types usuels.

Le chemin de fer du Nord exposait (fig. 4 à 7) à Bruxelles un type très intéressant de locomotives à chaudière semi-tubulée, c'est-à-dire avec foyer seulement en 502 tubes d'eau, dont 334 de 30/35 et 168, de 25/35, à circulateurs *Grille*, et le corps cylindrique à tubes de fumée Serve de 70 mm. × 4m,35, construite au Creusot (2). Le foyer, à grille de 3m²,52 et chauffe de 96 mètres carrés, avec les 220m²,50 des 136 tubes à fumée, porte la chauffe totale à 316m²,5 ; la pression est de 18 atmosphères, cette machine compound, à quatre cylindres de 340 et 560 × 640, exerce un effort de traction de 10 tonnes en compound. En service, elle remorque facilement des trains de

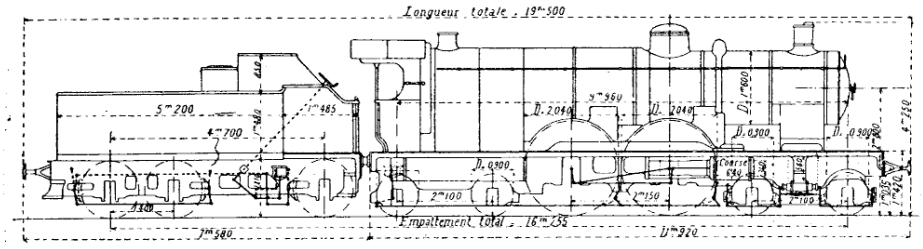


Fig. 4. — Locomotive type « Atlantic » à tubes d'eau du chemin de fer du Nord.

Capacité de la chaudière : Eau, 6m³,16 ; vapeur, 2m³,49 ; surface d'ébullition, 7m²,58 ; poids de la chaudière à vide, 27 t. 4.

275 tonnes à 120 kilomètres en palier et à 100 en rampes de 5 p. 100. Le parcours de Paris-Saint-Quentin, de 166 kilomètres, se fait en une heure et demie.

Une autre machine de ce type (fig. 8), actuellement en construction au Creusot et à trois essieux couplés, timbrée à 16 atmosphères seulement, avec grille de 4m²,28, foyer de 102 mètres carrés, chauffe totale 362m²,30 et surchauffeur de 62 mètres carrés, pèse 102 tonnes, dont 54 seulement adhérentes. Effort de traction en compound 15 tonnes, et 19,5 en admission directe. Elle devra remorquer des trains de 400 tonnes à 120 kilomètres en palier et à 95 en rampes de 5 p. 100, ce qui correspond à une puissance de 2 000 chevaux environ.

Sans affirmer le succès définitif de ce type de chaudières, on doit considérer comme très encourageant le fait que la locomotive exposée a déjà parcouru près de 40 000 kilomètres sans avarie à sa chaudière, ni fuites ni entartrage des tubes d'eau.

Il faut, en outre, remarquer que cet accroissement de puissance des locomotives ne se manifeste pas seulement sur les types pour voies normales, mais aussi sur les locomotives à voies étroites, dont la capacité se trouve ainsi considérablement augmentée, de sorte que ces voies, de 1 mètre par exemple, deviennent suffisamment actives pour

(1) *Bulletins* d'avril 1904, p. 393 ; mai 1905, p. 664 ; novembre 1905, p. 1301 ; février 1908, p. 321.

(2) D'après le brevet anglais 14 429 de 1909. *Revue générale des Chemins de fer*, janvier 1910, article de M. Kœchlen.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

éviter dans bien des cas, aux colonies surtout, les dépenses d'une voie large. Cette nécessité de locomotives puissantes pour voies étroites a bien été comprise dès l'origine, et l'on se rappelle la solution partielle de ce problème par l'emploi des locomotives

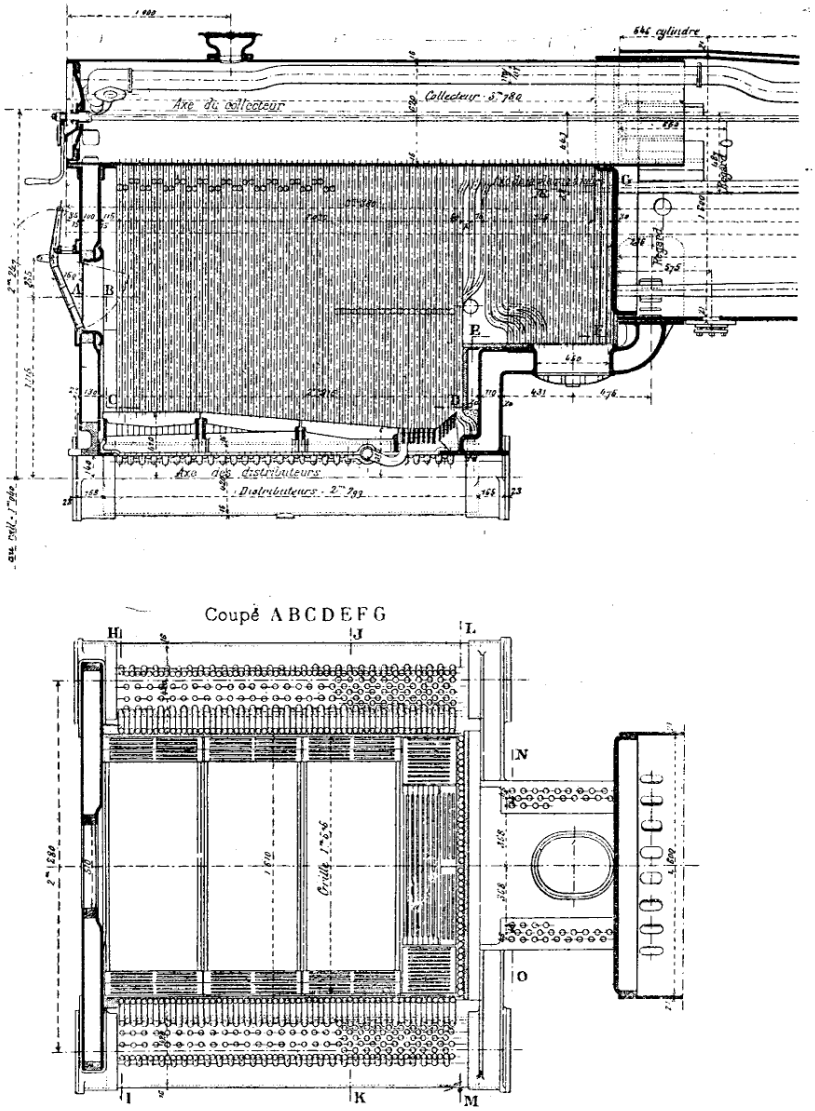


Fig. 5. — Locomotive à tubes d'eau du chemin de fer du Nord. Foyer avec chambre de combustion abaissant la température des gaz de 1 300 à 900° et évitant les fuites à la plaque tubulaire; température maxima dans la boîte à fumée 360°.

articulées de Fairlie; c'est dans le même esprit que l'on adopte aujourd'hui, pour ces voies, les locomotives, articulées aussi, de M. Mallet. Comme exemple, on peut citer les locomotives de ce type récemment construites, par l'American Locomotive C°, de New-York, pour les chemins de fer du Natal, à voie de 1m,07. Ces locomotives,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

compound, à quatre cylindres de 445 et 710 × 660, avec deux groupes de trois essieux couplés e troues de 1m,20, sur trucks à empattement de 2m,54 et empattement

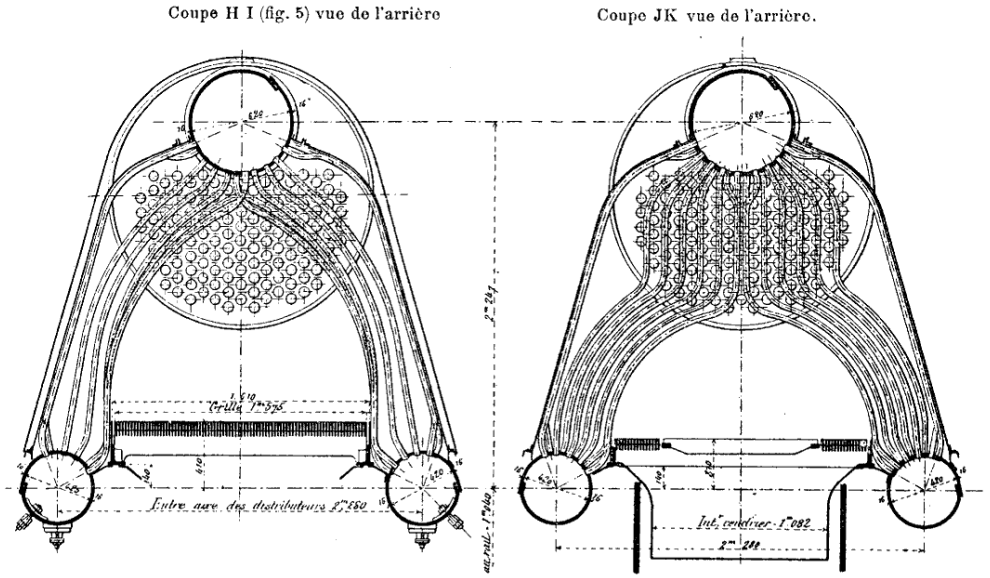


Fig. 6. — Locomotive à tubes d'eau du chemin de fer du Nord.

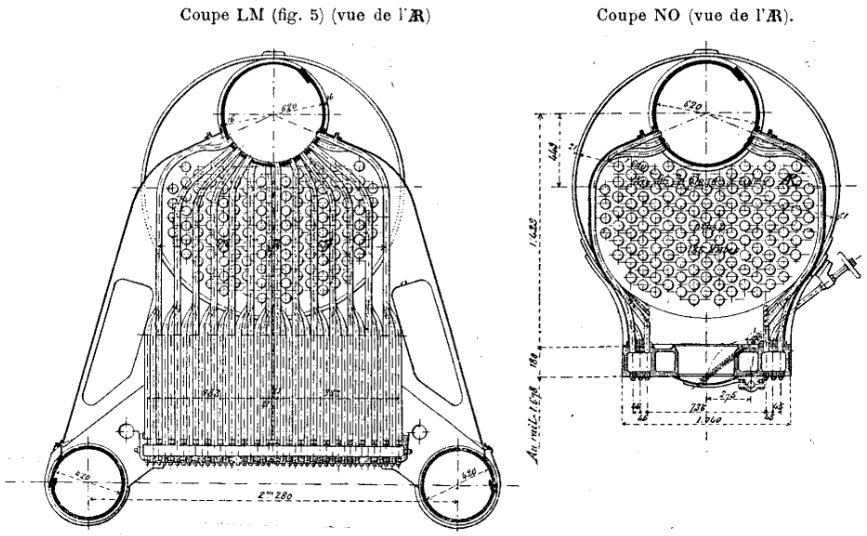


Fig. 7. — Locomotive à tubes d'eau du chemin de fer du Nord.

total de 10m,11, peuvent facilement passer dans des courbes de 0m,90 de rayon. Elles pèsent 87 t.5 dont 80 adhérentes; la grille a 3m2,7 et les tubes 205 mètres carrés de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chauffe, le foyer 11^{m2},5. Timbre 14 kilogrammes. Vaporisation ramenée à 100°, 9^{kil},6 par kilogramme de charbon. Charge remorquée 720 tonnes (1).

Le développement des **turbines à vapeur** se poursuit avec une tendance croissante à des puissances, formidables auxquelles on peut attribuer sans hésitation cette épithète de « Kolossal, » la plus admirative dont disposent nos voisins d'outre-Rhin.

On fait aujourd'hui des unités ou groupes électrogènes de 30 000 chevaux. La Commonwealth Edison C°, de Chicago, installe actuellement 12 de ces groupes, de 27 000 chevaux, constitués chacun par une dynamo et une turbine verticale Curtis de 8^{m},40 de haut sur 4^{m},50 de diamètre, et marchant à 750 tours; et, quand cette installation complémentaire sera achevée, la puissance totale de l'énergie électrique fournie par cette compagnie sera de 670 000 chevaux.

La turbine à vapeur semble avoir définitivement éliminé la machine à piston des installations électriques ou, plus exactement, des groupes électrogènes d'une puissance supérieure à 1 000 chevaux, et l'adoption des turbines d'échappement comme intermédiaires entre les machines à pistons de ces installations et leurs condenseurs donne partout d'excellents résultats (exemple l'installation de l'Interborough de New-York,

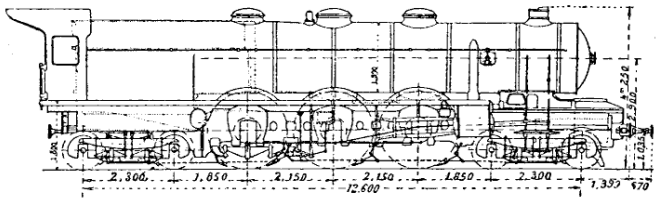


Fig. 8. — Locomotive à tubes d'eau du chemin de fer du Nord.

décrite dans notre *Bulletin* de mars 1910), ce qui tient à ce que les turbines utilisent bien mieux que les moteurs à pistons la vapeur à basse pression. La détente y est plus prolongée avec une influence de parois très réduite, un rendement organique meilleur et presque pas de pertes par les fuites aux aubages. Aussi l'emploi des turbines à échappement ne fait-il que s'étendre, avec ou sans accumulateurs de vapeur, suivant l'intermittence des échappements utilisés.

Enfin, quand ces échappements sont par trop irréguliers, comme par exemple, dans le cas d'un service d'électricité de jour et de nuit, à dynamos actionnées par des turbines dont la vapeur d'échappement est fournie par des machines ne fonctionnant que le jour, on peut employer avec grand avantage des turbines, à aubages indépendants de haute et de basse pression qui permettent de marcher soit à haute pression seulement, soit à la vapeur d'échappement seulement, soit enfin avec, à la fois, de la vapeur d'échappement et de la vapeur de chaudière, vive ou de pression abaissée par un régulateur. Ce sont les turbines *mixtes*, de types très variés, et dont les applications se multiplient rapidement.

En outre, la turbine arrive actuellement à chasser la machine à pistons de domaines qui lui paraissaient définitivement réservés, tels que ceux des machines d'extraction des mines et des machines de laminoirs réversibles, que l'on peut remplacer par des transmissions électriques telles que celles de Illgner, permettant, dans le cas

(1) *Engineering*, 8 juillet 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de laminoirs même se renversant dix à douze fois par minute, d'obtenir ces renversements sans variations de puissance à la station centrale supérieures à 5 p. 100 de la puissance maxima du laminoir.

En un mot, le champ d'application des turbines semble illimité comme leur puissance même.

Les dimensions et puissances extraordinaires de certaines turbines ont entraîné, tout naturellement, leurs promoteurs à la recherche de **chaudières** également formidables; en voici (fig. 9) un curieux exemple : d'une chaudière à tubes d'eau de *Stirling* pouvant fournir, à elle seule, la vapeur de 12 000 chevaux.

C'est, comme vous le voyez, une chaudière à tubes d'eau double symétrique, à deux foyers, avec cinq collecteurs de $8^m,40$ de long sur $1^m,22$ de diamètre, sauf le central, dont le diamètre est de $1^m,37$. Les tubes, de 100 millimètres de diamètre, ont une longueur totale de 7 kilomètres. Les grilles à secousse, du type Roney, sont au nombre de quatre, d'une surface totale de 31 mètres carrés; la chauffe en a quarante-huit fois plus, ou 1 490 mètres carrés. Timbre 14 kilogrammes, surchauffe d'environ 100°.

La compagnie Edison de Detroit est en train de monter six de ces chaudières, pour desservir deux turbines Curtis de 14 000 kilowatts, ce qui permet d'avoir toujours une de ces chaudières en réserve pour chacune de ces turbines. Ce sont, peut-être, les plus grandes chaudières du monde, très remarquables, mais il n'en est pas moins vrai qu'il suffirait d'un accident aux 7 kilomètres de tubes pour immobiliser momentanément 12 000 chevaux, et rien ne dit que l'importance de cette immobilisation justifie la grandeur de la chaudière (1).

Vous savez tous quel prodigieux progrès s'est manifesté, en ces dix dernières années, dans la construction des **grands paquebots**, et qui a abouti à la mise en service de navires gigantesques tels que les Cunard des types « Lusitania » et « Mauretania » avec leurs déplacements de 30 000 tonnes, leurs turbines de 70 000 chevaux et leur vitesse de 25 nœuds et demi (2). Ces magnifiques navires sont aujourd'hui dépassés par les types nouveaux de la White Star : l' « Olimpic » et le « Titanic (3), » dont le premier vient d'être lancé, avec un déplacement de 60 000 tonnes au tirant de $10^m,20$, une longueur de 265 mètres, une largeur maxima de $27^m,75$, une profondeur de $19^m,35$ et des machines de 45 000 chevaux seulement, en raison de sa faible vitesse relative de 21 nœuds. Ces machines seront constituées par des moteurs à pistons de 30 000 chevaux, à 4 cylindres de $1^m,37$, $2^m,13$, $2^m,47$, $2^m,47$ sur $1^m,90$ de course, avec turbines d'échappement de 16 000 chevaux et trois arbres d'hélices, dont celui du milieu commandé par turbine. Le rotor de cette turbine, de $3^m,60$ de diamètre, pèse 130 tonnes. La vapeur y arrive à la pression absolue de $0^k,27$ et en sort à $0^k,07$.

L'hélice des turbines, avec 4 ailes en bronze phosphoreux, a 5 mètres de diamètre et fera 165 tours, tandis que celles des machines à pistons, à 2 ailes et de 8 mètres de diamètre, ne feront que 75 tours. Prix probable du navire 38 millions. Et ce monstre sera, lui-même, bientôt dépassé par son concurrent allemand de la Hamburg America, d'un déplacement de 52 000 tonnes, long de 274 mètres, large de $28^m,50$, profond de $19^m,25$, avec turbines de 60 000 chevaux : vitesse 22 nœuds.

(1) *Power*, 11 octobre 1910.

(2) *Bulletins* de juin et novembre 1906, p. 700, 960; octobre et décembre 1907, p. 1043 et 1474; janvier 1910, p. 132.

(3) *Bulletin* de janvier 1910, p. 132.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le lancement de cette énorme masse, 27 000 tonnes en ce moment, a exigé des dispositions spéciales : des glissières exceptionnellement robustes, un déclanchement hydraulique très sûr, des moyens d'arrêt du navire sur l'eau consistant principalement en un frein composé de 80 tonnes de chaînes traînées au fond de l'eau. L'opération a parfaitement réussi ; elle n'a duré que 62 secondes, et le navire s'est arrêté à 150 mètres du rivage. On n'a même pas eu besoin de le pousser sur ses glissières au moyen des deux verrins hydrauliques de 100 tonnes prévus à cet effet.

Ces paquebots sont, comme vous le voyez, à vitesses modérées et disposés de

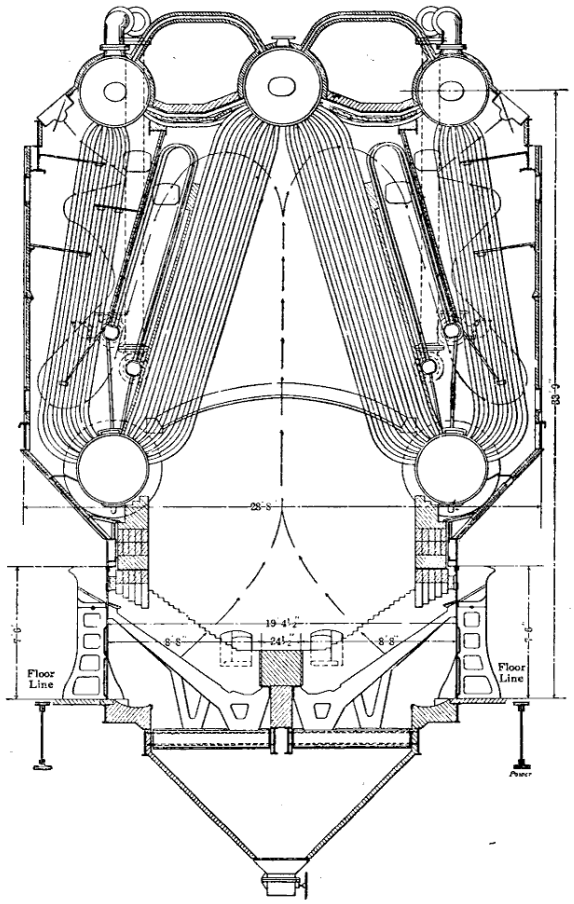


Fig. 9. — Chaudière *Stirling* de 12000 chevaux.

manière à recevoir, à côté de nombreux passagers (2 500 dont 730 de 1re classe), de très importantes cargaisons : 6 000 tonnes environ; c'est le type mixte, intermédiaire entre le cargo et l'express. On y voyage moins vite, mais avec un confortable exceptionnel et moins coûteux. Leur clientèle de passagers semble assurée, mais celle des marchandises est moins certaine, bien que capitale pour leur rendement commercial.

Tels sont, aujourd'hui, les plus grands paquebots du monde. Est-ce pour longtemps? Ce ne sont pas des questions de construction navale qui, maintenant, limitent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces dimensions, mais, bien plus, des considérations commerciales et surtout la rareté des ports, bassins, docks... capables de recevoir de pareils navires. Le tirant d'eau de $10^{m},40$ paraît difficile à dépasser, ainsi que la largeur des coques, de sorte qu'il semble que l'on devra faire de grands progrès et de très coûteux travaux dans l'établissement des ports avant de pouvoir dépasser notablement les dimensions de ces immenses navires, dont les projections que je fais passer sous vos yeux ne vous montrent que la grandeur, et sur lesquels je vous donnerai quelques détails dès qu'ils auront été publiés.

NOMINATIONS DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

M. Delmar (Émile), officier d'artillerie à Bourges, présenté par *M. le lieutenant-colonel Gages ;*

M. Dosne (Paul), ingénieur chimiste à Paris, présenté par *M. J. Garçon ;*

M. Matignon (Camille), professeur au Collège de France, présenté par *M. H. Le Chatelier.*

RAPPORTS DES COMITÉS

Sont lus et approuvés les rapports de **M. E. Sauvage,** au nom du Comité des Arts mécaniques, sur le moteur à deux temps de **M. Côte** et de **M. Ringelmann,** au nom du Comité d'Agriculture, sur le tracteur-treuil de **M. Bajac.**

COMMUNICATION

M. de Fréminville fait une communication sur le moteur **Knight** pour automobiles.

M. le Président remercie vivement M. de Fréminville de sa très intéressante communication sur ce moteur ingénieux et hardi, dont il a su assurer le succès par une exécution irréprochable. La communication de M. de Fréminville sera insérée au *Bulletin.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Alcool et Distillerie, par *M. A. Monvoisin*. In-12, 442 p. 112 fig. Paris, Doin.

Le livre que M. Monvoisin, chef de travaux à l'école vétérinaire d'Alfort, vient de publier sous le titre : **Alcool et Distillerie**, fait partie de l'Encyclopédie scientifique du docteur Toulouse. Les encyclopédies jouent aujourd'hui, dans le commerce de la librairie, un rôle considérable ; elles représentent une forme simplifiée de la pédagogie générale, qui s'adapte bien à la tendance toute moderne de vouloir tout apprendre en ne dépensant que le minimum d'efforts. Mais les encyclopédies ont leurs exigences ; elles imposent à chaque auteur un livre de petit format, et, dans ces conditions, n'était-il pas téméraire de vouloir enfermer dans un espace aussi étroit les vastes connaissances qu'exige l'art du distillateur ? M. Monvoisin y est parvenu cependant, et, comme je le dis, dans la préface qu'il m'a fait l'honneur de me demander, c'est là le secret de celui qui sait mettre de l'ordre dans ses idées, et qui se préoccupe d'être concis afin d'être clair. On constate en effet en parcourant ce livre que la composition des matières premières en distillerie, leur transformation en moût, puis en liquides alcooliques, puis en alcool commercial, — que la nature et l'emploi des sous-produits, que l'utilisation de l'alcool, — que le contrôle de la fabrication, et que les principes de législation qui régissent la distillerie, sont traités avec un développement suffisant pour intéresser non seulement celui qui, étranger au métier, veut acquérir des idées générales, mais encore le distillateur lui-même, qui y rencontre la synthèse et la mise au point de notions qu'il a acquises par une longue expérience et quelquefois par de pénibles tâtonnements.

O. LINDET.

Le Livre de la ménagère, par *M.* et *Mlle Bruno*. In-12 de 241 p. 33 fig. Paris, Belin.

Le **Livre de la ménagère**, que viennent, dans une affectueuse collaboration, d'écrire M. et Mlle Bruno, est, comme l'indique son sous-titre un manuel pratique d'économie domestique, c'est-à-dire le bréviaire de toute maîtresse de maison.

Les deux auteurs sont licenciés ès sciences, et, au lieu de publier quelque volume sur la chimie ou l'histoire naturelle, apprise sur les bancs de la Sorbonne, ils n'ont pas dédaigné de décrire et de préciser les actes qui constituent le terre à terre de notre existence, et d'apprendre aux jeunes filles et aux femmes comment on aménage, on soigne, on éclaire et on chauffe son habitation, comment on choisit, on achète et on prépare les aliments, pour en obtenir le maximum de profit et la satisfaction à laquelle notre appétence nous donne droit, comment on entretient son potager et son jardin, comment on établit sa comptabilité.

Ils ont compris, — et le lecteur ne les contredira pas, — que la bonne ordonnance des occupations journalières, la surveillance continue du linge, des vêtements et de la nourriture de chacun, réalise, pour le ménage, la meilleure forme de l'économie, lui assure un bien-être et une sécurité contre la maladie ; qu'elle constitue, pour l'homme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et les enfants, l'attirance et le charme du foyer, et, pour la femme, le relèvement de sa condition morale, trop souvent considérée comme inférieure à celle de son mari. Ils ont compris également, en regardant autour d'eux, dans quel état d'ignorance du rôle qu'elles auront à jouer sont les jeunes filles, qui souvent passent les premiers mois et même les premières années de leur mariage à gagner de l'expérience à leurs dépens.

Celui qui lira ce livre sera frappé de voir que l'enseignement ménager peut être donné avec la même rigueur scientifique que ce que l'on apprend d'ordinaire à celles qui sont destinées à être épouses et mères de famille. M^lle^ Bruno y a apporté la grande expérience que lui donnent ses fonctions de professeur à l'école des jeunes filles d'Armentières, et son frère, M. Albert Bruno, chef du laboratoire du ministère de l'Agriculture, est venu préciser, par les connaissances techniques qu'il possède, les principes de physique, de chimie et de bactériologie qui président, chaque jour, à nos soins d'hygiène et à notre alimentation rationnelle.

Le livre est fort bien édité par MM. Belin frères, qui ont su en rendre la lecture facile et attrayante. O. LINDET.

Dernière évolution du moteur à gaz, par M. AIMÉ WITZ. In-8 de 469 p. avec 168 fig. Paris, L. Geisler, éditeur, 1, rue de Médicis (17 fr. 50).

La 4^e^ édition du *Traité des moteurs à gaz et à pétrole*, de M. Aimé Witz, a paru en 1904 : les gazogènes à gaz pauvre occupaient déjà une place considérable dans l'industrie ; l'utilisation directe des gaz de hauts fourneaux et de fours à coke commençait à se développer, et des unités de mille chevaux effectifs se construisaient partout : l'avenir des puissants moteurs à gaz se dessinait et permettait toutes les espérances. Le traité de M. Witz présentait un tableau exact et complet de la situation ; au double point de vue théorique et pratique, il résumait tout ce qui était acquis et signalait tout ce qui pouvait être espéré.

Mais les choses ont progressé depuis la publication de cet ouvrage, et il est devenu nécessaire de le compléter. L'auteur décrit l'évolution qui s'est faite au cours des dernières années.

Le plan du nouveau livre est calqué sur celui du Traité. Après avoir caractérisé l'évolution qui s'est produite, l'auteur passe en revue les combustibles divers, qui sont l'aliment des moteurs, et il fait une large place aux gazogènes à gaz pauvre et à l'épuration des gaz de métallurgie. (Complément de la 4^e^ édition *Traité théorique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole*.

Les constituants des huiles essentielles, par M. MARCEL VIARD.

M. Marcel Viard, directeur technique de la maison Alphonse Isnard, distillerie d'huiles essentielles (actuellement Louis Pillet), a consacré une étude générale aux propriétés principales des huiles essentielles, aux méthodes générales de préparation des constituants, au classement de ces constituants, à leur préparation et à leur caractérisation. Dans les 70 pages consacrées à un sujet aussi vaste, M. Viard n'a touché que les points principaux, mais les résumés qu'il donne des procédés de préparation, de dosage et de caractérisation sont d'un praticien et donnent une exacte représentation.

Législation de la voirie et du roulage, par MM. L. COURCELLE et F. BRUNSVICK. (Bibliothèque du Conducteur de Travaux publics.) In-16 (12 × 19) de 826 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (12 francs).

La législation de la voirie est une des plus anciennes ; c'est peut-être aussi celle qui renferme le plus de lacunes, de contradictions, et dont la mise au point s'impose avec une véritable urgence. C'est ce qu'avait compris l'ancien ministre des Travaux publics, M. Louis

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Barthou, qui avait précisément confié au fondateur de la B. C. T. P. la mission de rassembler les documents relatifs à la voirie, d'en faire le commentaire et la critique, d'en signaler les défauts et enfin d'indiquer les réformes à accomplir. A peine Jolibois, en collaboration avec Louis Courcelle, s'était-il mis à l'œuvre que la mort venait brutalement le surprendre.

C'est un peu ce travail, élagué de la partie critique, que l'on trouvera dans cet ouvrage.

Le régime juridique des chemins est exposé de la manière la plus complète depuis leur naissance jusqu'à leur disparition.

La circulation, à laquelle l'invention des chemins de fer avait porté un coup si terrible et qu'une autre découverte, celle de l'automobile, a rendue plus active et aussi, il faut bien le dire, plus dangereuse, est étudiée à grands traits et tous les documents l'intéressant ont été rapportés *in extenso* aux annexes.

Il en est de même de tout ce qui concerne les conducteurs électriques qui, dans ces dernières années, ont fait l'objet de règlements multiples et importants.

La marine moderne, par M. Émile Bertin, membre de l'Institut (Bibliothèque de philosophie scientifique, dirigée par M. le docteur Gustave Le Bon). In-18 illustré. Paris, Ernest Flammarion, 26, rue Racine, 1910 (3 fr. 50).

En un temps où l'attention se porte vers la Marine et où l'opinion s'inquiète de la décadence qui nous menace, un ouvrage exposant, en quelques pages précises, l'évolution du navire de guerre et du navire de commerce, avec les motifs du prodigieux accroissement de leurs dimensions et les raisons qui le justifient ou peuvent lui fixer des limites, répond aux préoccupations générales.

L'intelligence des choses de la marine exige une initiation élémentaire aux principes de l'architecture navale, aux lois qui régissent la tenue du navire à la mer, sa sécurité, sa propulsion et qui déterminent sa valeur économique comme instrument de transport et sa valeur militaire comme instrument de combat. Il importait, avant tout, de répandre la connaissance de ces lois simples mais immuables, afin de montrer leur application particulière à la marine d'aujourd'hui, et à celle d'un avenir immédiat.

M. Bertin avait, pour aborder cette tâche, une compétence due aux longs travaux, qui renouvelaient en partie, dès 1869, la théorie du navire, et qui mettaient en lumière, presque à la même époque, les ressources nouvelles, assurées par la construction métallique, pour accroître la puissance défensive du bâtiment de combat. La longue pratique acquise en construisant des navires nouveaux des classes les plus variées, depuis le *Sfax* jusqu'au *Henri IV*, aux cuirassés de la classe *Patrie*, aux croiseurs issus de la *Jeanne-d'Arc*, etc., sans oublier la flotte japonaise qui inaugura la tactique nouvelle au combat du Yalou, assure à ses avis l'autorité nécessaire aux yeux du public.

M. Bertin a donné à la marine de guerre une place prépondérante, mais non pas exclusive. Il a même établi un certain équitibre entre les deux marines, en évitant, dans son ouvrage, de s'appesantir sur les questions spéciales telles que celle de la tactique de combat, qui nous a valu plus d'un émouvant récit depuis celui de la bataille de Dorking. Se tenant discrètement sur son terrain ferme de constructeur, il a voulu établir, non la solution des problèmes variés de navigation et de combat, mais seulement les principes qui permettent à l'homme de mer d'arriver dans chaque cas à des conclusions logiques, et, à tout le monde, de bien saisir la multiplicité et l'importance des questions actuellement posées.

Agenda aide-mémoire agricole, pour 1911, par M. G. Wéry, sous-directeur de l'Institut national agronomique. In-18 de 556 pages. Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, 1910 (3 francs).

L'agriculteur moderne a sans cesse besoin de renseignements qui se traduisent par des chiffres dont les colonnes longues et ardues ne peuvent s'enregistrer dans son cerveau. Aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui faut-il un aide-mémoire qui puisse lui apporter instantanément ce qu'il réclame. Ce Manuel doit lui être présenté sous une forme particulière, celle de l'Agenda *de poche*. C'est peut-être sur son champ même que le cultivateur aura subitement besoin de voir la quantité de grains qu'il doit faire épandre, de journées d'ouvriers qu'il doit inscrire. C'est ce qu'a bien compris M. G. Wéry, directeur de l'*Encyclopédie agricole*. Son *Agenda aide-mémoire* est une œuvre de fine précision scientifique et de solide pratique culturale.

On y trouvera des tableaux pour la composition des produits agricoles et des engrais, pour les semailles et rendements des plantes cultivées, la création des prairies, la détermination de l'âge des animaux, de très importantes tables dressées par M. Mallèvre pour le rationnement des animaux domestiques, l'hygiène et le traitement des maladies du bétail, la laiterie et la basse-cour, la législation rurale, les constructions agricoles, enfin une étude très pratique des tarifs de transport applicables aux produits agricoles. A la suite viennent des *Tableaux de comptabilité* pour les assolements, les engrais, les ensemencements, les récoltes, l'état du bétail, le contrôle des produits, les achats, les ventes et les salaires. C'est une heureuse innovation qui n'existait pas jusqu'alors dans les agendas de poche. Bref, c'est une œuvre fort bien conçue et les services qu'elle rendra à ceux qui la consulteront lui assureront certainement une place unique.

Die aetherischen Ole (Les huiles essentielles), par MM. E. Gildemeister et Fr. Hoffmann. 2e édition de la maison Schimmel und Cie, de Miltitz près Leipzig. Band I, 1910.

La première édition de cet ouvrage est de 1899; elle a été traduite en français. Onze ans ont passé depuis lors, et ces onze années ont amené la connaissance d'un si grand nombre de faits nouveaux, tant scientifiques que pratiques, qu'une nouvelle édition était nécessaire.

Si le Bulletin de la maison Schimmel, si complet, si bien rédigé en français, nous a tenus périodiquement, durant ces onze années, au courant des faits nouveaux, il n'en était pas moins infiniment utile, pour tous ceux qui s'intéressent à la chimie ou à l'industrie des huiles essentielles, que ces faits fussent groupés et répertoriés méthodiquement dans une mise à jour de l'un des ouvrages classiques sur le sujet.

Le Gildemeister est connu de tous les chimistes pour l'abondance et la sûreté de sa documentation; il était d'autant plus indiqué d'y faire rentrer, en une nouvelle édition, les faits les plus marquants de l'histoire des huiles essentielles que la connaissance d'un bon lot de ces faits sort des laboratoires mêmes de MM. Schimmel.

Ce premier volume contient, en quatre parties principales, un long exposé historique (p. 3 à 258); une esquisse des méthodes d'extraction des parfums (p. 259 à 284), l'étude des propriétés les plus importantes des composés chimiques qui forment les huiles essentielles et les parfums (p. 285 à 570), enfin les méthodes d'essai (p. 571 à 637). J. G.

Les lignes électriques aériennes et souterraines. *Études, poses, essais et recherches de défauts*, par MM. Ph. Girardet et W. Dubi (Bibliothèque de l'élève-ingénieur), 2 vol. in-8 (23-14) de 118 et 208 pages, avec 48 figures (5 francs). Grenoble, Jules Rey, Paris, Gauthier-Villars, 1910.

A l'ancienne méthode de construction des lignes électriques, s'est substituée une technique particulière plus précise et plus sûre, qui fait de la construction d'une ligne à haute tension un ouvrage d'art comparable à la construction d'une route ou d'une voie ferrée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Contribuer à fixer et à faire connaître cette technique nouvelle, tel est le but que les auteurs se sont proposé en écrivant cet ouvrage, désirant mettre ainsi les jeunes, ingénieurs en état de profiter des enseignements tirés d'une expérience personnelle acquise en ces matières dans la direction d'importants travaux d'installation de distribution d'énergie électrique. Ils se sont attachés exclusivement au côté purement pratique et surtout économique de l'étude relative à la construction d'une ligne de transport d'énergie électrique à haute tension. Ce qu'ils ont voulu montrer, à l'aide d'exemples, c'est surtout la manière de faire pour arriver à une construction méthodique et économique.

Les premiers réseaux urbains de distribution d'énergie électrique furent aériens, sauf dans les très grandes villes.

Il est aujourd'hui anormal d'admettre des canalisations aériennes dans l'intérieur des grandes villes. En fait, les aériens ne se tolèrent plus que dans les villes peu denses où les rues ne se prêtent pas à l'établissement d'un réseau souterrain.

Le problème des canalisations souterraines s'est d'ailleurs posé, dès le début des distritions urbaines, pour les très grandes villes où il était matériellement impossible de poser des fils aériens.

Ces premières canalisations furent à basse tension et bien des systèmes plus incommodes et plus coûteux les uns que les autres furent tour à tour préconisés et expérimentés. Quelques-uns donnaient satisfaction, mais leur prix d'établissement, très élevé, réduisait leur emploi aux centres extrêmement denses. Il y eut toute une évolution; aujourd'hui on s'en tient à un système à peu près uniquement employé en Europe, celui des câbles armés directement enfouis dans le sol.

Annuaire du Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars (1 fr. 50).

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1911, si précieux par le nombre de documents qu'il contient, vient de paraître. Cet excellent recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la Métrologie, aux Monnaies, à la Géographie, à la Statistique et à la Météorologie.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes notices de cette année : celle de M. Poincaré sur la *XVI^e conférence de l'Association géodésique internationale*, et de M. Bigourdan sur l'*Éclipse du soleil* du 17 avril 1912.

Le blanchiment. Blanchissage et nettoyage, par MM. A. Chaplet et A. Rousset (2 vol. de l'*Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire*). Paris, Gauthier-Villars, 1910 (3 francs).

Les auteurs ont réuni en un Aide-Mémoire complet du blanchiment quantité de renseignements sur les principes théoriques de l'industrie du blanchiment et sur les applications pratiques. L'ouvrage se compose de deux parties : les premiers chapitres sont consacrés aux généralités sur les divers agents de blanchiment, les procédés de décreusage, le chlorage, les méthodes de lavages, traitements mécaniques, l'essorage et le séchage.

La seconde partie se compose de la description des divers traitements usités en pratique industrielle pour le blanchiment des toiles et cotonnades, de la laine et de la soie, enfin, des matières diverses telles que corps gras, minéraux, aliments, etc.

Sous une forme très réduite, l'ouvrage contient tout ce qu'il importe de connaître aux points de vue théorique et pratique, des procédés industriels et ménagers du blanchissage et du nettoyage des linges et vêtements.

Les auteurs examinent d'abord les généralités historiques et économiques, puis l'étude de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'essangeage, du lessivage, des lavages, de la méthode par « bouillage », enfin du séchage et de l'apprêt du linge. Une seconde partie est consacrée aux divers procédés de nettoyage des vêtements.

La métallographie appliquée aux produits sidérurgiques, par M. U. Savoia, traduit de l'italien, In-16. VI-218 pages avec 94 figures, Paris, Gauthier-Villars, 1910 (3 fr. 25).

L'étude des propriétés des métaux fut pendant longtemps du domaine presque exclusif de la chimie analytique. On y associa ensuite l'étude des propriétés mécaniques résultant d'essais effectués à l'aide de machines spéciales. Mais on remarqua que les métaux employés dans les usages pratiques donnaient constamment lieu à des phénomènes imprévus, se manifestant sous forme de variations de résistance considérables, et de nature à rendre vains tous les calculs de construction. Des exemples typiques de ces phénomènes sont les ruptures d'essieux des véhicules, d'organes de machines, d'outils, etc., ruptures qui pouvaient parfois s'expliquer quand on constatait dans la pièce brisée des défauts grossiers de fabrication, mais qu'il était souvent impossible de comprendre en face de pièces neuves ne présentant à l'examen organique aucune défectuosité. L'analyse chimique pouvait quelquefois faire la lumière complète, mais dans un grand nombre de cas ne réussissait qu'à accentuer l'étrangeté du phénomène. On recherche alors le moyen de voir, à proprement parler, dans l'intérieur des métaux, soit à l'œil nu, soit à l'aide d'appareils d'agrandissement. Ainsi naquit la métallographie macroscopique et microscopique dont la méthode actuelle diffère des précédentes seulement par ses formes et ses manipulations, qui sont de nature à faire obtenir une notable économie de temps.

Introduction à la métallographie microscopique, par M. P. Goerens. In-8, Paris. A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, 1911.

Cette édition française de l'ouvrage du professeur à l'école technique supérieure d'Aachen est due à M. A. Corvisy; elle a été revue par M. l'ingénieur F. Robin, 157 figures et 97 photogrammes illustrent le texte. M. Robin est le titulaire de la dernière médaille Carnegie à l'Iron and Steel Institute; c'est dire combien cet ouvrage, déjà intéressant par le nom de l'auteur et par son utilité actuelle, doit encore à une pareille collaboration.

J. G.

Genèse de la terre, par M. H. Lenicque, **Géologie nouvelle, basée sur une théorie chimique, expliquant la formation de la terre, des roches terrestres et de la lune.** In-8 de 270 p., avec 57 fig. Paris, Hermann et fils. 1910 (7 francs).

Le livre de M. Lenicque complète la communication qu'il avait faite en octobre 1903 à la Société des Ingénieurs civils de France sur la genèse de la terre expliquée au moyen des phénomènes récemment étudiés par les chimistes sur les réactions des corps entre eux aux températures du four électrique, Il y a là un fait nouveau dont il faut tenir compte dans l'étude de la formation de la terre, et c'est sur ces réactions que l'auteur s'appuie pour établir sa théorie.

En développant successivement les conséquences qu'il tire de ces phénomènes, aujourd'hui incontestables, mais qui étaient ignorées des savants il y a cinquante ans, M. Lenicque montre que la terre a dû passer progressivement de la nébuleuse au sphéroïde incandescent; puis elle a pris l'aspect d'un soleil pour devenir enfin une planète refroidie, où la vie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'est développée et perfectionnée, aidée dans son évolution par l'apparition des roches : cette apparition a été accompagnée de phénomènes chimiques qui ont purifié l'atmosphère en la rendant respirable.

D'après l'auteur, les roches ne sont pas d'origine biologique, c'est au contraire la vie qui a été la conséquence de la formation des roches.

Ce livre intéressera donc, non seulement les ingénieurs, mais encore les érudits qui cherchent à se documenter sur les origines de notre planète.

Cours de dessin industriel, par A. Dupuis, ancien professeur à l'École d'Arts et Métiers d'Angers, et J. Lombard, chef d'atelier à l'École d'Arts et Métiers de Lille. 3 vol. in-8, dont 2 vol. de texte de VIII-314 pages, avec 675 fig. et 20 pl. et atlas de 32 planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (15 francs).

Le cours de dessin industriel de MM. Dupuis et Lombard est surtout destiné aux élèves des Écoles pratiques de commerce et d'industrie, aux élèves des Écoles professionnelles, aux candidats aux Écoles d'Arts et Métiers, à l'École centrale des Arts et Manufactures, à l'École supérieure d'Électricité et aux mécaniciens.

Il comprend trois parties : dans les deux premières, on trouvera les principes et conventions qui régissent le dessin industriel, la technique du dessin industriel proprement dit; dans la troisième, on a réuni une série de planches classées d'une façon progressive d'après les difficultés d'exécution. Le tome I comprend les chapitres suivants : Notes sur la vision; De l'image en général, ses rapports avec la nature; De la reproduction des dessins; Outillage du dessinateur industriel; Notions de mathématiques. Le tome II traite successivement : De la représentation; Du croquis industriel; Du dessin proprement dit; Application du dessin dans les ateliers de construction mécanique; Synthèse d'un projet ou figuration d'un appareil inventé; Notes pédagogiques.

Ce cours est avant tout pratique et, si les auteurs ont abordé la question du dessin dans son ensemble, c'est afin de permettre au dessinateur industriel de comprendre plus aisément le travail qu'il a à exécuter. C'est aussi pour cela qu'ils ont appliqué à l'enseignement du dessin la méthode suivie pour l'enseignement du travail manuel dans les écoles techniques, où l'on a jugé indispensable de faire des leçons de technologie en même temps que l'éducation manuelle proprement dite.

La technique pratique des courants alternatifs, à l'usage des électriciens, contremaîtres monteurs, etc., par G. Sartori, professeur à l'Institut technique supérieur de Milan et à l'École industrielle de Trieste. 3e édit. française, traduite et complétée par J.-A. Montpellier, rédacteur en chef de *l'Électricien*. Tome I : *Exposé élémentaire et pratique des phénomènes du courant alternatif*. In-8° de x-642 pages, avec 341 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (15 fr.).

L'Ozone et ses applications industrielles, par H. de La Coux, ingénieur-chimiste conseil, inspecteur de l'enseignement technique. 2e édition. In-8 de VI-614 pages, avec 159 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910 (16 fr. 50).

Nous avons déjà présenté à nos lecteurs ces deux ouvrages remarquables. Nous ne pouvons rien dire de plus flatteur pour eux que d'insister sur ce que l'ouvrage classique de M. Sartori sur les courants alternatifs arrive déjà à sa 3e édition française, et que l'ouvrage spécial de M. H. de La Coux sur l'ozone, nécessite une nouvelle édition. C'est dire l'importance des services qu'ils rendent aux industriels et aux savants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Des difficultés entre propriétaires et locataires, par M. Em. GUILLOT, In-8 de XIV-196 pages. Paris, H. Dunod et E. Pinat (3 fr. 50).

Ce manuel n'est pas un ouvrage de droit; mais, sous une forme moins aride, il contient une documentation aussi précise.

Il est la condensation de tout ce qui peut intéresser, sur la location, déduit d'une jurisprudence à peu près constante.

M. Guillot a joint de nombreux renseignements, modèles et tarifs de baux, contributions et taxes, assurances, obligations de police, voirie, états de lieux, congés, réparations locatives, etc.

On y trouvera, en outre, l'étude des obligations modernes relatives au chauffage, à l'éclairage, aux ascenseurs, téléphone, automobiles et bicyclettes.

Enfin, il est complété par des observations et conseils, particulièrement pour ce qui a trait aux *difficultés entre propriétaires et locataires*.

Ce petit manuel rendra des services à tous puisque tous nous sommes propriétaires ou locataires ou concierges et on pourra ainsi éviter bien des malentendus, bien des *difficultés* et aussi bien des procès qui n'ont, le plus souvent, comme origine que l'ignorance des droits et des obligations réciproques.

Aide-mémoire de l'ingénieur mécanicien. Recueil pratique de formules, tables et renseignements usuels, d'après la 3e édition du *Hilfsbuch fur Maschinenbau* de FREYTAG, traduit, adapté et complété par J. IZART. In-8 de XXVIII-854 pages, avec 670 fig. et nomb. tableaux. Paris, H. Dunod et E. Pinat (15 fr.).

Le formulaire dont M. Izart vient de donner une traduction adaptée particulièrement réussie se distingue des ouvrages similaires par certaines particularités bien marquées.

Tout d'abord, s'adressant aux mécaniciens et à tous ceux qui construisent ou utilisent des machines, il est exclusivement mécanique. Ceci est fort intéressant, car dans beaucoup de formulaires qui contiennent de tout, on perd un temps précieux à chercher ce que l'on veut.

Toujours au point de vue pratique, nous signalerons l'innovation fort intéressante de M. Izart, qui consiste à faire suivre la plupart des formules d'un *exemple numérique*.

L'emploi des graphiques et abaques, si commode dans les bureaux d'études, a été développé. On trouve des abaques pour le calcul des courroies, des moments d'inertie, des engrenages, des propriétés de la vapeur, des ressorts, des conduites d'eau, etc.

L'ensemble du volume qui forme un important ouvrage de 888 pages avec une illustration abondante et presque exclusivement constituée de dessins d'atelier, est divisé en douze chapitres : rappel de mathématiques et tables; rappel de mécanique physique, unités et étalons, élasticité et résistance des matériaux; éléments de machines ; machines usuelles; appareils de levage, pompes et tuyauteries, ventilateurs et compresseurs; hydraulique; thermodynamique; générateurs de vapeur; machines à vapeur et turbines; moteurs à combustion interne; constructions industrielles; éclairage industriel.

Hydraulique agricole, par P. LÉVY-SALVADOR, ingénieur du service technique de l'hydraulique agricole, avec la collaboration de P. FRICK, ingénieur des constructions civiles. Tome I : *Considérations générales sur les cours d'eau. Réglementation des barrages sur cours d'eau non navigables ni flottables. Maintien du libre écoulement des eaux*. 2e édition. In-16 de 628 pages, avec 217 fig. et 4 planches. (*Bibliothèque des conducteur de travaux.*) Paris, H. Dunod et E. Pinat (15 fr.).

La France possède un merveilleux réseau de petits cours d'eau naturels d'environ 200 000 kilomètres. Mais il s'en faut de beaucoup que les riverains tirent actuellement tout le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parti désirable des avantages que pourrait leur procurer un aménagement judicieux des eaux dont ils ont la libre jouissance.

Pourtant, il serait possible d'augmenter dans de grandes proportions les revenus que procure le sol, au moyen de travaux de faible importance ; ce sont surtout les efforts individuels qu'on doit chercher à encourager en guidant les intéressés dans la voie de l'utilisation rationnelle des eaux.

Cette utilisation soulève à la fois des questions techniques et des questions administratives. L'ouvrage de M. Lévy-Salvador permet de résoudre les difficultés qu'on peut rencontrer dans la pratique à l'un ou l'autre de ces deux points de vue. Aussi son succès a-t-il répondu à l'attente de son auteur.

Le premier volume étant épuisé, il vient d'en publier une édition nouvelle tenant compte des nombreux changements survenus dans ces dernières années, tant en ce qui concerne les ouvrages hydrauliques qu'en ce qui a trait à la législation des eaux.

La multiplication des emplois de l'énergie des cours d'eau pour la production de l'électricité et l'introduction de nouveaux matériaux de construction (ciment armé, métal déployé, etc.) ont eu leur répercussion tant sur les méthodes d'aménagement des eaux que sur la conception et l'exécution des ouvrages hydrauliques. Enfin, les anciennes formules employées pour le calcul du débit des canaux découverts ou des déversoirs ont été remplacées par celles de M. Bazin.

Cet ouvrage, ainsi mis à jour, est avant tout un traité pratique, et, par les nombreux exemples de travaux exécutés dont il donne la description, il rendra de grands services aux conducteurs de travaux publics qui trouveront des indications utiles. Il n'en sera pas moins nécessaire aux usagers des eaux qu'il éclairera sur l'étendue des droits et la nature des obligations qui découlent pour eux de leur situation de riverains.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN NOVEMBRE 1910

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — **Étude géométrique et dynamique des roulettes planes ou sphériques.** In-4 (27 × 22) de 107 p., 13 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 142**

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — **Théorie algébrique d'un jeu de société** (*ex* Nouvelles Annales de mathématiques, avril 1910, 11 p.). **ex**

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — **Sommation de suites terminées** (*ex* Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. 3e série, t. IX, 1909, 13 p.). **ex**

LANCRENON. — **Note sur les nouveaux wagons couverts et fermés avec entrée par bouts, pour le transport des voitures automobiles, de la Cie P.-L.-M.** (*ex* Revue générale des Chemins de fer, avril 1910, 10 p., 7 fig., II planches). **ex**

COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE. — **Matériel exposé par la Compagnie à l'Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1910.** In-4 (31 × 21) de 20 p., IX planches. **br**

LORENZ (H.) et HEINEL (C.). — **Machines frigorifiques.** 2e édition française traduite sur la 4e édition allemande par P. Petit et Ph. Jaquet, de VIII-424 p., 314 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 143**

Aide-mémoire de l'ingénieur-mécanicien. Recueil pratique de formules, tables et renseignements usuels, d'après la 3e édition du Hilfsbuch, de Freytag; traduite, adaptée et complétée par J. Izart. In-8 (21 × 13) de 864 p., 672 fig., Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 144**

VERTON-DUCLAUX (L.). — **Formulaire des sciences aéronautiques 1910-1911.** In-12 (15 × 10) de 250 p., 32 fig. Paris, F. Louis Vivien. **14 145**

Études techniques sur l'aviation, publiées par Avia. In-8 (23 × 15) de 104 p., 36 fig. Paris, F. Louis Vivien, 1910. **14 146**

COUSIN (JOSEPH). — **Le vol à voile.** (Bibliothèque Avia). In-8 (25 × 16) de XVI-224 p., 85 fig. Paris, F. Louis Vivien, 1910. **14 147**

TELLIER (CH.). — **Le frigorifique.** In-8 (25 × 16) de XI-456 p., 64 fig. Paris, Ch. Delagrave. **14 148**

WITZ (AIMÉ). — **Dernière évolution du moteur à gaz.** Complément à la 4e édition du Traité théorique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole. In-4 (28 × 19) de 365 p., 169 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14 149**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — *Annales. Direction de l'hydraulique et des améliorations agricole.* Fascicule 36 *bis*. **Pér. 9**

LARUE (PIERRE). — Géologie, hydrologie et agronomie appliquée. **La vallée de Beaulche (Yonne).** In-8 (25 × 17) de VI-197 p., 53 fig., I carte. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1911. **14 150**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CODRON (G.). — **Expériences sur le travail des machines-outils. Alésage** (*ex* Revue de Mécanique, années 1906-1910). In-4 (28 × 22) de 120 p., 150 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 151**

BREUIL (PIERRE). — **Nouveaux mécanismes et nouvelles méthodes pour l'essai des métaux** (*ex* Revue de Mécanique). In-4 (32 × 22) de 303 p., 247 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 152**

LA COUX (H. DE). — **L'ozone et ses applications industrielles.** 2e édition. In-8 (25 × 16) de VI-613 p., 159 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 153**

LÉVY-SALVADOR (PAUL) et FRICK (P.). — **Hydraulique agricole.** 2e édit., Tome I. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 154**

DUPUIS (ANDRÉ) et LOMBARD (JOANNY). — **Cours de dessin industriel.** Tomes I, II et III (atlas). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 155 à 14 157**

SARTORI (GIUSEPPE). — **La technique des courants alternatifs.** 3e édition française, traduite de l'italien par J.-A. Montpellier. Tome Ier. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 158**

DIRECTION GÉNÉRALE DES DOUANES. — *Tableau général du commerce et de l'industrie.* Année 1909. 1er volume : Commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 34**

GRANIER (JEAN). — **Les actions de travail.** (Bibliothèque d'économie politique et de sociologie, IV.) In-8 (22 × 13) de XVI-357 p. Paris, L. Larose et L. Tenin, 1910. **14 159**

EXPOSITION DE BRUXELLES, 1910. **Compagnie des mines d'Anzin. Institutions ouvrières.** In-8 (22 × 14) de 39 p., XXI planches. Beaune, Imprimerie Beaunoise, 1910. **14 160**

CORDIER (F.). — **Turbines à vapeur.** (Encyclopédie scientifique) de 460 p., 118 fig. Paris, Octave Doin et Fils, 1911. **14 161**

MARCHIS (L.). — **La flotte aérienne.** Résistance de l'air et construction de navires aériens (Tome III de la Bibliothèque de la Technique moderne, de 48 p., 148 fig.). **14 162**

CHERCHEFFSKY (N.). — **Les acides du Naphte et leurs applications.** In-8 (25 × 16) de 54 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 163**

CHERCHEFFSKY (N.). — **Méthodes d'essai des essences de térébenthine** (*ex* « Les matières grasses », 25 septembre 1910, 18 p.). **ex**

Electric Railway Journal. 1910 (janvier à juin). Don de M. Lavalard, membre du Conseil. **Pér.**

PANELLA ET Cie. — **Machine brevetée pour teindre les écheveaux de coton en bleu indigo.** (En 5 langues.) In-8 (21 × 13) de 32 p. Barcelone. **br**

VIGNAUD (HENRY). — **L'ancienne et la nouvelle campagne pour la canonisation de Christophe Colomb** (*ex* Journal de la Société des Américanistes de Paris, 1909, 32 p.). **ex**

Bulletin scientifique et industriel de la maison Roure-Bertrand fils, de Grasse. 3e série, n° 2, octobre 1910. **Pér. 179**

Australasian Association for the advancement of science. Vol. XII, 1909. **Pér. 51**

Paint Manufacturers' Association of the United States. — First Annual Report of the Scientific section. — Bull. n° 10 : Protective Coatings for Conservation of structural Materials, by R. S. Perry. — Bull. n° 20 : Concrete Coatings, by Henry A. Gardner. — Bull. n° 23 : The Theory of Driers and Their Application. — Bull. n° 24 ; Some iron Oxides and their values. —

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Special Bulletin : Scientifically prepared paints and laws governing their manufacture, by Henry A. Gardner. — Bull. nº 25 : Report on Examination of North Dakota test fence, 1909. — An Exhibition of certains analogies governing the manufacture of Concrete and of Paint, by R. S. Perry. — Bull. nº 26 : Second annual report on wearing of paints applied to Atlantic City test fence. — Bull. nº 27 : Second annual report on Atlantic City Steel test fence. — Bull. nº 28 : Second annual Report on Wearing of Paints applied to Pittsburg test fence. — Bull. nº 29 : The properties and structure of certain paint pigments.

Fritsch (J.). — **Formulaire du graissage industriel.** In-12 (19 × 12) de vi-402 p., 36 fig. Paris, H. Desforges, 1911. **14 164**

Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 56, part. 4 (publication 1933) et part. 7 (publication 1937). — Vol. 55 (publication 1920). — Vol. 51, part. 4 (publication 1869). **Pér. 27**

Société de secours des amis des sciences. — *Compte rendu* dn cinquante-troisième exercice. (Quarante-septième séance publique annuelle tenue le 26 mai 1910, au Cercle de la Librairie). **Pér. 151**

Edom (Henri) et Edom (Jean). — **La gestion des affaires.** Étude sur l'établissement des prix de revient (2e édition), des inventaires et bilans. In-12 (19 × 12) de 221 p. Paris, Octave Doin et Fils, 1910. **14 165**

Conseil supérieur du Travail. — *Session de 1910.* — Salaire minimum pour les ouvrières à domicile. Rapport de M. Honoré au nom de la Commission permanente. — Procès-verbaux des séances de la Commission permanente. Documents. Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 295**

Patent Office London. Abridgments of specifications. Period 1905-1908.

Class 1 : Acids, alkalies, oxides and salts, inogarnic. — Class 32 : Distilling. — Class 33 : Drains and sewers. — Class 42 : Fabrics, dressing and finishing. — Class 43 : Fastenings, dress. — Class 45 : Fencing. — Class 47 : Fire, extinction and prevention of. — Class 49 : Food preparation. — Class 54 : Gass distribution. — Class 56 : Glass. — Class 58 : Grain and seeds treating. — Class 62 : Harness. — Class 63 : Hats. — Class 67 : Horse shoes. — Class 71 : Injectors and ejectors. — Class 72 : Iron and steel manufacture. — Class 76 : Leather. **Pér. 49**

Guillot (Émile). — **Des difficultés entre propriétaires et locataires.** In-8 (22 × 14) de xiv-195 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 166**

Annuaire pour l'an 1911, publié par le Bureau des Longitudes, avec des notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars. **Pér. 124**

Bredig (G.). — **Chemische Kinetik des Diazoessigesters und ihre Anwendungen** (*in* Verhandlungen des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg, 1908, pp. 1-43, 3 fig.). **ex**

Knoevenagel (E.). — **Entwicklung der Stereochemie zu einer Motostereochemie** (*in* Verhandlungen des Naturhistorisch-Medizinischen Vereine zu Heidelberg. 1908, pp. 191-221). **ex**

Levoz (Toussaint). — **Quelques vérités sur la mise en pratique des petits convertisseurs « Bessemer » à soufflage latéral.** In-8 (22 × 13) de 24 p. **Les moulages d'acier à l'exposition de Bruxelles et les aciers spéciaux produits par les convertisseurs « Levoz ».** (*in* Fer et Acier, septembre 1910, pp. 155-158). **br.**

Nouveau procédé d'affinage et d'épuration du fer par le four semi-électrique, *système* Toussaint Levoz (*ex* Fer et Acier, juillet 1910, 10 p., 6 fig.). **ex**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BRUNO (Mlle) et BRUNO (ALBERT). — **Le livre de la ménagère.** In-12 (18 × 11) de XIV-241 p., 53 fig. Paris, Belin frères, 1910. **14 167**

Royaume de Belgique. OFFICE DU TRAVAIL et inspection de l'industrie. *Monographies industrielles.* — Groupe III. **Industries de la construction mécanique.** Tome I. Bruxelles, J. Lebègue et Cie, 1910. **14 168**

VILLAVECCHIA (VITTORIO). — **Dizionario di meteorologia e di chimica applicata.** 3 éd. Vol. I (A-M). Milano, Ulrico Hoephi, 1911. **14 169**

LENICQUE (HENRI). — **Géologie nouvelle. Théorie chimique de la formation de la terre et des roches terrestres.** In-8 (23 × 14) de XVI-370 p., 57 fig., XVI planches. Paris, A. Hermann et Fils, 1910. **14 170**

INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE, ROME. — **Catalogue de la Bibliothèque.** Année 1909. In-4 (28 × 19) de XX-355 p. Rome, Imprimerie Enrico Voghera, 1910. **14 171**

COLSON (ALBERT). — **L'essai de la chimie appliquée.** In-12 (19 × 12) de 349 p. Paris, Ernest Flammarion, 1910. **14 172**

CHAMBRE SYNDICALE FRANÇAISE DES MINES MÉTALLURGIQUES. *Annuaire* 1910-1911.

Annuaires.

GILDEMEISTER (E.) UND HOFFMANN (FR.). — **Die Aetherischen Oele.** Zweite auflage von Gildemeister E., bearbeitet im auftrage der Firma Schimmel und Co. In-8 (24 × 16). Band I. Miltitz bei Leipzig, Schimmel und Co, 1910. **14 173**

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS. — *Réunion des Sociétés des Beaux-Arts des départements du 29 mars au 1er avril 1910.* Trente-quatrième session. Paris, Plon-Nourrit et Cie, 1910. **Pér. 4**

Agenda aide-mémoire agricole pour 1911, publié par M. G. WÉRY. Paris, J.-B. Baillière et Fils. **Pér. 133**

SELTENSPERGER (CH.). — **Dictionnaire d'agriculture et de viticulture.** Fascicule I. In-8 (21 × 14). Paris, J.-B. Baillière et Fils. **14 174**

BRÉTIGNIÈRE (L.) et RISCH (L.). — **Histoire de Grignon.** In-8 (25 × 16) de 244-LXXV p., 33 fig., V planches. Châteauroux, Langlois, 1910. **14 175**

GOERENS (P.). — **Introduction à la métallographie microscopique.** Édition française traduite par A. CORVISY. Revue et augmentée par F. Robin. In-8 (25 × 16) de 227 p., 157 fig., XXXIV planches. Paris, A. Hermann et Fils, 1911. **14 176**

MONVOISIN (A.). — **Alcool et distillerie** (Encyclopédie scientifique), de XVIII-442 p., 112 fig. Paris, Octave Doin et Fils, 1910. **14 177**

MINUTES OF PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. Vol. CLXXXI. Great George Street, Westminster, 1910. **Pér. 189**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Octobre au 15 Novembre 1910

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

Ac. . . . Annales de la Construction.
ACE . . . American Society of civil Engineers.
ACP . . . Annales de Chimie et de Physique.
ACS . . . American Chemical Society Journal.
AIM. . . . American Institute of Mining Engineers.
AM. . . . Annales des Mines.
AMa . . . American Machinist.
Ap. . . . Journal d'Agriculture pratique.
APC . . . Annales des Ponts et Chaussées.
ASM. . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.
BAC . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.
Bam. . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.
BCC. . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.
CN. . . . Chemical News (London).
Cs. . . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).
CR. . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
E. . . . . Engineering.
E'. . . . . The Engineer.
Eam. . . . Engineering and Mining Journal.
Elé. . . . L'Électricien.
Ef. . . . . Économiste français.
EM. . . . Engineering Magazine.
Fi . . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).
Gc. . . . . Génie civil.
Gm. . . . Revue du génie militaire.
IC. . . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).
Ie. . . . . Industrie électrique.
It. . . . . Industrie textile.
IoB. . . . Institution of Brewing (Journal).
Im . . . . Industrie minérale de St-Étienne.
JCS. . . . Chemical Society, Journal.
JEC. . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
LE . . . . Lumière électrique.
Ms. . . . . Moniteur scientifique.
MC. . . . Revue générale des matières colorantes.
PC . . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
Pm. . . . Portefeuille économ. des machines.
RCp . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
RdM. . . . Revue de métallurgie.
Rgc. . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
Ré . . . . Revue électrique.
Ri . . . . Revue industrielle.
RM. . . . Revue de mécanique
Rmc. . . . Revue maritime et coloniale.
Rso. . . . Réforme sociale.
RSL. . . . Royal Society London (Proceedings).
Ru. . . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
SA. . . . . Society of Arts (Journal of the).
ScF. . . . Société chimique de France (Bull.).
Sie. . . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
SiM. . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
SL. . . . . Bull. de statistique et de législation.
SNA. . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
SuE. . . . Stahl und Eisen.
Ta . . . . Technique automobile.
Tm. . . . Technique moderne.
Va. . . . . La Vie automobile.
VDI. . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
ZaC. . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
ZOI. . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

Absinthe. (Plantes à). *Cosmos.* 22 *Oct.*, 461.

Avoines cultivées (Origines des) (Guffroy). *Ap.* 3 *Nov.*, 570.

Bétail. Race bovine bordelaise. *Ap.* 20 *Oct.*, 503.

— Vente du bétail à la Villette. *Ap.* 27 *Oct.*, 549.

— Déchets industriels économiques pour l'alimentation du bétail (Gouin et Andouard). *Ap.* 3 *Nov.*, 569.

— Poudre de Soja dans l'alimentation du bétail. *Ap.* 17 *Nov.*, 629.

— Durham français. *Ap.* 3 *Nov.*, 568.

Betterave. Pourriture des feuilles et du cœur (Rousset). *Ap.* 20 *Oct.*, 495.

Céréales. Maladies cryptogamiques (Boyer). *Cosmos.* 19 *Nov.*, 569.

Cheval de trait du Nord. *Ap.* 27 *Oct.*, 536.

— demi-sang : modèle et qualité. *Ap.* 10 *Nov.*, 592.

Cuscute. Destruction par les nitrates. *Ap.* 20 *Oct.*, 497.

Drainage et assainissement en Égypte (Beaugé). *Ap.* 10 *Nov.*, 593.

Engrais. Divers. *Cs.* 31 *Oct.*, 1217.

— Rôle des micro-organismes autres que les bactéries pour la fertilité des sols. (Russell et Hutchinson). *CN.* 20 *Oct.*, 204.

— Rôle électif de la racine dans l'absorption des sels (de Lavison). *CR.* 17 *Oct.*, 675.

— Influence des engrais chimiques sur la composition des grains de céréales (Paturel). *Ap.* 27 *Oct.*, 529.

— Engrais de microbes (Rousset). *Cosmos*, 5 *Nov.*, 522.

— Analyse des sols. *Cs.* 31 *Oct.*, 1217. Pouvoir nitrifiant et ammoniacal. Sa détermination (Stevens et Withers). *Cs.* 15 *Nov.*, 1264.

— Cyanamide de calcium : dosage de l'azote. *Cs.* 31 *Oct.*, 1218.

— Superphosphates. Pulvérisation continue Mallmsten et Thorsell. *Cs.* 5 *Nov.*, 13.

— Lutte pour l'eau entre le sol et la graine (Muntz). *CR.* 7 *Nov.*, 790.

Irrigations dans la province de Madras. *E.* 11 *Nov.*, 671.

Lait. Contrôle par la catalase (Fontelowitz). *Cs.* 31 *Oct.*, 1223.

Lumière solaire. Action sur les végétaux (Rousset). *La Nature.* 29 *Oct.*, 345.

Noix de Grenoble (La). *Ap.* 27 *Oct.*, 531.

Œnologie. Enseignement pratique (Mathieu). *Ap.* 10 *Nov.*, 603.

Pommier (Chematobe du). *Ap.* 3 *Nov.*, 564.

Piocheuse Konig et tracteur-treuil Bajac. *Gc.* 29 *Oct.*, 488.

Pommes de terre. Rendement des feuilles. Étude biochimique (Doby). *PC.* 16 *Nov.*, 457.

Truffières du Sud-Ouest (A. Dumazet). *Ap.* 17 *Nov.*, 624.

Viandes. Conservation par congélation ou réfrigération (Martel). *Revue Scientifique*, 22 *Oct.*, 525.

Vigne. Lutte contre la cochylis. *Ap.* 3 *Nov.*, 573.

CHEMINS DE FER

Chemins de fer anglais (Les). Leur rendement. *SA.* 21, 28 *Oct.*, 1022, 1827.

— transcontinental canadien. *E'.* 4 *Nov.*, 484.

— allemands. Statistique 1908. *Rgc. Nov*, 351.

— autrichiens État (*Id.*). 369.

— Nouvelle-Zélande. *EM. Nov.*, 181.

— *électriques.* Standarisation. *E.* 21 *Oct.*, 573.

— — Métropolitain de Paris. *Gc.* 5, 12 *Nov.*, 1, 31.

— — trams électriques de banlieue. *Ic.* 10 *Nov.*, 496.

— — (Contrôle des équipements des) (Marchand). *Tm. Nov.*, 608.

— — Questions nouvelles (Heilfron). *Re.* 15 *Nov.*, 244.

Dépôts de l'Orléans. Manutention des combustibles (Lacon). *Rgc. Nov.*, 344.

Gare Saint-Lazare. Élargissement du goulot (Rabut). *Gc.* 5 *Nov.*, 7.

Éclairage des trains. Électrique Brown Boveri. *Elé.* 12 *Nov.*, 305.

Locomotives économiques. *E'.* 21, 28 *Oct.*, 446, 472; 11 *Nov.*, 522.

— de l'Inde. Standarisation (Hitchkock). *E.* 28 *Oct.*, 595, 605, 614; *E'.* 11 *Nov.*, 511.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Locomotives à l'Exposition de Bruxelles. *Ri.* 29 *Oct.*, 434, 5 *Nov.*, 441 ; *VDI.* 12 *Nov.*, 1928.
— de l'État belge. *Tm. Nov.*, 597.
— (puissance des). *E'.* 4 *Nov.*, 494.
— Ateliers de réparation de locomotives à Readville. *Rgc. Nov.*, 371.
— excentriques (Repérage des) sur les express. *Rgc.*, *Nov.*, 370.
— Foyers Jacob Shupert. Essai à sec. *E'.* 11 *Nov.*, 520.
— *Services de banlieue* du Great Western Ry et suppression des manœuvres de passage des locomotives de tête en queue de Paris Nord (Bernheim). *Rgc. Nov.*, 335.
Wagons. Ambulance des chemins de fer fédéraux suisses. *Gc.* 22 *Oct.*, 464.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles. (Progrès des) (Lanchester). *E'.* 21 *Oct.*, 449.
— aux États-Unis (Dupuy). *Va.* 22, 29 *Oct.*, 673, 689 ; 12 *Nov.* 721.
— à l'Exposition de Bruxelles. *ZoI.* 22 *Oct.*, 1873. De Londres, *E'.* 4, 11 *Nov.*, 484, 512 ; *E.* 4, 11 *Nov.*, 637, 661.
— à pétrole Wolseley. *E'.* 4 *Nov.*, 627. Crossley. *E.* 4 *Nov.*, 485.
— — Rolls-Royce, *Va.* 5 *Nov.*, 708.
— Moteurs lents et moteurs rapides : comparaison. *E.* 21 *Oct.*, 555.
— — Gnome de 100 chevaux. *Va.* 22 *Oct.*, 679.
— — Esnault-Pelterie. (*Id.*), 681.
— — Cadillac. *E.* 11 *Nov.*, 661.
— — Germain. *E.* 11 *Nov.*, 661.
— — Argyll. *E.* 11 *Nov.*, 512.
— — (Proportion des) (Kessler). *AMa.* 22 *Oct.*, 594 ; 4 *Nov.*, 671.
— Roue à jante segmentée. *E'.* 28 *Oct.*, 472.
— Suspension. *Ta.* 15 *Oct.*, 150.
— Pneumatique. (Dispositif pour essai des). *Ri.* 5 *Nov.*, 444.
— Freins Canne à serrage proportionnel (Poidevin). *Ta.* 15 *Oct.*, 155.

CHIMIE ET PHYSIQUE

Absorption. Influence de l'affinité chimique dans certains phénomènes d' (L. Vignon). *CR.* 17 *Oct.*, 673.

Acides azotique. Action des gaz nitreux sur l'eau et les solutions alcalines. *ZAC.* 21 *Oct.*, 1980.
— sulfureux liquéfié. Purification et conductibilité (Carvallo). *CR.* 24 *Oct.*, 717.
— sulfurique. Emploi du minerai de soufre dans sa préparation (Oddo). *Ms. Nov.*, 734. — Théorie des chambres de plomb. (Jurisch et Wentzi) (*id.*), 740, 746. Concentration à 98 p. 100. *ZAC.* 21 *Oct.*, 1975.
Affinité chimique. Principes de Berthelot et de Nerst (Urbain). *Revue Scientifique.* 19 *Nov.*, 642.
Alcool tiré des déchets de cellulose au sulphite (Kiby). *Cs.* 15 *Nov.*, 1265.
— éthylique en présence de l'alcool méthylique. Sa recherche (Denigès). *ScF.* 5 *Nov.*, 951.
Amidon. Sa purification (Malfitano et Moschkoff. *GR.* 7 *Nov.* 817.
Antimoine. Composés aromatiques. Oxydation et nitration de la triphénylstibine (P. May). *JCS. Oct.*, 1956.
Argent. Sels d'. Relations cinétiques entre les sels d'argent et les iodures aliphatiques (F.-G. Donnau et Potts). *JCS. Oct.*, 1882.
Argon. Préparation (Claude). *CR.* 31 *Oct.*, 752.
Benzoates de bismuth (Godfrin). *PC.* 1er *Nov.*, 411.
Caoutchouc. État actuel de sa chimie (Haris). *Revue Scientifique*, 5 *Nov.*. 580.
— Synthèse de régénération (Grandmougin). *Gc.* 12 *Nov.*, 28.
Carbure de calcium. Production en 1909. *Gc.* 12 *Nov.*, 39.
Cellulose (la) (Schwable). *Fi. Nov.*, 371. *ZaC.* 28 *Oct.*, 2030.
— Produits de sa distillation (Edmann et Schaeffer). *Cs.* 31 *Oct.*, 1198.
Celluloïd. Son histoire (Dupont). *Tm. Nov.*, 620.
Céramique et verrerie à l'Exposition de Bruxelles. *Sprechsaail*, 27 *Oct.*, 640, 658. — Colloïdes dans les argiles (*id*). 3 *Nov.*, 656. — Sythèse des glaçures (*id*). 657. — Coloration des porcelaines en noir par le charbon (*id*). 10 *Nov.*, 667. — Silicates de lithium (*id*), 17 *Nov.*, 683.
— Briques réfractaires. Modification de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur composition (Blasberg). *RdM. Nov.*, 1118.

Céramique. Silice, dilatation et histérésis thermique de la silice fondue (Kay). *Cs.* 31 *Oct.*, 1201. — Silicates de chaux. Fusion et dissolution (Philippe) (*id*). 1201.

Chaleur spécifique des gaz. Détermination par la méthode de la bombe (Pier). *Elektrochemie.* 1er *Nov.*, 897.

Chaux et ciments. Les aluminates. Utilisation dans la fabrication du ciment (Spackman). *Le Ciment. Oct.*, 181.

— Fours rotatifs. Voie sèche ou voie humide. *Le Ciment. Oct.*, 192.

Cristallisation spontanée et courbes des points de fusion et de solidification des mélanges de deux substances formant des cristaux mixtes et possédant un point de congélation minimum ou eutectique. Mélanges d'azobenzine et de benzhyanine (Isaac). *RSL.* 21 *Oct.* 344.

Densité des gaz. Détermination exacte. Application du principe d'Archimède (Jaquerod et Tourparan), *CR.* 17 *Oct.*. 666.

Dérivés nitrés. Réduction par le plomb spongieux.

Diffusion des aluns (Parsons et Evans). *ACS. Nov.* 1378.

Dissolutions diluées. Changement de volume et de constitution dans leur formation (H.-M. Dawson). *JCS. Oct.*, 1896.

— Viscosité des dissolutions de sels (M. P. Applebey). *JCS. Oct.*, 2000.

— Variation de la densité des mélanges binaires avec la température (Schwers). *ScF.* 5 *Nov.*, 937.

Eaux. Stérilisation en grand par rayons ultraviolets (Henri Helbronner et Recklinghausen). *CR.* 17 *Oct.*, 677. — (Urbain Scal et Feige). *CR.* 31 *Oct.*, 770. — Par l'ozone Otto, prix de revient. *Re.* 15 *Nov.*, 351.

Éclairage au gaz. Allumeur à distance Siemens. *Ri.* 12 *Nov.*, 435.

Équilibre des systèmes, carbure de calcium, cyanamide, carbone et azote (Kay Thomson et H. Lombard). *Metallurgical. Nov.*, 617.

Essences et Parfums. Divers. *Cs.* 31 *Oct.*, 1225.

Essences et Parfums. Substances hydro-aromatiques. *CN.* 18 *Nov.*, 247.

— Solubilité des acides pharmaceutiques (Seidell). *Cs.* 15 *Nov.*, 1270.

Explosifs. Poudres sans fumées. *E.* 21 *Oct.*, 562.

— Éthers nitreux de la cellulose (Nicolardot et Chartier). *CR.* 24 *Oct.*, 719.

— Explosions de fabriques de munitions et de feux d'artifice. *Cs.* 13 *Nov.*, 1273.

— Progrès depuis 20 ans (Gutmann). *Ms. Nov.*, 724.

Fermentation alcoolique. Rôle des nitrates (Fernbach et Laurenberg). *CR.* 21 *Oct.*, 727; (Kayser). *CR.* 7 *Nov.*, 816.

Huiles : constituants volatils (Burgess et Wheeler). *JCS. Oct.*, 1935.

— Huile de lin et acide linoléique (Edman et Bedford). *Cs.* 15 *Nov.*, 1258; de palme et de copal en Sierra Leone. (*id*). 1260.

Hydrogène. Fabrication Frank Caro Linde. *RdM. Nov.*, 1129.

— Répartition des usines en France. *Tm. Nov.*, 633.

Laboratoire. Préparation d'une solution de tournesol stable et sensible (Fuschel). *PC.* 1er *Nov.*, 415.

— Ozonomètre John. *Cs.* 31 *Oct.*, 1229.

— *Analyse* électrolytique. *Elé.* 29 *Oct.* 277 (Burckminster et Smith). *ACS. Nov.*, 1471.

— — Essais des minéraux arsenicaux, nickel, cobalt, argent (Bullens). *Eam.* 22 *Oct.*, 809.

— — Analyse des sparadraps médicaux (Kilmer). *PC.* 1er *Nov.*, 413.

— — Réaction colorée très sensible pour distinguer l'acide azotique et les acétates. *PC.* 1er *Nov.*, 416. — Réaction sensible de l'acide cyanhydrique (Moir). *PC.* 1er *Nov.*, 418.

— — des vins. Nouvelle méthode (Dutoit). *Ms. Nov.* 705.

— — des minerais titanifères (D. Brown). *Metallurgical. Nov.*, 616.

— — de la gomme arabique (Vanbel). *Cs. Oct.*, 1214.

— — des corps gras par séparation des acides gras concrets d'avec les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

acides liquides (David). *CR.* 31 *Oct.*, 756.

Laboratoire. *Dosage* du mercure. Appareil James. *Eam.* 22 *Oct.*, 800.

— — de l'étain dans les métaux blancs par électrolyse (Schurmann). *Cs.* 15 *Nov.*, 1253.

— — du carbone et du soufre dans les aciers. Appareil de Preuss. *ZAC.* 21 *Oct.*, 1980.

— — de la cocaïne dans les solutions (Nyman et Bjorksten). *PC.* 22 *Oct.*, 413.

— — de l'acide formique (Joseph). *Gs.* 31 *Oct.*, 1180.

— — de la caféine dans les cafés grillés (Virchow). *Cs.* 31 *Oct.*, 1223.

Optique. Photométrie. Travaux récents (C. Chênevau). *Re.* 30 *Oct.*, 313.

— Liquides à coniques focales (Friedel et Grandjean). *CR.* 31 *Oct.*, 762.

— Théorie électro-magnétique d'émission (Kunz). *American Journal of Science, Nov.*, 313.

Peintures diverses. Essais (P. Walker). *CN.* 4 *Nov.*, 229.

— Perméabilité des couches de (Gardner). *Fi. Nov.* 345.

Photochimie. Emploi des quinones pour l'affaiblissement des images photographiques aux sels d'argent (Lumière et Seyewetz). *RCp.* 16 *Oct.*, 313.

Physique moderne. Principes fondamentaux (Nernst). *Revue Scientifique.* 22 *Oct.*, 513.

Poids atomiques. Rapport du Comité international pour 1910. *CN.* 21 *Oct.*, 199.

— du mercure (Basley). *CN.* 4-11 *Nov.*, 231, 235.

Pyrométrie. Progrès récents. *Re.* 30 *Oct.*, 314.

Phosphorescence progressive à basse température (Kowalski). *CR.* 7 *Nov.*, 810.

Radio-activité (La) (Mme Curie). *Revue Scientifique.* 5 *Nov.*, 577.

— Détermination du rapport de la masse au poids des substances radio-actives (Southerns). *RSL.* 21 *Oct.*, 325.

— Radium dans le basalte. (Strutt). *RSL.* 21 *Oct.*, 377.

Rotation de la terre. Nouvelle démonstration (Hagen). *Cosmos*, 12 *Nov.*, 546.

Strontium métallique (Glarcock). *CN.* 22 *Nov.*, 239; cristallisé (Gunz et Galliot). *CR.* 7 *Nov.*, 813.

Soufre. Spectre d'absorption de ses vapeurs à différentes températures et pressions. Complexité moléculaire du soufre. (I. Grahams). *RSL.* 21 *Oct.*, 311.

Sucrerie. Divers. *Cs.* 31 *Oct.*, 1219.

Tannerie. Divers. *Cs.* 31 *Oct.*, 1216; 15 *Nov.*, 1261.

Teinture. Divers. *MC.* 1er *Nov.*, 317, 329; *Cs.* 31 *Oct.*, 1196.

— des fibres animales. Son mécanisme (Snida). *Cs.* 15 *Nov.*, 1246.

— Matières colorantes pour cuve. Progrès (Bohn). *Ms. Nov.*, 754.

— Effet de l'addition d'un sel à la lessive de soude employée pour le mercerisage (Hubner). *Ms. Nov.*, 762.

— Teinture du gris au campêche en continu sur tissus de coton (Montavon) *MC.* 1er *Nov.*, 305.

— Machines à merceriser. *MC.* 1er *Nov.*, 309.

— Couleurs nouvelles. *MC.* 1er *Nov.*, 312.

— Colorants sulfurés. Formation d'acide sulfurique et de soufre libre. (Gardner et Hodgson). *MC.* 1er *Nov.*, 320. — Teinture en (Schuman). (*id.*), 325.

— Action de la lumière sur les couleurs (Gebhardt). *CN.* 1er *Nov.*, 323.

— du velours par colorants artificiels (Frankl). *CN.* 1er *Nov.*, 324.

— Indigo dans l'Inde. *Cs.* 15 *Nov.*, 1244. — Teinture à l'indigo (Minajeff). (*id.*), 1246.

— des cheveux et fourrures. *CN.* 1er *Nov.*, 326.

Tellure. Sa complexité (Flint). *CN.* 21 *Oct.*, 201.

Théorie atomique. Son développement (Sneldrun). *CN.* 4 *Nov.*, 223.

Vapeurs des solides et des liquides. Détermination des tensions de vapeurs de mercure de 250° à 350° (Smith et Menzies). *ACS. Nov.*, 1412, 1434.

Verrerie. Fours à étendre. *Sprechsaal*, 17 *Nov.*, 685. — A l'Exposition de Bruxelles (*id.*) 27 *Oct.*, 640, 658.

Volumes moléculaires. Théorie nouvelle (Le Bas). *CN.* 4 *Nov.*, 226.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

Allemagne. Petit crédit en. *Ef.* 22 *Oct.*, 596.
— Développement économique. *Ef.* 12 *Nov.*, 707.
— à l'Exposition de Bruxelles. *Rso.* 1er *Nov.*, 515.
Accidents du travail dans une entreprise privée. Statistique (Hans). *Rso.* 16 *Oct.*, 459.
Angleterre. Lock-out des constructeurs de navires. *E'.* 4 *Nov.*, 487. — Grèves et Locks out dans les dernières années. *Ef.* 12 *Nov.*, 715.
Amérique du Sud. Progrès des travaux publics. *E'.* 11 *Nov.*, 505.
Amortissement industriel. Son allure (Bellom). *Tm. Nov.*, 627.
Apprentissage et petite industrie (Champetier de Ribes). *Rso.* 16 *Oct.*, 450.
— au New-York Central. *AMa.* 12 *Nov.*, 718.
— Crise de l'apprentissage (Bertin). *Tm. Nov.*, 623.
Canada. Progrès de l'Ouest canadien. *Ef.* 24-29 *Oct.*, 597, 637.
Caoutchouc. Marché du. *Ef. Oct.*, 600.
Chômage et le placement (O. Gaillard). *Rso.* 16 *Oct.*, 472; 1er *Nov.*, 530.
Classes moyennes en Autriche (Dufourmentelle). *Rso.* 16 *Oct.*, 464.
— Rôle de l'État (Truchy). *Rso.* 1er *Nov.*, 497.
Enseignement. Polytechnic. Institut Clerkenwell. Installation électrique. *E'.* 31 *Oct.*, 436.
— Université de Hong-Kong. *E.* 28 *Oct.*, 607.
— Technical College de Glasgow (Kair). *E.* 4 *Nov.*, 624. — de Dantzig. Laboratoire d'électricité. *VDI.* 12 *Nov.*, 1936.
— École technique supérieure de Breslau. *Gc.* 12 *Nov.*, 25.
États-Unis. Mouvement économique et social. *Ef.* 5 *Nov.*, 673.
France. Grève des chemins de fer. *E.* 21 *Oct.*, 574. — *E'.* 21 *Oct.*, 441.
— Éventualité d'une révolution syndicaliste. *Ef.* 22 *Oct.*, 593.
— Mont-de-Pitié de Paris. *Ef.* 21 *Oct.*, 599.
France. Inspection du travail en France. *E.* 28 *Oct.*, 606.
— Crise sociale présente. *Ef.* 29 *Oct.*, 633.
— Fonds de commerce. Législation nouvelle. *Éf.* 29 *Oct.*, 641.
— Disponibilité d'argent et taux de l'intérêt en France et à l'étranger. *Ef.* 12 *Nov.*, 705.
Japon. Commerce extérieur. *Ef.* 12 *Nov.*, 711.
Ouvrières à domicile. *Ef.* 5 *Nov.*, 671.
Petit crédit bergamasque dans l'agriculture et l'industrie (N. Rezzaro). *Rso.* 1er *Nov.*, 507.
Russie. Budget de 1911. *Ef.* 29 *Oct.*, 640.
Sociétés coopératives de consommation et les commerçants. (Gide). *Rso.* 16 *Oct.*, 421.
Tunisie. Pupilles de la Société d'économie sociale en — (H. Joly). *Rso.* 16 *Oct.*, 443.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Chauffage, ventilation. Enlèvement des poussières des ateliers. *E.* 28 *Oct.*, 470.
— Chauffage central à Crawfordsville. *Ri.* 4 *Nov.*, 450.
Ciment armé. *E.* 28 *Oct.*, 607.
— Adhérence des fers (W. F. Scott). *ACE. Oct.*, 1244.
— Trémies pour charbons en. (Falk). *ACE. Oct.*, 1281.
— Béton de: barres ondulées (Codron). *Tm. Nov.*, 604.
Consolidation du terrain de la butte Montmartre (Rivoalen). *Ac. Nov.*, 161.
Coupoles, Calcul des (Sokoloff). *Ac. Nov.*, 168.
Pont du Nordwestbahn à Vienne. *ZOI.* 11 *Nov.*, 689.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateurs. Fer nickel. Ses réactions (Foester et Hérold). *Re.* 30 *Oct.*, 290.
— Problèmes nouveaux (Appleton). *Fi. Nov.*, 327.
Distributions. Conducteurs aériens nus. Prescriptions allemandes (Kohler). *LE.* 22 *Oct.*, 117.
— Terminologie des circuits alternatifs. *LE.* 25 *Oct.*, 459.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Distributions aux établissements miniers du district de Wisconsin. *LE.* 29 *Oct.*, 148.
— Réseau à haute tension de la Pacific Gas and Electric C°. *Re.* 30 *Oct.*, 300.
— Survolteurs pour courants triphasés. *Elé.* 5 *Nov.*, 295.
— Protection instantanée des conducteurs aériens. Appareils Apicca. *Ru. Sept.*, 298.

Dynamos. Réglage automatique de la tension aux bornes des alternateurs (Seidner). *LE.* 22 *Oct.*, 112.
— entièrement fermées. Refroidissement Amsler. *Re.* 15 *Nov.*, 326.
— Compoundage des alternateurs Noël. *Ie.* 25 *Oct.*, 470; 10 *Nov.*, 486.
— Vandervelt pour l'éclairage des automobiles. *Ie.* 25 *Oct.*, 477.
— Alternateurs compound et leur développement pratique (Brunswick). *Re.* 30 *Oct.*, 288.
— Excitatrice amortisseuse d'à-coups Westinghouse pour moteurs de laminoirs non réversibles à courant continu. *Re.* 30 *Oct.*, 303.
— Marche en parallèle. Dispositifs nouveaux. Wolf. *LE.* 12 *Nov.*, 207.
— *Moteurs* alternatifs à collecteurs. Pertes par court-circuits. *Ie.* 25 *Oct.*, 474.
— — triphasés à collecteur et à vitesse variable. *Elé.* 29 *Oct.*, 273.
— — Réactance synchrone et asynchrone (Salzmann). *LE.* 12 *Nov.*, 195.
— — asynchrones. Progrès. *Tm. Nov.*, 634.

Éclairage. Lampe à mercure en quartz (M. Leblanc). *LE.* 5 *Nov.*, 163.
— — tubes Moore. *Fi. Nov.*, 361.
— — *Incandescence.* Lampes à filaments métalliques. *Re.* 30 *Oct.*, 307; *Ie.* 10 *Nov.*, 485.
— — Amélioration d'éclairage par des réflecteurs. *Re.* 30 *Oct.*, 308.

Électrochimie. Divers. *Cs.* 31 *Oct.*, 3212. *Id.* 1267.
— Fours à induction, progrès récents (Rowland). *Tm, Nov.*, 640.
— Étude oscillographique de quelques électrolytes (Reichinstein). *Elektrochemie.* 1er *Nov.*, 917.
— du nitrate de chaux. État actuel (Flusin). *Tm. Nov.*, 635.
Électrochimie du magnésium. *Tm. Nov.*, 639.
— Électrodéposition du fer. *Re.* 15 *Nov.*, 354.

Électro-aimants. Propriétés de deux grands électro-aimants droits (Ollivier). *ACP Nov.*, 289.

Mesures de l'isolement d'un réseau triphasé en fonctionnement (Mauduit). *Re.* 30 *Oct.*, 309.
— de la constante diélectrique. Méthodes diverses (Floquet). *Fi. Nov.*, 385.

Moulins à vent. Installations électriques avec. *Ap.* 17 *Nov.*, 636.

Stations centrales. de Montcherand. *Elé.* 22 *Oct.*, 257.
— au gaz pauvre et à moteurs Diesel. *LE.* 29 *Oct.* 131.
— Dépense de charbon par kilowatt-heure (Belluzo). *LE.* 22 *Oct.*, 104.
— de Mont-sur-Marchienne avec moteurs à gaz. *Le.* 25 *Oct.*, 461.

Télégraphie dans les grandes villes d'Allemagne. Résultats d'exploitation (Kitschelt). *LE.* 29 *Oct.*, 146.
— sans fils. Application aux dirigeables. *LE.* 22 *Oct.*, 99.
— Expériences de M. d'Arco. *Elé.* 12 *Nov.*, 313.

Téléphonie. Commutateur automatique Steidle. *Cosmos.* 22 *Oct.*. 453.
— Bétulander. *Cosmos.* 5 *Nov.*, 513.
— Microphone à liquide Chalmers. *Gc.* 5 *Nov.*, 14.

HYDRAULIQUE

Distribution d'eau de Lyon, transformation des machines. *Gc.* 22 *Oct.*, 437.
— de Tunis (Ordione et Bétu). *Gm. Oct.*, 329.
— Surélévations produites dans une chambre à eau faisant suite à un canal sous pression (Gaulis). *RM. Oct.*, 395.

Éjecteur hydraulique Gwynne Mortimer. *RM. Oct.*, 395.

Filtre double Merrill. *E.* 21 *Oct.*, 563.

Forces hydrauliques du Valais. *Re.* 30 *Oct.*, 297.

Pompes centrifuges (les). Borrody. *AMa.* 22 *Oct.*, 482.
— — (Rees). *E'.* 28 *Oct.*, 473. (Holden et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Brooke). *E'.* 4-11 *Nov.*, 498, 522. *RM. Oct.*, 381.

Pompes centrifuges. Phénomènes physiques entrant en jeu dans leur fonctionnement (Bergeron). *RM. Gct.*, 305.

— pneumatiques (Jannin). *Bam. Oct.*, 1353.

— Bélier Abraham. *RM. Oct.*, 387.

— Pulsomètrie à air comprimé Kestner. à gaz Humphrey. *RM. Oct.*, 388.

— Rotatives Hodgson. Lahaussois. *RM. Oct.*, 183.

— Roue élévatoire de Schellingwoude. *RM. Oct.*, 184.

Roues Pelton Piccard Pictet de 5500 chevaux, Doble, Pitman. Expériences de Meod. *RM. Oct.*, 399.

Turbines de Grand Falls (Terre-Neuve). *VDI.* 29 *Oct.*, 1841.

MARINE, NAVIGATION

Bateaux à pétrole. Propulsion de. *E'. Oct.*, 482; 4 *Nov.*, 482.

Canal de Panama. Écluses et barrages. *E'.* 11 *Nov.*, 509.

Constructions navales. Règles de (Liddell). *E'.* 21 *Oct.*, 428.

Doris insubmersible Pitra. *Cosmos.* 5 *Nov.*, 517.

Machines marines à pétrole. *E'.* 4 *Nov.*, 493. Thornycroft. *E.* 28 *Oct.*, 613.

— à vapeur de l' « Olympic » à pistons et turbines. *E.* 4 *Nov.*, 621.

Marées au large de la Manche et de la mer du Nord (Favé et Driencourt). *CR.* 7 *Nov.*, 803.

Marines de guerre. Contre-torpilleurs. Influence de la profondeur de l'eau sur la vitesse. *E'.* 21 *Oct.*, 427.

— — Allemagne. Grands croiseurs. *E'.* 4 *Nov.*, 483.

— — Les Dreadnoughts du monde. *Rmc. Oct.*, 139.

Paquebots White Star Olympic. *E.* 21 *Oct.*, 564; 4 *Nov.*, 621; *E'.* 21-28 *Oct.*, 433, 445; 462.

Pêche. Bateaux à pétrole. *E'.* 4-11 *Nov.*, 489, 493, 505; *E.* 4 *Nov.*, 637.

Ports du Cap à False Bay. *E.* 28 *Oct.*, 591; 4 *Nov.*, 621; 11 *Nov.*, 651.

Renflouement du Maine. *E'.* 4 *Nov.*, 497.

Transmission des ordres sur navires à vapeur. *Rmc. Oct.*, 144.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Aéronautique. Moteurs d'aviation (d'About). *Ta.* 15 *Oct.*, 152.

— Exposition du Grand Palais. *Gc.* 29 *Oct.*, 481. *Va.* 29 *Oct.*, 692. 5, 12 *Nov.*, 712, 724.

— Hélices (les) (Ailleret). *Ta.* 15 *Oct.*, 159.

— Cordages d'aérostation. Leur résistance. (Do). *Tm. Nov.*, 615.

— Influence d'un échauffement local sur la valeur des pressions supportées par un corps placé dans un courant d'air régulier (Lafay). *CR.* 17 *Oct.*, 671.

Aéroplanes. Accidents. *E.* 4 *Nov.*, 636.

— Mesure de leur hauteur (Petit). *La Nature.* 19 *Nov.*, 387.

Dirigeables. Traversée de l'Atlantique. *Gc.* 22 *Oct.*, 467.

— Leur avenir. *Va.* 5 *Nov.*, 717.

Accéléromètres (les). *E.* 11 *Nov.*, 671.

Air comprimé. Réglage des compresseurs. *E'.* 31 *Oct.*, 435.

— Compresseurs Tilghman. *E'.* 28 *Oct.*, 463. Broom et Wade. *E'.* 4 *Nov.* 496.

— Compresseur hydraulique à trompe. *VDI.* 5 *Nov.*, 1903.

Broyeur Oxley. *E'.* 11 *Nov.*, 525.

Chaudières à tubes d'eau. E'. 11 *Nov.* 526.

— Gazo-vapeur à combustion interne Kmelnikoff. *Tm. Nov.*, 647.

— Chaufferie de l'usine Thomson à Lesquin-les-Lille. *Ré.* 15 *Nov.* 330.

— Manomètre de Bourdon. Théorie (Lorenz). *VDI.* 29 *Oct.*, 1865.

— Le Steam Loop. *Ri.* 5 *Nov.*, 449.

— Tartre. Son influence sur la vaporisation. *Re.* 30 *Oct.*, 299.

— Tube de niveau à la mer. *E'.* 11 *Nov.*, 517. De sûreté de l'Ohio Blower C°. *Ri.* 5 *Nov.*, 449.

Engrenages. Unification. *AMa.* 12 *Nov.*, 715.

Équilibrage des organes mécaniques (Filloche et Levy). *Tm. Nov.*, 611.

Essoreuse. Bromham. *Cs.* 31 *Oct.*, 1190.

Froid. Échangeur de températures Kestner. *Gc.* 21 *Oct.*, 465.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Froid. Congrès international du froid à Vienne. *Gc.* 29 *Oct.* 496. 12 *Nov.* 36.
— Mélanges réfrigérants (Duclaux). *CR.* 24 *Oct.*, 715.
Horlogerie. Fabrication des rubis pour montres (Stanley). *AMa.* 5 *Nov.*, 663.
Imprimerie. Impressions sur papiers de luxe (Nicolaus). *VDI.* 22 et 29 *Oct.*, 1804, 1860.
Levage. Conveyeur pour charbons Gilain. *E.* 28 *Oct.*, 600.
— Appareils de — à l'Exposition de Bruxelles (Aumund). *VDI.* 12 *Nov.*, 1921.
— Trémies à minerais Zueblin. *Eam.* 5 *Nov.* 903.
Machines-outils.
— à commandes électriques. *EE.* 5 *Nov.*, 169.
— à l'Exposition de Londres. *Ri.* 29 *Oct.* 433.
— à l'Exposition de Bruxelles (Adler). *VDI.* 29 *Oct.*, 1849.
— Barres de commutateurs. Machine à rainer et souder les — (Lahmeyer). *E.* 11 *Nov.*, 665.
— Calibres à cadrans. Ames. *AMa.* 29 *Oct.*, 629. Limites pour vis. *AMa.* 4 *Nov.*, 681. Taylor. *AMa.* 12 *Nov.* 725.
— Coupe-tubes Gallon. *Gc.* 22 *Oct.*, 469.
— Clef Williams. *Gc.* 5 *Nov.*, 14.
— Engrenages. Machine à laminer les, Anderson. *AMa.* 12 *Nov.*, 751.
— Étau limeur Richards. *E'.* 11 Nov. 521.
— Fraiseuse universelle. Philibert et Gambin. *Pm. Nov.*, 162.
— Marteau pneumatique Hessenmuller. *Ri.* 12 *Nov.* 453.
— Meule. Machine à meuler Bollinckx. *AMa.* 29 *Oct.*, 637.
— — Blanchard. *AMa.* 4 *Nov.*, 699.
— Presse poiçonneuse Schiess de 1 000 tonnes. *E.* 28 *Oct.*, 597.
— Raboteuse rapide Knecht. *AMa.* 29 *Oct.*, 645.
— Tours historiques. *E'.* 21 *Oct.*, 430.
— — vertical double Webster et Bennett. *Pm. Nov.*, 165.
— — à bandages Schiess. *E.* 22 *Oct.*, 597.
— — à fileter H. Heinrich. *VDI.* 5 *Nov.*, 1901.
Moteurs à gaz désaxés (Petot). *CR.* 7 *Nov.*, 805.
Moteurs à gaz de hauts fourneaux aux aciéries de Lakawanna (Coleman). *ASM. Nov.*, 1837.
— Épuration des gaz en Allemagne (Grosse). *RdM. Nov.*, 967.
— Récupération de la chaleur perdue. Essais Cockerill. *Ru. Sept.*, 303.
— Gazogènes. Note sur les (Hofman.) *RdM. Nov.*, 1011.
— *à pétrole.* Diesel. *La Nature.* 17 *Nov.*, 390. De 5 chevaux. Essais. *VDI.* 5 *Nov.*, 1897.
— pour bateaux de pêche. *E.* 4 *Nov.*, 637; *E'.* 4-11 *Nov.*, 490, 505.
— Carburateurs. Réglage des *E'.* 21 *Oct.*, 448.
— Turbines (Gentsh). *Société d'Encouragement de Berlin. Oct.*, 491.
Moteurs à vapeur. Stumpf. *VDI.* 5 *Nov.*, 1890.
Condenseurs à surfaces, transmission de la chaleur (Orrok). *SAM. Nov.*, 1773.
— atmosphérique Van Vertingen. *E.* 28 *Oct.*, 604.
— Longueur des tubes (Neilson). *E'.* 4 *Nov.*, 495.
— Filtre Aitken pour eau de circulation. *E.* 11 *Nov.*, 677.
Distributions Lentz (Helling). *Société d'Encouragement de Berlin. Oct.*, 505.
— Van Coppenolle. *Tm. Nov.*, 642.
Turbines. Dérangements. *E'.* 21 *Oct.*, 431.
— Essais comparatifs. *E'.* 31 *Oct.*, 442.
— Brush-Parsons Tosi. Rateau. Anderson et Greenwood. Broown-Bovery. Westinghouse General Electric. Jungers et Beatley. Patitz Dake Boyd Dutton. Kieser Olivier. Rice. Rey. Skodawerke. Sulzer. *RM. Oct.*, 341, 380.
— Parsons actuelles. *E'.* 11 *Nov.*, 524.
— mixtes de l'*A. E. C. Ri.* 5 *Nov.*, 445.
Pesage automatique. *AMa.* 29 *Oct.*, 631.
Résistance des matériaux. Fatigue des métaux (Stephan). *Société d'Encouragement de Berlin. Oct.*, 417; et nouvelles méthodes d'essai (Frémont). *Gc.* 22-29 *Oct.*, 460, 493.
— Résistance des aciers à l'écrasement en fonction de la température. Relation entre leurs propriétés statiques et dynamiques (Robin). *CR.* 24 *Oct.*, 710.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Résistance des matériaux. Fils d'acier galvanisés (Winter). *RdM. Nov.*, 1064.
— Machine d'essais au choc Burton Griffiths. *Ri.* 12 *Nov.*, 456.
— Aciers. Influence de la ségrégation (Wust et Felzer), *RdM. Nov.*, 1098.
— Bois. Préservation contre les champignons (Delcambre, Campa et Martinot Lagarde). *Gm. Oct.*, 277.
Ressorts. Machine à essayer les — de l'État allemand. *Pm. Nov.*, 168.
Textiles. Traitement du coton dans les salles de mélange des ouvreuses et des batteuses. *It.* 15 *Nov.*, 420. Bloque-navette Fournier (*id.*), 424. Lavage des laines (Cogney) (*id.*), 423. Armures factices à fond toile (*id.*), 425.

MÉTALLURGIE

Alliages magnétiques de métaux non magnétiques (A. D. Ross). *E.* 4 *Nov.*, 646.
— Retrait pendant la solidification (Erven et Tumer). *E.* 11 *Nov.*, 678.
— Conductibilité à l'état liquide (Bornemann et Muller). *RdM. Nov.*, 1078.
Aluminium. Usines de Neuhausen. *Rc.* 15 *Nov.*, 353.
— Soudure autogène. *Rc.* 15 *Nov.*, 352.
Cuivre. Raffinage et concentration par la fusion électrique (Borchers). *RdM. Nov.*, 1120.
— Usine d'affinage de Livourne. *Rc.* 15 *Nov.*, 354.
Fours. Écoulement de la chaleur par leurs parois (Snyder). *Metallurgical. Nov.*, 629.
Or. Raffinage électrolytique en Australie (Blakemore). *Eam.* 15 *Oct.*, 769.
— Cyanuration. Tendances actuelles. *Eam.* 29 *Oct.*, 855. Procédé Clancy. *Metallurgical. Nov.*, 623.
Plomb. Fabrique de sulfate basique. *Eam.* 5 *Nov.*, 906.
Sidérurgie. Aciers pour rails (Breuil). *RdM. Nov.*, 1023.
— Cémentation par le carbone dans le vide (Fritz Weyl). *RdM. Nov.*, 1087.
— Déphosphoration en présence du carbone (Richarme). *RdM. Nov.*, 993.
Sidérurgie. Procédé Thomas en Allemagne (Esser). *RdM. Nov.*, 983.
— Fours Martin. Progrès des (Friedrich). *RdM. Nov.*, 1004.
— Trempe. Four automatique Hawley. *Metallurgical. Nov.* 648. Trempe, recuit, revenu (Guillet). *Tm. Nov.*, 593.
— Machines soufflantes d'aciéries. Économies de divers moteurs (Maurita). *RdM. Nov.*, 1042.
— Coke. Fours à — nouveaux (Herbst). *SuE.* 19 *Oct.*, 1793.
— — Élimination des fumées. *Eam.* 22 *Oct.*, 825. Récupération des sous-produits (Rau). *RdM. Nov.*, 1108.
— Gaz dans les fers marchands (Goerens). *RdM. Nov.*, 1091.
— Hauts fourneaux. Séchage du vent (Richards, Wust). *RdM. Nov.*, 955, 957.
— — Marche idéale du haut fourneau d'après Gruner (Richards). *Id.*, 965. — Bilan chimique et calorifique (Gelhansen). *Id.*, 975. — Manutentions des (Aumud). *SuE.* 16 *Nov.*, 1961.
— Soufflerie aux forges d'Ormerby. *E'.* 21 *Oct.*, 444.
— Laminoirs continus (Gerbracht). *SuE.* 19 *Oct.*, 1785. — de l'Indiana Steel C° Gary (*id.*), 1788. — pour fers à I. *SuE.* 16 *Nov.*, 1950. — Innovations dans ces vingt dernières années (Ortmann). *RdM. Nov.*, 1029.
— — à billettes. Leur travail (Puppe). *SuE.* 26 *Oct.*, 1823. 2 *Nov.*, 1871.
— — Cannelures pour fers en [(Schaefer). *SuE.* 26 *Oct.*, 1836.
— — Puissance absorbée (Kursche). *EM. Nov.*, 223.
— Fonderie. État actuel en Allemagne (Ervesberger). *RdM. Nov.*, 980.
— — Installation et machinerie (Horner). *E.* 21 *Oct.*, 559. 11 *Nov.*, 655.
— — Fontes manganésées (les) (Coe). *E.* 21 *Oct.*, 581.
— — Organisation systématique et prix de revient (Knœpel). *EM. Nov.*, 201.
— — de Hartung Berlin-Lichtenberg. *SuE.* 9 *Nov.*, 1905.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Électro-Sidérurgie. Grands fours (Cattani). *EE.* 5 *Nov.*, 174..

— État actuel (Neumann). *RdM. Nov.*, 1048.

MINES

Cuivre. Agglomération des fours. *Eam.* 22 *Oct.*, 805.

— Gisements de Carangas (Bolivie). *Eam.* 5 *Nov.*, 909.

Électricité et les accidents de mines. *E'.* 21 *Oct.*, 442.

Extraction. Machine Brodley et Craven. *E'.* 28 *Oct.*, 474. Électrique du puits Baulet. Charbonnages Élisabeth (Legros). *Rec. Sept.*, 262.

Fonçage à puits perdu. *Eam.* 5 *Nov.*, 918.

Haveuses et déhouilleuses (Kammerer). *VDI.* 5 *Nov.*, 1883.

Houillères. Situation aux États-Unis. *Eam.* 15 *Oct.*, 775.

— Bassin de Blanzy-Auxonne-Ronchamps (Leotard). *Rec. Sept.*, 238.

Houillères. Bassin du Sud Indiana. *Eam.* 29 *Oct.*, 869. Poussières. Essais d'inflammation à Liévin (Taffanel). *Tm. Oct.*, 319. Question des (Aguillon) (*id.*). 309.

Lignites au Canada. *Cs.* 31 *Oct.*, 1191.

Or. En France. *Ef.* 12 *Nov.*, 713.

— Dragues pour placers de Californie. *Eam.* 15 *Oct.*, 765. — dans la péninsule de Seward. *Eam.* 29 *Oct.*, 859.

— Rôle du manganèse dans l'enrichissesement des dépôts d'or aux États-Unis (Emmons). *AIM. Oct.*, 767.

Plomb. En Écosse. *E.* 4 *Nov.*, 638.

Préparation mécanique. Concentration électrostatique (Mac Gregor). *Metallurgical. Nov.*, 637. Trieurs électromagnétiques (F. Oppen). *SuE.* 9 *Nov.*, 1912.

Pétrole (le). *Ef.* 12 *Nov.*, 709.

Sondages. Appareils pour mesurer la déviation des sondages (Bodart). *Ru. Sept.*, 215.

Zinc. Préparation mécanique au Colorado (Parmelce). *Metallurgical. Nov.*, 620.

Le Gérant : Gustave Richard.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

109e ANNÉE. DÉCEMBRE 1910.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ARTS MÉCANIQUES

Rapport présenté par **M. Brull**, au nom du *Comité des Arts mécaniques*, sur le *compresseur d'air* de **M. Delsuc**.

M. Delsuc, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur constructeur, rue Saint-Lambert, 19, à Paris, a présenté à l'appréciation de la Société un compresseur d'air qu'il a fait breveter et qu'il dénomme « autopresseur ».

Cet appareil utilise l'eau sous pression des conduites de distribution pour comprimer l'air ou tout autre gaz.

Il se compose essentiellement (fig. 1) de deux cylindres de même axe et de diamètres différents et de deux pistons reliés invariablement.

L'eau est toujours en pression dans une chambre latérale au petit cylindre. Un robinet-soupape manœuvré par un levier permet de l'intercepter ou de l'admettre sur le petit piston pour la mise en marche.

Pendant le fonctionnement de l'appareil, la pression agit sur ce piston d'une façon continue et tend constamment à abaisser ensemble les deux pistons.

Un clapet conique en deux pièces reliées par un bout de tube en caoutchouc assure la distribution de l'eau. La tige reliant les pistons tra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verse le clapet à frottement doux suivant son axe et chacun des deux pistons commande alternativement le clapet en butant contre lui à fond de course par l'intermédiaire de ressorts en hélice.

Dans une première phase, le grand piston ne reçoit pas la pression de l'eau, le système des pistons descend, l'eau est expulsée, et l'air atmosphérique est aspiré au-dessus du grand piston, à travers un orifice circulaire sur lequel repose une bille d'acier formant clapet.

Mais, quand les pistons arrivent au bas de leur course commune, le clapet conique se soulève, démasque un trou rond qui établit la communication entre les deux cylindres. L'eau arrive alors sous le grand piston.

En raison de la différence des sections, une seconde phase commence : les pistons remontent et compriment l'air à travers un second orifice circulaire supportant comme le premier un clapet à bille.

M. Delsuc a trouvé par le calcul qu'une machine de ce genre peut donner à l'air une pression égale aux sept dixièmes de la pression de l'eau. Dans la pratique, il a constaté des pressions plus élevées et il les attribue aux coups de bélier qui se produisent nécessairement en raison du mouvement alternatif et rapide. On peut d'ailleurs limiter, à l'aide d'une vis de réglage agissant sur la compression initiale des ressorts à boudin, la pression de l'air débité.

Les frottements paraissent faibles dans ce compresseur et on peut le conserver en bon état de service moyennant l'entretien des garnitures. Il convient aussi de faire marcher l'appareil quelques instants chaque jour, lorsqu'on ne s'en sert pas, afin d'éviter que ces garnitures ne collent à la longue sur les parties métalliques. Le fonctionnement n'exige pas de surveillance.

L'Autopresseur s'applique dans les cas assez nombreux où il s'agit de produire de l'air à pression modérée. L'inventeur l'a destiné surtout à élever la bière des tonneaux en cave au comptoir du débit.

On sait que cet effet s'obtient en général à l'aide de l'acide carbonique liquide. Mais l'emploi de ces bouteilles d'acier à forte pression n'est pas sans entraîner quelques risques. Il est d'ailleurs assez coûteux.

L inventeur fait observer de plus que, pour certains genres de bière, le service à l'acide carbonique ne serait pas désirable, tandis que l'air est inoffensif. Celui-ci est d'ailleurs filtré et purifié avant de pénétrer dans l'appareil. M. Delsuc a fait avec succès de nombreuses applications de ces presses à bière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

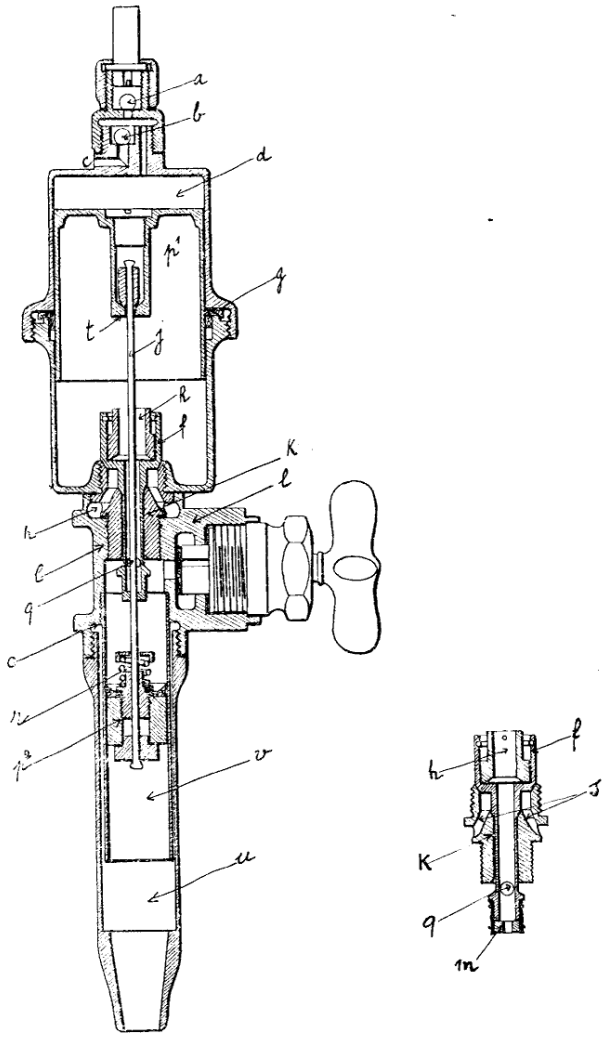


Fig. 1. — Compresseur *Delsuc*.

La distribution de la pression est obtenue au moyen d'un clapet composé de deux pièces f et h reliées par un bout de caoutchouc, la tige j qui relie les deux pistons p_1 et p_2 traverse la pièce h à frottement doux. Dans la position figurée, le clapet permet une libre communication, par l'ouverture m, entre les cylindres des deux pistons p^1 et p^2. Le clapet une fois levé, m se trouve bouchée et la pression n'agit plus que sur p^1. Dans ces deux positions, une fois en place, le clapet y est maintenu par l'effet de la pression d'eau.

L'échappement de l'eau du grand cylindre se fait sous le haut du clapet quand celui-ci est levé par des ouvertures pratiquées dans l, l, dans la partie en avant de la figure, et débouchant dans s, s.

Le clapet est commandé alternativement par le grand et le petit piston quand ceux-ci arrivent à son contact par l'intermédiaire de ressorts r.

Le mouvement de p^2 dans son cylindre produit une aspiration et un refoulement d'air comme dans une pompe de compression ordinaire.

L'air est ensuite dirigé au moyen des deux soupapes a et b.

L'eau est toujours en pression dans la chambre v. Le robinet marqué sur la figure commande l'ouverture ou la fermeture de l'arrivée o.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On reconnaîtra certainement l'ingéniosité avec laquelle a été résolu ce petit problème qui n'est pas sans présenter des difficultés assez délicates.

Nous avons l'honneur de vous proposer, Messieurs, de remercier M. Delsuc de sa communication et d'ordonner l'insertion du présent rapport aux Comptes rendus de la Société avec la figure et la légende nécessaires pour faire comprendre le détail de la combinaison.

Signé : A. Brull, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance, le 9 décembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

RAPPORT présenté par **M. Brull**, au nom du *Comité des Arts mécaniques*, sur le DYNAMOMÈTRE de transmission de **M. André Wallon.**

M. André Wallon, ingénieur des Arts et Manufactures, rue Nationale, 94, à Lille, a présenté à l'appréciation de la Société un dynamomètre de transmission dont il est l'inventeur et dont il a fait à Lille diverses applications.

M. Wallon a remis à votre rapporteur des dessins et des notices et a fait fonctionner sous ses yeux une de ses petites poulies dynamométriques dans les ateliers de M. Daburon, constructeur-mécanicien, rue Burq, 14, à Montmartre.

On sait que les dynamomètres de transmission sont des appareils disposés de façon à recevoir d'une part et à fournir d'autre part, sans en rien retenir, la puissance à mesurer. Ils diffèrent ainsi radicalement des freins d'absorption qui consomment, pour la mesurer, toute l'énergie disponible et dont le prototype est le frein de Prony.

Mais il y a beaucoup de cas où l'application du frein n'est pas possible. C'est ainsi que, malgré les qualités qu'on lui reconnaît, on a été conduit à une grande variété de moyens pour mesurer l'énergie fournie par un moteur ou absorbée par une machine réceptrice.

Dans ces appareils, on se sert, tantôt de la pesanteur, tantôt de l'élasticité ; on a utilisé encore le magnétisme. On a eu déjà quelquefois (Flacher 1893, Savine, Kennerson) recours pour la mesure de l'énergie à la pression hydraulique, comme on le fait depuis longtemps pour les efforts statiques, par exemple, dans les machines à essayer les matériaux, dans les bascules à locomotives et dans les freins de recul des canons.

Cette solution est assez séduisante parce qu'il est facile d'appliquer la force à mesurer à la compression d'un liquide et que la pression ainsi obtenue est déterminée simplement par la connaissance de la surface pressée, laquelle demeure invariable, et par la lecture d'un manomètre placé à quelque distance.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est un dynamomètre hydraulique de ce genre que présente M. Wallon. Il se distingue des appareils analogues par la simplicité avec laquelle la force à mesurer est employée à produire la pression hydraulique.

Le schéma (fig. 1) fera comprendre le principe des appareils A. W., dont la disposition varie d'ailleurs suivant les diverses applications.

Ce croquis représente l'accouplement de deux arbres A et B, ayant même axe, dont l'un transmet, l'autre reçoit le couple à mesurer. La pièce A se termine en forme de pot de presse et la pièce B en un piston plongeur. La capacité libre est remplie d'huile et un joint annulaire à cuir embouti C s'oppose à toute fuite. Les pièces A et B sont façonnées à leur contact suivant quatre surfaces de vis à filet carré constituant sur chacune d'elles deux dents triangulaires isocèles qui s'emboîtent les unes dans les autres.

Lorsque, sous l'action du couple moteur, l'arbre A ou l'arbre B tend à

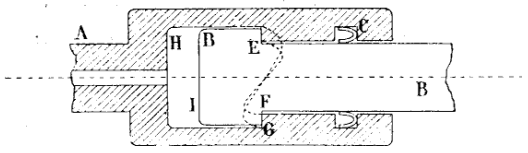


Fig. 1.

prendre en tournant une avance ou un retard sur l'arbre commandé qui est soumis à l'action d'un couple résistant, les abouts H et J des deux arbres tendent à se rapprocher ou à s'éloigner et le liquide est plus ou moins pressé.

La pression ainsi produite est facile à mesurer et cette mesure détermine le couple transmis.

Le couple c est en effet, à tout instant, proportionnel à la pression p, et le coefficient de proportionnalité s'établit aisément.

Si H est le pas de l'hélice, S la section droite de l'arbre B, soit la surface active du piston, l'application du théorème des déplacements virtuels donne aussitôt :

$$c = \frac{H}{2\pi} S\, p.$$

Le couple étant ainsi déterminé à tout instant, il est facile de mesurer d'autre part la vitesse angulaire et, à l'aide des instruments accessoires que l'on emploie dans tous les cas analogues, de combiner les deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mesures et d'obtenir ainsi soit l'indication de la puissance transmise à un moment quelconque, soit, par totalisation, celle du travail fourni depuis une origine jusqu'à un instant donné. On peut aussi connaître par une aiguille tournant sur un cadran ou par la lecture d'un compteur,

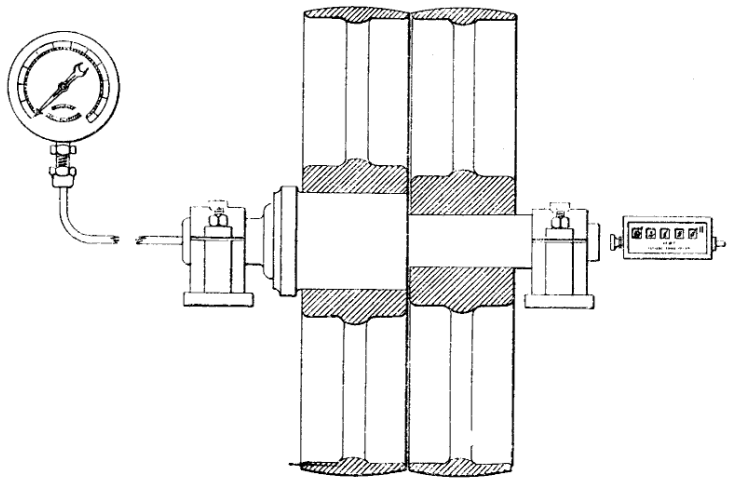


Fig. 2. — Dynamomètre *Wallon*.

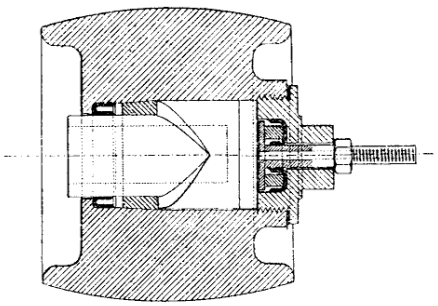


Fig. 3. — Poulie *André Wallon* de petit diamètre : le moyeu à caler sur l'arbre n'est pas coupé : on voit en vue extérieure les rampes hélicoïdales qui guident son avancement dans la chambre de pression ; à gauche le raccordement au manomètre tourillonné librement dans la poulie.

soit encore par le tracé d'un diagramme, toutes les variations de la puissance pendant une période de temps et le travail total à un moment donné.

Le principe qui vient d'être exposé se prête aux applications les plus variées : essai des moteurs, essai des machines réceptrices, mesure de l'énergie transmise en tout point d'une installation mécanique.

Les figures jointes au présent rapport montrent quelques-uns des dis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

positifs employés actuellement par l'inventeur. On voit que ces appareils peuvent remplacer dans les transmissions des poulies ou des roues d'engrenage de façon continue ou temporaire.

Il convient de signaler ici une difficulté qui semble inhérente au principe même sur lequel est basée l'invention, mais que M. Wallon saura sans doute atténuer dans les applications. La pression hydraulique qui sert de mesure au couple transmis ne peut prendre naissance et se conserver qu'à la condition que les deux arbres qui en subissent forcément l'effet soient en mesure d'y résister sans se dérober. L'action de cette pression sur les dents hélicoïdales suivant lesquelles le plongeur presse le corps de pompe ne peut s'exercer sans quelque frottement. Le cuir embouti donnera aussi lieu à quelque frottement.

Certes ces frottements ne donneront pas un couple résistant bien cousidérable, puisqu'ils ont lieu dans une masse d'huile soumise à la pression même qui l'engendre ; mais il n'y en a pas moins là une cause d'inexactitude dans la mesure du couple moteur.

Quoi qu'il en soit de cette réserve, on doit reconnaître aux dynamomètres de M. Wallon les qualités suivantes :

Ces appareils sont (fig. 2 et 3) d'une grande simplicité.

Ils sont robustes et paraissent susceptibles de s'adapter à la mesure des grandes puissances. Ils n'exigeront sans doute que peu d'entretien.

Comme le pas de l'hélice et la surface du piston ne peuvent varier, les appareils ne sauraient se dérégler. Ils ne nécessitent d'ailleurs aucun tarage empirique.

Ils ne présentent aucun organe excentré qui, par l'effet de la force centrifuge, pourrait introduire quelque inexactitude dans la mesure du travail. On pourra donc les appliquer aux grandes vitesses.

Enfin ces dynamomètres paraissent susceptibles de sensibilité et d'exactitude. Le manomètre métallique devra toutefois être surveillé de près.

Pour cette solution ingénieuse d'un problème de grande importance, nous avons l'honneur de vous proposer de féliciter M. André Wallon et d'autoriser l'insertion du présent rapport aux Comptes rendus de la Société, avec les dessins et légendes qui l'accompagnent.

Signé : A. Brull, *rapporteur.*

Lu et approuvé en séance le 9 décembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ESSAI DES MÉTAUX

PAR L'ÉTUDE DE L'AMORTISSEMENT DES MOUVEMENTS VIBRATOIRES

Par **M. A. Boudouard** (1).

La rupture d'un métal est provoquée, non seulement par l'application en une seule fois de la charge de rupture, mais aussi lorsqu'il est soumis à des tensions ou à des compressions notablement moindres, toutes de même sens et répétées un nombre suffisant de fois, ou bien lorsqu'il est soumis à des tensions ou à des compressions plus petites encore que les précédentes, pourvu qu'elles agissent alternativement en tension et en compression. Or, la résistance des métaux aux efforts alternatifs est une qualité essentielle pour un grand nombre d'applications industrielles, en particulier pour les pièces de machines dans lesquelles les efforts changent à chaque instant de sens et de grandeur. Les études sur ce sujet sont déjà très anciennes, mais elles n'ont conduit jusqu'ici à aucune conséquence pratique.

Un métal n'est pas parfaitement élastique, et lorsque l'effort ayant provoqué une déformation disparaît, il y a retour de la pièce vers ses dimensions initiales par suite des phénomènes successifs d'élasticité et de viscosité ; mais il subsiste toujours une déformation permanente, extraordinairement faible, mais pas rigoureusement nulle. Ces déformations résiduelles sont d'une grandeur absolument négligeable vis-à-vis des déformations élastiques, mais leur répétition, en totalisant ces phénomènes parasites, peut arriver à produire une altération profonde du métal, et même sa rupture. La viscosité d'un métal se manifeste par l'amortissement des mouvements vibratoires, dont la mesure devra permettre de suivre l'altération du métal avant que la rupture, résultante des efforts alternatifs, ne se soit produite.

La mesure directe des déformations non élastiques est très délicate ; le procédé de déformation par torsion (2), qui peut être employé avec les fils fins et

(1) Travail subventionné par la Société d'Encouragement et remis le 24 octobre 1910.

(2) Guye (C.-E.) et S. Mintz; *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, août et sept. 1908. — Guye (C.-E.) et V. Freedericksz; *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, janvier, février et mars 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

longs, ne se prête pas à l'étude des métaux dans l'état où les livrent les procédés industriels de fabrication. Il n'en est pas de même de la méthode imaginée par M. A. Guillet, secrétaire de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris. Les recherches de ce savant sur l'amortissement des mouvements vibratoires des fers et aciers ont mis en évidence les deux faits suivants : 1° dans les mêmes conditions d'expériences, l'amortissement d'un U de fer doux est environ trois fois plus grand que celui d'un U d'acier doux ; 2° la viscosité du métal change, au fur et à mesure qu'il s'altère, par le fait de la répétition des efforts alternés (1).

M. le professeur Henry Le Chatelier appela l'attention des savants et des ingénieurs sur le problème posé par M. Guillet, et il insista sur l'importance qu'il pouvait avoir au point de vue industriel : le fer soudé et l'acier doux étant tout à fait comparables quant aux essais chimiques et mécaniques, la mesure de l'amortissement mettait en lumière une nouvelle propriété de la matière jusqu'ici négligée, se rattachant d'une façon directe à sa constitution intime. M. Le Chatelier donna alors le plan d'une étude systématique complète de la nouvelle méthode d'essais qui, en dehors de ses qualités évidentes d'économie et de sa rapidité, devait présenter le très grand avantage de suivre l'altération du métal au fur et à mesure de sa progression, cette altération se manifestant par un accroissement rapide et très considérable de la vitesse d'amortissement du mouvement vibratoire. Dans le procédé habituel d'essais des matériaux par efforts alternatifs, au contraire, on ne voit rien tant que le métal n'est pas complètement rompu (2).

J'ai entrepris l'étude dont M. Le Chatelier a donné le plan dans la *Revue de Métallurgie* sous les auspices de la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*, et j'adresse mes sincères remerciements à MM. les membres du Conseil de cette Société qui m'ont accordé une subvention pour me permettre de poursuivre un travail d'ensemble sur l'étude de l'amortissement des mouvements vibratoires des métaux.

Pour ce genre d'essais, l'emploi du diapason, tel qu'il a été indiqué par M. Guillet, n'est pas absolument indispensable ; il est préférable, au contraire, de pouvoir opérer sur des barres laminées rectangulaires, analogues à celles fournies par les usines. Le dispositif le plus simple consiste à encastrer des barres semblables de 20 à 30 centimètres de longueur dans un support massif et rigide, mais la difficulté pratique de ce procédé est de réaliser un encastrement sans aucun jeu et n'ayant aucun rôle dans l'amortissement.

(1) *Revue de Métallurgie*, 1909, p. 885 ; *Comptes rendus*, t. 149, p. 551 ; *Technique moderne*, juin 1910.

(2) *Revue de Métallurgie*, 1909, p. 888 ; Ass. Internationale des méthodes d'essai des matériaux (*Congrès de Copenhague*, 1909).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'appareil est disposé pour produire des vibrations dans le sens horizontal (fig. 1). La tige du métal à étudier (fig. 2) a les dimensions suivantes : 1 centimètre de largeur et $0^{cm},5$ d'épaisseur; elle vibre sur une longueur de 27 centimètres ; elle est fixée par l'une de ses extrémités dans une sorte d'étau

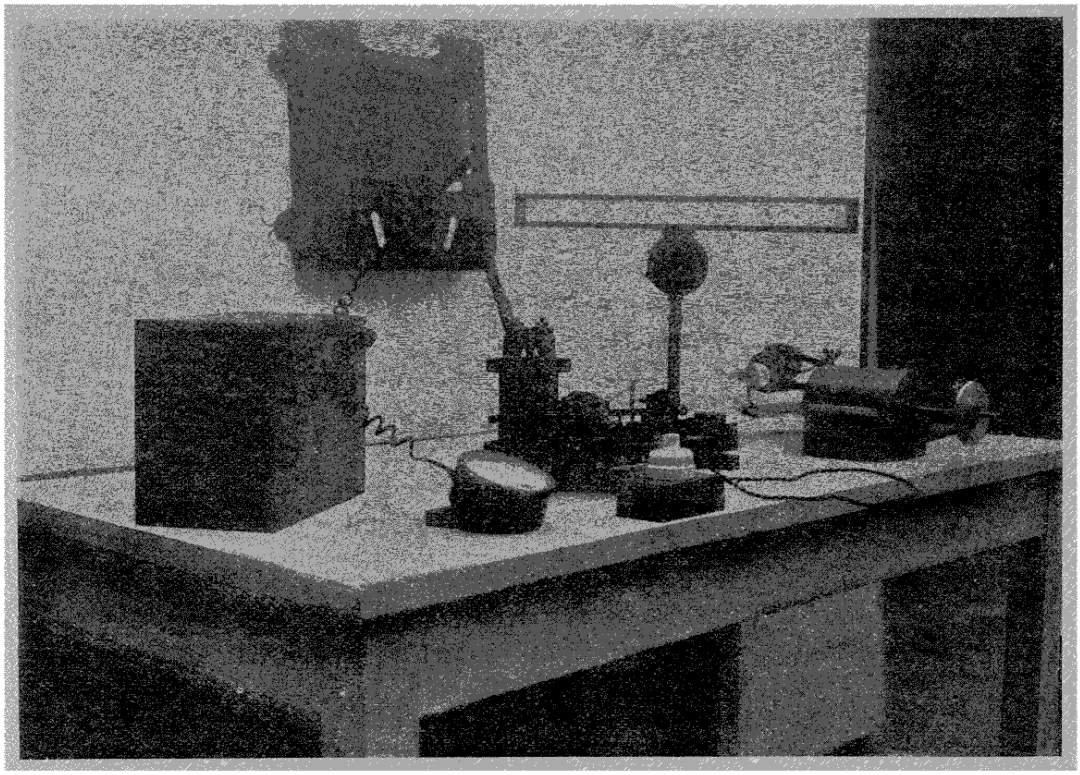


Fig. 1. — Vue d'ensemble.

S s'élevant perpendiculairement à un banc B muni d'une rainure longitudinale le long de laquelle peut coulisser l'électro-aimant **E** destiné à l'attaque de la tige. Sur le côté du banc qui est indépendant de l'étau, est montée une petite tablette de laiton T munie également de deux rainures longitudinales le long desquelles peut se déplacer le contact d'entretien commandé par la tige vibrante.

L'étau dans lequel est encastrée la barre métallique est constitué par un petit laminoir à main dans lequel les cylindres ont été remplacés par deux mâchoires d'acier dur parfaitement ajustées, présentant le logement de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

barre à étudier (fig. 3); la mâchoire inférieure M présente deux goujons G qui assurent sa fixité en pénétrant dans deux trous correspondants percés dans le socle du laminoir, et la mâchoire supérieure M′ reçoit la pression des deux vis du laminoir. La tige vibrante est ainsi maintenue immobile sur une longueur de $5^{cm},7$. L'étau est fixé solidement à une table d'ardoise à l'aide de deux équerres en fer doux munies d'écrous de serrage; il en est de même pour le banc B, et la table fait corps avec les murs du bâtiment. Il importe, en effet, de réaliser dans ce genre d'expériences une rigidité absolue du support de la verge vibrante pour que le mouvement vibratoire de la verge ne soit pas affecté par des causes étrangères. L'installation que j'ai montée au Collège de France semble répondre à cette condition: par l'examen d'une surface horizontale mercurielle, on n'arrive à constater qu'un très léger entraînement de support sous l'influence de mouvements vibratoires de très grande amplitude; toutefois l'encastrement de la tige métallique dans les mâchoires de l'étau est sans aucun jeu apparent, n'ayant ainsi aucun rôle dans l'amortissement du mouvement vibratoire.

Le contact d'entretien est disposé à 9 centimètres environ de l'extrémité fixe de la tige vibrante; il est constitué par une lame de ressort verticale r reliée à la verge par un fil à coudre f (pôle mobile); sur le ressort, peut venir s'appuyer une vis V (pôle fixe). Les interruptions de courant sont produites par la tige vibrante qui, tendant plus ou moins le fil f, commande ainsi la lame de ressort; la partie de la lame de ressort où jaillit l'étincelle et l'extrémité de la vis sont garnies de platine; le platine disparaissant rapidement sur la lame de ressort, il est préférable de lui substituer une lame de fer de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, qui est sans valeur et facilement remplaçable. L'attaque de la barre métallique par l'électro-aimant se fait à $10^{cm},5$ environ de l'extrémité fixe.

Un ampèremètre A permet de mesurer à chaque instant l'intensité du courant, et une résistance R permet de faire varier cette intensité; le courant est fourni par quatre accumulateurs. Un interrupteur de courant I placé dans le circuit permet de cesser l'excitation de l'électro-aimant au moment où l'on veut étudier l'amortissement du mouvement vibratoire du métal en expérience.

La plus grande amplitude compatible avec une intensité statique donnée s'obtient immédiatement en réglant le contact de façon qu'en marche l'ampèremètre indique la moitié du courant statique. Quelques centi-ampères suffisent pour avoir un mouvement vibratoire sensible; mais si l'on veut obtenir un déplacement de l'extrémité libre de la verge correspondant à quelques centimètres, il faut un courant d'une intensité de plusieurs ampères. La distance entre la face latérale de la barre et l'extrémité du noyau de l'électro-aimant est d'un demi-centimètre environ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la lecture des amplitudes, une fente étroite vivement éclairée par une source lumineuse, ou mieux le filament même d'une lampe à incandescence,

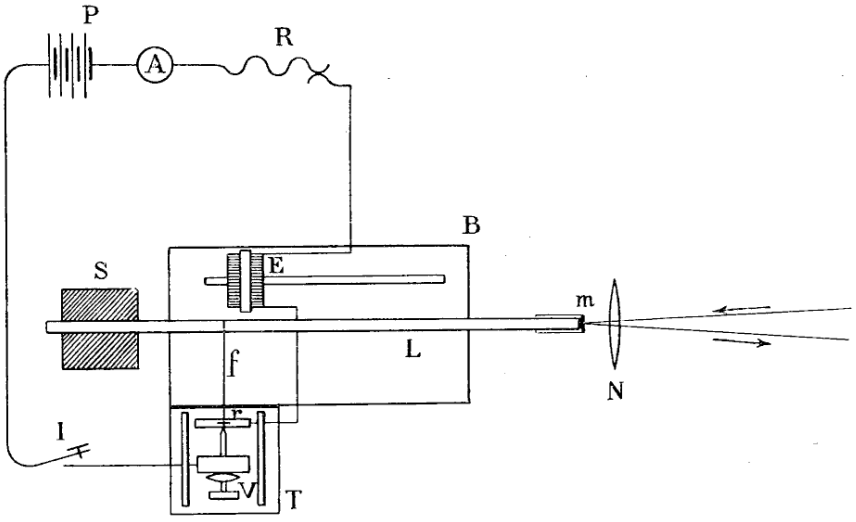


Fig. 2.

est placé dans le plan focal d'une lentille N interposée entre la règle transparente graduée et un petit miroir plan *m* fixé à l'extrémité de la verge vibrante. Les

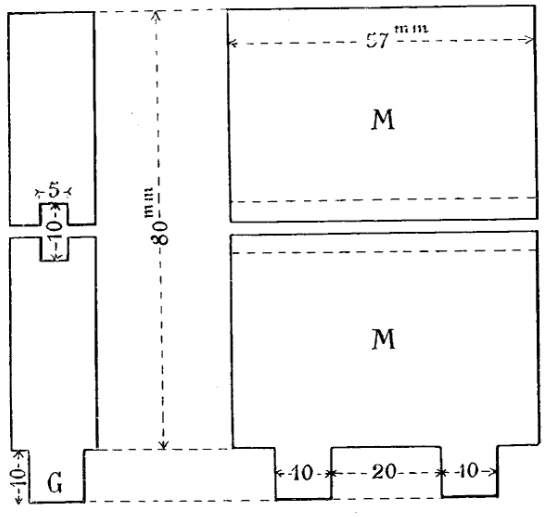


Fig. 3.

rayons issus de la source lumineuse traversent la lentille, se réfléchissent sur le miroir et, après avoir traversé la lentille une seconde fois, viennent former

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une image sur la règle divisée placée dans le même plan que la source lumineuse. Le miroir est porté par une petite gaine de laiton rentrant à frottement dur sur l'extrémité libre de la tige vibrante. La lentille est placée à un centimètre environ du miroir. On peut ainsi obtenir des déplacements de l'image de 30 centimètres et plus, en employant des lentilles de distances focales différentes et en faisant varier la distance de la source lumineuse au miroir. Avec un chronomètre, il est possible de mesurer les amplitudes à des temps différents, ou bien encore de mesurer la durée totale de l'amortissement; mais l'opération est très délicate. Pour avoir plus d'exactitude, et surtout pour éviter toute erreur personnelle, il est plus commode d'enregistrer photographiquement la courbe d'amortissement sur un cylindre tournant à une vitesse connue, un tour par minute par exemple. On peut enregistrer en même temps, ou une fois pour toutes, la courbe des vibrations d'un diapason au dixième de seconde, ce qui permet de mesurer la durée totale de l'amortissement et le nombre de vibrations par seconde de la tige vibrante. J'ai utilisé un cylindre enregistreur modèle Richard de 12 centimètres de hauteur sur lequel on enroule une feuille de papier photographique au gélatinobromure très sensible; la fente lumineuse est constituée par le filament d'une lampe Nernst; l'intersection de l'image lumineuse verticale et de la fente horizontale ménagée suivant une génératrice du deuxième cylindre enveloppant le cylindre mobile détermine le point lumineux qui impressionne le papier photographique. Par suite de la rapidité des vibrations en régime normal et dans le commencement de la période d'amortissement, les sources lumineuses autres que la lampe Nernst ne sont pas suffisamment intenses pour enregistrer complètement le mouvement vibratoire normal et sa courbe d'amortissement.

Marche d'une expérience. — Dans chaque série d'essais, on enregistre la courbe d'amortissement de la barre avant de la faire vibrer, puis les courbes d'amortissement à des intervalles de temps variables jusqu'au moment de la rupture; on compare ensuite les divers diagrammes. Les essais de longue durée ont lieu par périodes d'inégale longueur, et quelquefois le métal reste au repos pendant un ou plusieurs jours entre l'enregistrement de deux courbes d'amortissement successives.

La courbe enregistrée sur un appareil Richard faisant un tour par minute ne permet pas de mesurer facilement et avec assez de précision les longueurs des élongations successives; on n'obtient en somme que la courbe-enveloppe du mouvement vibratoire sans distinguer chacune des vibrations, et on ne peut ainsi déterminer que la durée d'amortissement du mouvement vibratoire. Si l'on substitue alors au mouvement d'horlogerie qui règle la vitesse de rotation du cylindre à un tour par minute un dispositif d'entraînement tel que cette vitesse soit environ cinq fois plus grande, on enregistre intégralement le mou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

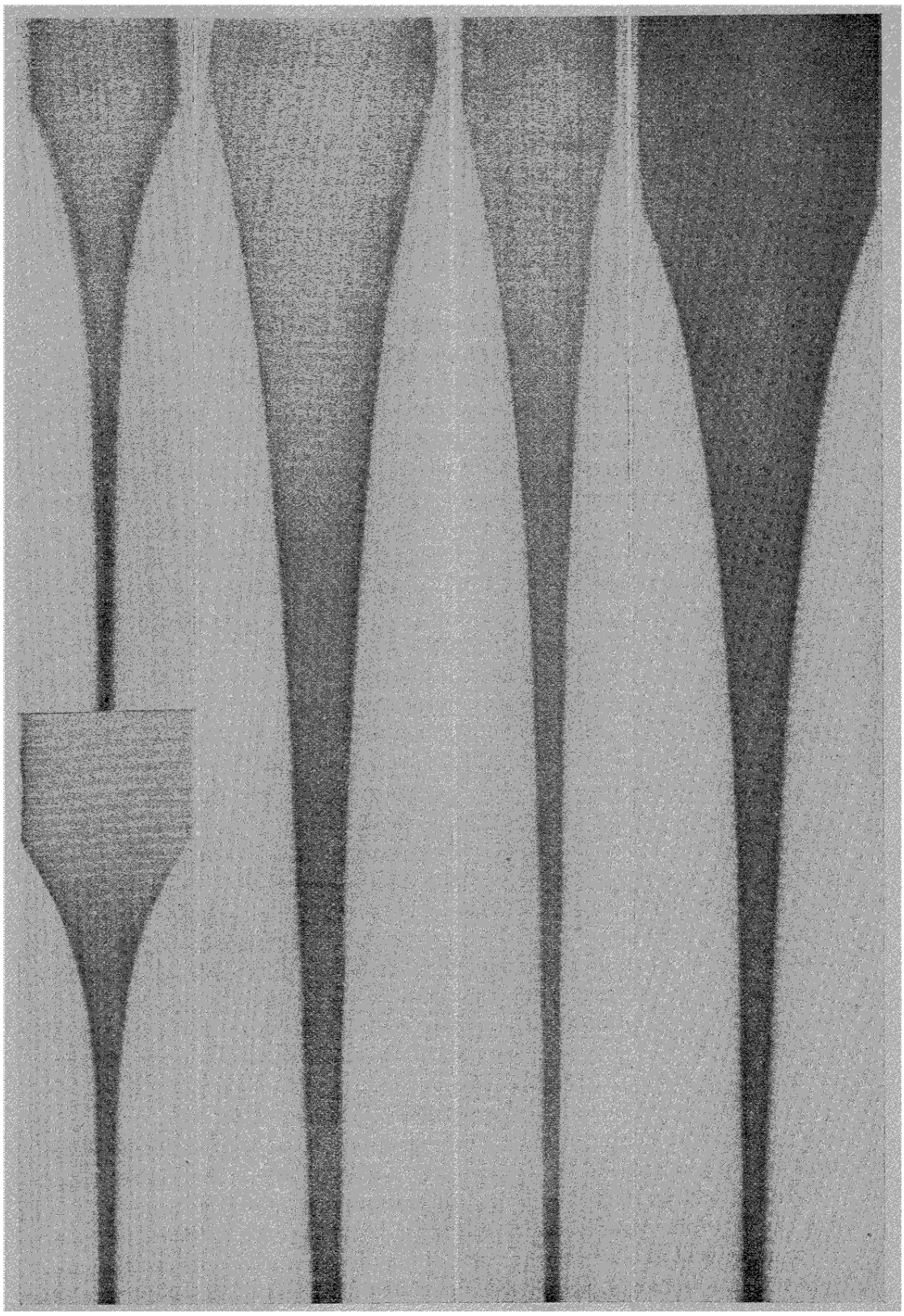
vement vibratoire, et sur la photographie obtenue, on peut déterminer les longueurs des élongations avec une précision suffisante, ainsi que le nombre des vibrations. Ce dispositif d'entraînement est très simple : une poulie d'aluminium est calée sur l'arbre de rotation du cylindre enregistreur; dans la gorge de cette poulie, passe un fil soutenant un disque de fer à l'une de ses extrémités, un contrepoids à l'autre; dans sa chute, ce disque entraîne le cylindre enregistreur et le mouvement est régularisé par le fait que la chute a lieu au sein d'une masse d'eau contenue dans une éprouvette d'un diamètre légèrement supérieur à celui du disque. On obtient ainsi un mouvement de rotation du cylindre enregistreur sensiblement uniforme et s'adaptant très bien aux expériences. Pour faire une courbe d'enregistrement, on amène le disque à la partie supérieure de sa course, et après avoir ouvert le volet de l'appareil Richard, on l'abandonne à lui-même pendant quelques secondes, puis on coupe le courant d'excitation de l'électro-aimant à l'aide de l'interrupteur I. Lorsque la poulie a fait un tour, ce que l'on constate facilement à l'aide d'un repère convenablement disposé, on abaisse le volet. Il n'y a plus qu'à développer la feuille de papier photographique.

La figure 4 représente des photographies ainsi obtenues. Les distances entre les points extrêmes des élongations constituent les amplitudes à mesurer, et c'est en ces points que l'action de la lumière sur le papier sensible est maxima puisque la vitesse de translation du miroir y est nulle. Les mesures des amplitudes se font à l'aide d'une glace en verre sur laquelle est tracée une division en demi-millimètres que l'on peut successivement amener sur chacune des vibrations; on peut faire facilement les lectures au quart de millimètre. Pour compter le nombre des vibrations, surtout vers la fin de l'amortissement, la glace porte une série de lignes parallèles également distantes qui permettent de la déplacer d'une longueur connue et parallèlement à elle-même à partir d'un repère préalablement établi sur le diagramme.

L'élongation totale de l'extrémité libre de la verge vibrante est de 3,5 à 4 centimètres, ce qui correspond à un angle d'écartement de 6° à 7° environ entre les positions extrêmes. On compte environ 30 vibrations doubles par seconde; d'après Chladni, une tige vibrante ayant un bout fixe et un bout libre donne la note $ut_1 = 32{,}625$ vibrations doubles.

Tous les essais mentionnés au cours de ce Mémoire ont été faits dans l'air et à la température ordinaire. Il y a cependant lieu de se demander si la résistances des métaux aux efforts alternatifs n'est pas fonction de la température; très souvent les métaux travaillent à des températures plus ou moins élevées, et on sait que les ruptures des pièces chauffées par la vapeur dans les machines motrices ne peuvent pas s'expliquer par une diminution de ténacité. Des essais vibratoires à chaud sont en cours d'exécution, d'accord avec les aciéries d'Unieux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



recuit — n° 1, 2 recuit — n° 1 3 trempé — n° 4 4 trempé — n° 1 5 recuit — n° 1

Fig. 4. — Courbes d'amortissement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ESSAIS QUALITATIFS

A l'aide du dispositif expérimental qui vient d'être décrit, j'ai effectué une première série d'essais sur un acier commercial de très bonne qualité, à 0,3 p. 100 de carbone, et j'ai étudié cet acier, naturel, recuit à 350° pendant dix heures à l'abri de l'air, trempé à l'eau froide (température de trempe : 1 000°) (1).

La barre d'acier naturel s'est rompue après douze heures et demie, soit 1 350 000 vibrations ; la barre recuite après quatre heures et demie, soit 486 000 vibrations ; la barre trempée après trente minutes, soit 54 000 vibrations. La rupture se produit toujours près de l'encastrement ; elle est annoncée qualitativement par un affaiblissement du mouvement vibratoire ; au moment de la rupture qui se produit dans toute la section de la barre, la partie libre ne tombe pas d'elle-même et, parfois, il faut même un certain effort pour séparer les deux morceaux ; l'examen de la section à l'œil montre des zones parallèles avec une différence de grosseur du grain et indique des phénomènes d'arrachement : la métallographie microscopique ne permet pas d'établir des différences bien nettes au point de vue de la structure interne du métal ; la comparaison des courbes d'amortissement enregistrées dans ces premières expériences ne semble pas établir très nettement que le métal subisse des transformations moléculaires très notables avant la rupture.

Ces premiers résultats obtenus, je me suis alors adressé à une série de métaux de composition chimique différente, ayant subi des traitements thermiques différents pour rechercher comment l'amortissement des mouvements vibratoires des métaux varie avec les conditions qui jouent un rôle prépondérant dans la détermination de leurs propriétés mécaniques.

ESSAIS QUANTITATIFS

I. — MÉTAUX EMPLOYÉS

Les essais ont eu lieu sur des aciers au carbone (2) :

N° 1. — Fer puddlé misé.
N° 2. — Acier Martin extra-doux basique.
N° 3. — Acier au creuset à 0,3 C environ.
N° 4. — — 0,6 C —
N° 5. — — 1,0 C —

Pour préparer au laminage, on a étiré au pilon les lingots et le bloc de fer

(1) Boudouard, *Comptes rendus*, t. 150, p. 696.

(2) Ces échantillons d'aciers au carbone ont été obligeamment mis à ma disposition par les usines du Creusot, et j'adresse mes sincères remerciements à la Direction des Établissements Schneider et Cie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

misé en ébauches de $36^2 \times 400$ millimètres, et le laminage en plats de 11×5 millimètres a été effectué dans les conditions habituelles aux produits de l'espèce. On a ainsi obtenu 5 barres de 7 à 8 mètres de longueur, au milieu de chacune desquelles on a coupé un morceau de $2^m,50$ environ, qui a été recuit dans les conditions indiquées au tableau ci-après. L'essai de traction a été effectué sur un morceau brut détaché de la barre après traitement.

II. — RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Avant de donner les résultats numériques obtenus par l'étude des diagrammes d'amortissement du mouvement vibratoire des métaux, je rappellerai brièvement quelques données théoriques, relatives au mouvement oscillatoire.

Un système mobile oscillant autour d'un axe est soumis à diverses actions simultanées : 1° un couple d'inertie proportionnel au moment d'inertie K du système par rapport à l'axe et à l'accélération angulaire $\frac{d^2\varepsilon}{dt^2}$; 2° un couple d'amortissement proportionnel à une constante f et à la vitesse angulaire $\frac{d\varepsilon}{dt}$; 3° un couple antagoniste produit par le mode d'attache et proportionnel à une constante C et à l'angle d'écart ε. Le mouvement du système obéit à l'équation différentielle :

$$K\frac{d^2\varepsilon}{dt^2} + f\frac{d\varepsilon}{dt} + C\varepsilon = 0.$$

Si l'on pose

$$b = \sqrt{\frac{C}{K}} \text{ et } a = \frac{f}{2K},$$

on a

$$\varepsilon = e^{-at}\left(Ae^{t\sqrt{a^2-b^2}} + Be^{-t\sqrt{a^2-b^2}}\right) \text{ pour } a > b,$$

et

$$\varepsilon = e^{-at}\left(A\cos t\sqrt{b^2-a^2} + B\sin t\sqrt{b^2-a^2}\right) \text{ pour } a < b,$$

A et B étant des constantes d'intégration.

La première solution correspond à un *mouvement apériodique*, c'est-à-dire à un mouvement dans lequel le système revient à sa position d'équilibre sans osciller; la deuxième correspond à un *mouvement périodique*, c'est-à-dire à un mouvement dans lequel les oscillations ont des amplitudes décroissantes. Cette diminution de l'amplitude des oscillations ne s'explique que partiellement par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS DES BARRES.	NATURE DU MÉTAL.	TEMPÉRATURE DE LAMINAGE. Début.	TEMPÉRATURE DE LAMINAGE. Fin.	TRAITEMENT DES BARRES.	COMPOSITION CHIMIQUE. C.	Si.	S.	P.	Mn.	ESSAI DE TRACTION. — LONGUEUR ENTRE REPÈRES : 100 MILLIM. E.	R.	A p. 100.	$\frac{S-S'}{S} \times 100$.	Cassure.
1	Fer puddlé.	1 100°	800°	Recuit à 950°. Refroidissement à l'air.	0,150	0,058	0,007	0,049	0,050	25k,5	39k,0	24,0	50,6	Nerf.
2	Acier extra doux Martin basique.	1 050°	700°	Recuit à 950°. Refroidissement à l'air.	0,090	0,082	0,032	0,024	0,400	25k,5	39k,9	28,0	75,7	Nerf.
3	Acier à 0,3 C.	1 000°	650°	Recuit à 900°. Refroidissement à l'air.	0,290	0,128	0,019	0,024	0,410	37k,1	58k,3	21,5 Cassé près repère.	63,7	Nerf en coupelle.
4	Acier à 0,6 C.	950°	550°	Recuit à 850°, puis à 700°, refroidissement à l'air.	0,570	0,070	0,018	0,023	0,400	50k,3	83k,0	7,0 Cassé hors repère.	49,3	Nerf.
5	Acier à 1,0 C.	925°	525°	Recuit à 850°, puis à 650°, refroidissement à l'air.	0,920	0,093	0,019	0,023	0,400	54k,2	96k,8	4,5 Cassé hors repère.	34,4	Grain et nerf.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le frottement de l'air ou par la transmission d'une certaine quantité d'énergie à l'ensemble du système oscillant par les points d'attache; il reste encore une partie de l'amortissement que l'on ne peut expliquer que par des phénomènes ayant leur siège au sein même de la matière en mouvement.

Dans le mouvement périodique, le rapport de deux amplitudes ε_0 et ε_n aux temps t et $t + nT$, T étant la période, est le suivant :

$$\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n} = e^{\alpha n T} = e^{\frac{f}{2K} n T}$$

$$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n} = \frac{f}{2K} nT.$$

Pour $n = 1$,

$$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_1} = \frac{f}{2K} T.$$

Le rapport des amplitudes de deux oscillations successives est le *décrément* des oscillations amorties, et le logarithme naturel de ce rapport est le *décrément logarithmique*.

On a évidemment :

$$\delta = \frac{1}{n} \log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n} = \log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_1} = kfT \left(k = \frac{1}{2K}\right).$$

Autrement dit, le décrément logarithmique est proportionnel au coefficient d'amortissement.

L'équation du mouvement telle qu'elle a été donnée plus haut suppose que le décrément logarithmique est indépendant de l'amplitude; mais les expériences ne sont pas toujours d'accord avec cette hypothèse. Voigt admet la formule suivante :

$$\delta = \delta_0 + a\,\varepsilon^2$$

δ_0 étant le décrément correspondant à l'amplitude zéro et a un coefficient. MM. Guye et Freedericksz, dans leurs expériences sur le frottement intérieur des solides aux basses températures, ont trouvé une fonction linéaire :

$$\delta = \delta_0 (1 + a\,\varepsilon).$$

Cette formule ne concorde pas très bien avec les nombres que j'ai obtenus; mais celle de Voigt convient encore moins.

Dans les tableaux de résultats numériques, les différentes colonnes indiquent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

respectivement le nombre de vibrations, les longueurs des élongations mesurées sur les épreuves photographiques, les logarithmes naturels de ces élongations, les logarithmes naturels des rapports de deux élongations d'ordres différents, les décréments logarithmiques correspondants. Pour permettre une comparaison facile des résultats obtenus, je ne donne dans les tableaux que les élongations comprises entre 25 millimètres et 5 millimètres; de cette manière, on élimine les petites élongations dont la mesure devient plus délicate par suite de l'épaisseur du filament lumineux. Dans cette région des courbes, la mesure du nombre des vibrations est également plus difficile.

Degré de précision de la méthode. — J'ai recherché si les résultats obtenus dans les différentes expériences étaient comparables à eux-mêmes, et si, dans deux essais successifs, il était possible de se placer exactement dans les mêmes conditions de travail des éprouvettes de métal.

1° *Encastrement de la barrette entre les mâchoires de l'étau.* — La barrette étant montée pour une expérience, on enregistre une courbe d'amortissement du mouvement vibratoire, puis on démonte complètement le système, et après quelques heures, on le réinstalle pour une nouvelle expérience. On recommence ainsi plusieurs fois. Voici les résultats obtenus avec les métaux 1, 2 et 3 (fer : puddlé, acier extra-doux et acier à 0,3 de carbone).

Fer puddlé

Expérience 1 (24 juin 1910)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	25,0	3,2387	»	»
12	18,0	2,8904	0,3483	0,0290
24	12,75	2,5455	0,3449	0,0287
37	9,0	2,1972	0,3483	0,0267
49	6,5	1,8718	0,3254	0,0271
61	5,0	1,6094	0,2624	0,0218
			Moyenne :	0,0266

Expérience 2 (20 octobre 1910)
(faite sur une nouvelle éprouvette)

0	27,0	3,2958	»	»
6	22,75	3,1271	0,1687	0,0281
12	19,75	2,9831	0,1440	0,0240
19	16,25	2,7881	0,1950	0,0278

Expérience 2 (20 octobre 1910) (*suite*)
(faite sur une nouvelle éprouvette)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
27	13,50	2,6027	0,1854	0,0232
49	8,75	2,1690	0,4337	0,0197
70	6,25	1,8326	0,3364	0,0160
			Moyenne :	0,0231

Expérience 3 (20 octobre 1910)
(faite sur la même éprouvette que l'exp. 2)

0	27,25	3,3050	»	»
11	18,25	2,9042	0,4008	0,0364
21	13,25	2,5839	0,3203	0,0320
28	11,25	2,4204	0,1635	0,0233
33	10,0	2,3026	0,1178	0,0235
45	7,5	2,0149	0,2877	0,0239
58	5,75	1,7492	0,2657	0,0204
65	5,0	1,6094	0,1398	0,0198
			Moyenne :	0,0256

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Acier extra-doux

Expérience 1 (17 juin 1910)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	22,25	3,1023	»	»
6	17,0	2,8332	0,2691	0,0448
18	9,75	2,2773	0,5559	0,0463
24	7,25	1,9810	0,2963	0,0494
36	4,50	1,5041	0,4769	0,0397
			Moyenne :	0,0450

Expérience 2 (17 octobre 1910)
(faite sur une nouvelle éprouvette)

0	25,0	3,2189	»	»
5	20,75	3,0325	0,1864	0,0373
16	13,75	2,6210	0,4115	0,0374
23	10,25	2,3272	0,2938	0,0419

Expérience 2 (17 octobre 1910) (*suite*)
(faite sur une nouvelle éprouvette)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
29	8,0	2,0794	0,2478	0,0413
41	5,0	1,6094	0,4700	0,0391
			Moyenne :	0,0394

Expérience 3 (18 octobre 1910)
(faite sur la même éprouvette que l'exp. 2)

0	26,0	3,2581	»	»
5	22,0	3,0445	0,2136	0,0427
10	17,5	2,8622	0,1823	0,0364
25	11,75	2,4638	0,3984	0,0266
35	7,75	2,0477	0,4161	0,0416
46	5,25	1,6582	0,3895	0,0354
			Moyenne :	0,0365

Acier à 0,3 de carbone

Expérience 1 (23 avril 1910)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	27,25	3,3050	»	»
6	23,0	3,1355	0,1695	0,0282
13	19,25	2,9575	0,1780	0,0254
20	16,25	2,7881	0,1694	0,0270
27	13,50	2,6027	0,1854	0,0265
34	11,25	2,4204	0,1823	0,0260
48	7,75	2,0477	0,3727	0,0266
62	5,25	1,6582	0,3895	0,0278
			Moyenne :	0,0268

Expérience 2 (20 octobre 1910)
(faite sur une nouvelle éprouvette)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	20,25	3,0082	»	»
6	16,25	2,7881	0,2201	0,0367
13	13,5	2,6027	0,1854	0,0265
19	11,5	2,4423	0,1604	0,0267
25	9,75	2,2772	0,1651	0,0275
37	7,5	2,0149	0,2623	0,0219
49	5,75	1,7492	0,2657	0,0221
61	4,75	1,5581	0,1911	0,0160
			Moyenne :	0,0253

Les écarts maxima entre les δ moyens varient de 5 à 10 p. 100; cette variation est notablement inférieure à celles que l'on observe dans les δ moyens de différentes courbes d'amortissement relatives à un même métal.

2° *Serrage de l'étau et sur la table.* — Quoique à chaque essai le serrage des écrous qui fixent l'étau à la table fût vérifié, il était intéressant de voir quelle influence aurait le desserrage des écrous sur l'amortissement du mouvement vibratoire. Deux essais ont été faits avec la même barre, les écrous étant serrés à bloc comme dans toutes les expériences, et les écrous étant desserrés d'un quart de tour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Expérience 1 (18 octobre 1910)
(Écrous serrés à bloc)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	26,0	3,2581	»	»
5	22,0	3,0445	0,2136	0,0427
10	17,5	2,8622	0,1823	0,0364
25	11,75	2,4638	0,3984	0,0266
35	7,75	2,0477	0,4161	0,0416
46	5,25	1,6582	0,3895	0,0354

Expérience 2 (18 octobre 1910)
(Écrous desserrés)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	20,0	2,9957	»	»
6	14,0	2,6391	0,3566	0,0594
13	5,75	1,7492	0,8899	0,1271
20	3,75	1,3217	0,4275	0,0611

L'amortissement du mouvement vibratoire, dans le second cas, est presque immédiat, et en examinant les courbes obtenues dans les différentes expériences, il eût été impossible de ne pas reconnaître de suite une courbe obtenue avec le support d'encastrement mal fixé. La grande vitesse d'amortissement observée dans le cas d'un serrage défectueux est due à ce que la verge vibrante entraîne avec elle le support dans lequel elle est fixée, et la courbe obtenue est donc relative à un système oscillant dans lequel le rôle du support d'encastrement est prépondérant. Il n'en est pas de même dans les expériences régulièrement faites comme je l'ai indiqué au début de ce mémoire.

3° *Influence de la résistance de l'air sur le mouvement vibratoire.* — Les expériences ayant toujours lieu dans les mêmes conditions, l'influence de la résistance de l'air sur le mouvement vibratoire ne peut pas modifier les conclusions générales de ce travail. J'ai cependant cherché à déterminer l'ordre de grandeur de ce facteur. Deux essais ont été faits avec la même barre, l'un dans les conditions ordinaires des expériences, l'autre après avoir fixé sur la barre une lame de carton rigide de même longueur et de même largeur que cette barre; la surface sur laquelle s'exerce l'action retardatrice de l'air est ainsi doublée.

Expérience 1 (17 octobre 1910)
(barre sans lame de carton)

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	25,0	3,2189	»	»
5	20,75	3,0325	0,1864	0,0373
16	13,75	2,6210	0,4115	0,0374
23	10,25	2,3272	0,2938	0,0419
29	8,0	2,0794	0,2478	0,0413
41	5,0	1,6094	0,4700	0,0391

Expérience 2 (18 octobre 1910)

0	26,0	3,2581	»	»
5	22,0	3,0445	0,2136	0,0427
10	17,5	2,8622	0,1823	0,0364
25	11,75	2,4638	0,3984	0,0266

Expérience 2 (18 octobre 1910 *(suite)*

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
35	7,75	2,0477	0,4161	0,0416
46	5,25	1,6582	0,3895	0,0354
			Moyenne :	0,0380

Expérience 2 (18 octobre 1910)
(barre avec lame de carton)

0	28,0	3,3322	»	»
6	22,25	3,1024	0,2298	0,0383
18	14,25	2,6973	0,4051	0,0338
24	12,0	2,4849	0,2124	0,0354
30	9,75	2,2772	0,2077	0,0346
36	7,0	1,9459	0,3313	0,0552
42	5,0	1,6094	0,3365	0,0561
			Moyenne :	0,0422

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La résistance de l'air donne du décrément une augmentation de 10 p. 100 environ ; c'est la valeur généralement admise dans les expériences de ce genre (voir Guye et Mintz, *Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève*, août et septembre 1908).

1° Fer puddlé

L'échantillon a été étudié dans son état naturel (recuit à 950° et refroidi à l'air).

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	25,5	3,2387	»	»
12	18,0	2,8904	0,3483	0,0290
24	12,75	2,5455	0,3449	0,0287
37	9,0	2,1972	0,3483	0,0267
49	6,5	1,8718	0,3254	0,0271
61	5,0	1,6094	0,2624	0,0218

Après 5 heures de vibrations.

0	22,25	3,1023	»	»
6	16,0	2,7725	0,3298	0,0549
12	13,0	2,5649	0,2076	0,0346
24	10,0	2,3026	0,2623	0,0219
36	7,75	2,0477	0,2549	0,0212
50	6,25	1,8326	0,2151	0,0153
64	5,25	1,6582	0,1744	0,0124

Après 11 heures de vibrations.

0	25,5	3,2387	»	»
6	20,5	3,0204	0,2183	0,0364
12	16,75	2,8184	0,2020	0,0336
19	13,5	2,6027	0,2157	0,0308

Après 11 heures de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
26	11,0	2,3979	0,2048	0,0292
40	8,5	2,1401	0,2578	0,0184
55	6,5	1,8718	0,2683	0,0178
69	5,25	1,6582	9,2136	0,0152

Après 14 h. 1/2 de vibrations.

0	23,25	3,1463	»	»
6	18,0	2,8904	0,2559	0,0426
20	12,0	2,4849	0,4055	0,0289
27	10,25	2,3273	0,1576	0,0225
41	7,75	2,0477	0,2796	0,0199
48	6,75	1,9095	0,1382	0,0197
62	5,50	1,7047	0,2048	0,0146
69	5,0	1,6094	0,0953	0,0136

Après 18 h. 1/2 de vibrations.

0	14,5	2,6741	»	»
6	10,25	2,3273	0,3468	0,0578
12	7,75	2,0477	0,2796	0,0466
18	5,75	1,7492	0,2985	0,0497
24	4,75	1,5581	0,1911	0,0318

La barre se rompt après 18 h. 45 de mouvement vibratoire, soit 1 995 000 vibrations. La rupture s'est produite à 5 millimètres à l'intérieur de l'encastrement, et on éprouve une grande difficulté pour séparer les deux morceaux de l'échantillon ; l'arrachement s'est produit dans la partie médiane (fig. 5).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

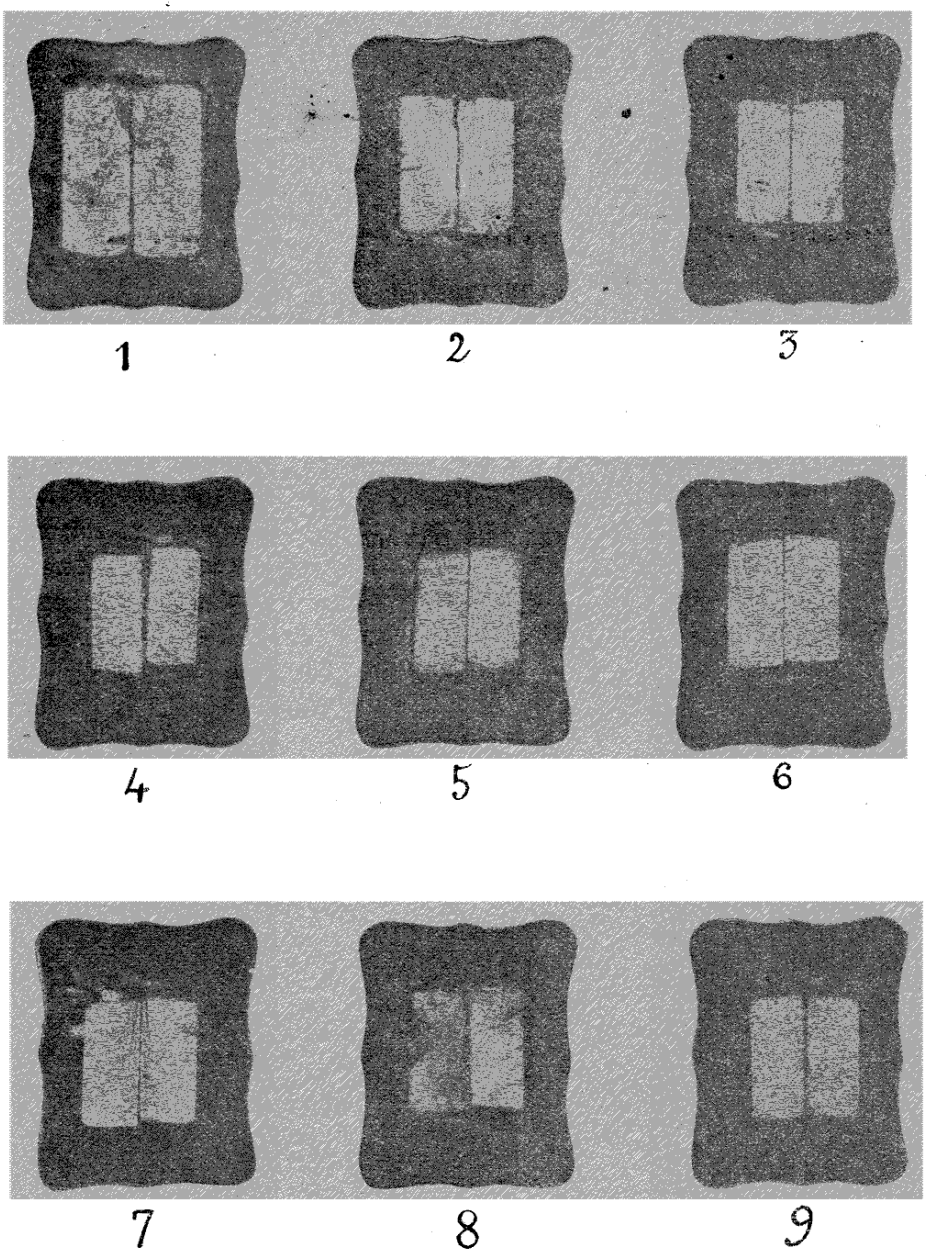


Fig. 5. — Photographies des cassures.

1 — n° 1 recuit.
2 — n° 2 recuit.
3 — n° 3 recuit.
4 — n° 3 trempé.
5 — n° 5 recuit.
6 — n° 5 trempé.
7 — n° 4 recuit.
8 — n° 4 trempé.
9 — n° 4 trempé (s'est cassé en tombant).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° ACIER EXTRA-DOUX

L'échantillon a été étudié dans son état naturel (recuit à 950° et refroidi à l'air).

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	22,25	3,1023	»	»
6	17,0	2,8332	0,2691	0,0448
18	9,75	2,2773	0,5559	0,0463
24	7,25	1,9810	0,2963	0,0494
36	4,50	1,5041	0,4769	0,0397

Après 5 heures de vibrations.

0	26,5	3,2771	»	»
6	19,5	2,9704	0,3067	0,0511
12	11,5	2,4423	0,5281	0,0880

Après 5 heures de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
19	6,5	1,8718	0,5705	0,0815
26	5,0	1,6094	0,2624	0,0375

Après 11 heures de vibrations.

0	21,25	3,0564	»	»
6	15,25	2,7246	0,3318	0,0553
12	10,75	2,3749	0,3497	0,0583
18	7,5	2,0149	0,3600	0,0600
24	5,5	1,7047	0,3102	0,0517

La barre se rompt après 11 heures 15 de mouvement vibratoire, soit 1 215 000 vibrations. La rupture s'est produite à 7 millimètres à l'intérieur de l'encastrement, et on éprouve une grande difficulté pour séparer les deux morceaux de l'échantillon (fig. 5).

3° ACIER A 0,3 DE CARBONE

L'échantillon a été étudié à l'état naturel (recuit à 900° et refroidi à l'air) et à l'état trempé (chauffé à 900° et trempé dans l'eau froide à 15°).

Pour le chauffage des échantillons devant être trempés, on a utilisé un four à résistance électrique, la température étant repérée à l'aide d'un couple thermo-électrique.

Métal naturel

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	27,25	3,3050	»	»
6	23,0	3,1355	0,1695	0,0282
13	19,25	2,9575	0,1780	0,0254
20	16,25	2,7881	0,1694	0,0270
27	13,50	2,6027	0,1854	0,0265
34	11,25	2,4204	0,1823	0,0260
48	7,75	2,0477	0,3727	0,0266
62	5,25	1,6582	0,3895	0,0278

Après 4 heures de vibrations.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	27,75	3,3232	»	»
7	22,50	3,1135	0,2097	0,0299
23	15,75	2,7568	0,3567	0,0223
45	9,75	2,2773	0,4795	0,0218
73	5,25	1,6582	0,6191	0,0221

Après 6 heures de vibrations.

0	20,25	3,0081	»	»
6	17,25	2,8478	0,1603	0,0267

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Métal naturel (*Suite*).

Après 6 heures de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
19	13,0	2,5649	0,2829	0,0217
25	11,5	2,4423	0,1226	0,0204
32	10,0	2,3026	0,1397	0,0199
51	6,75	1,9095	0,3931	0,0206
65	5,25	1,6582	0,2513	0,0180
	Après 9 heures de vibrations.			
0	26,25	3,2677	»	»
6	22,5	3,1135	0,1542	0,0257
12	19,5	2,9704	0,1431	0,0238
19	16,75	2,8184	0,1520	0,0217
26	14,50	2,6741	0,1443	0,0206
33	12,75	2,5455	0,1286	0,0183
47	10,25	2,3273	0,2182	0,0156

Après 9 heures de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
61	8,25	2,1102	0,2171	0,0155
68	7,5	2,0149	0,0953	0,0136
82	6,5	1,8718	0,1431	0,0102
110	5,0	1,6094	0,2624	0,0093
	Après 12 h. 1/2 de vibrations.			
0	26,25	3,2677	»	»
7	22,5	3,1135	0,1542	0,0220
13	19,75	2,9831	0,1304	0,0217
27	15,0	2,7081	0,2750	0,0196
48	10,0	2,3026	0,4055	0,0193
69	7,25	1,9810	0,3216	0,0153
90	5,75	1,7492	0,2318	0,0110
104	5,0	1,6094	0,1398	0,0100

La barre se rompt après 13 h. 15 de mouvement vibratoire, soit 1 431 000 vibrations. La rupture s'est produite à quelques millimètres à l'intérieur de l'encastrement. Retirée des mâchoires, la barre reste entière ; ce n'est qu'après un certain effort que les deux morceaux se séparent doucement, comme un corps mou, la rupture semblant se propager de l'intérieur vers l'extérieur (fig. 5).

Métal trempé

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	25,75	3,2484	»	»
12	22,5	3,1135	0,1349	0,0112
31	18,5	2,9178	0,1957	0,0103
52	15,0	2,7081	0,2097	0,0100
80	11,5	2,4423	0,2658	0,0095
101	9,5	2,2513	0,1910	0,0091
137	7,0	1,9459	0,3054	0,0085
174	5,25	1,6582	0,2877	0,0077
	Après 1 h. 1/2 de vibrations.			
0	26,25	3,2677	»	»
6	24,75	3,2088	0,0589	0,0098
27	20,0	2,9957	0,2131	0,0101
34	18,75	2,9312	0,0645	0,0092
41	17,50	2,8622	0,0690	0,0098
55	15,50	2,7408	0,1214	0,0086
77	12,75	2,5455	0,1953	0,0088
84	12,0	2,4849	0,0606	0,0086
98	10,75	2,3749	0,1100	0,0078
147	7,75	2,0477	0,3272	0,0066
247	5,25	1,6582	0,3895	0,0055

Après 3 h. 1/2 de vibrations.

N	ε	$\log_e$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	26,50	3,2771	»	»
6	24,75	3,2088	0,0683	0,0114
12	23,0	3,1355	0,0733	0,0122
24	19,75	2,9831	0,1524	0,0127
31	18,50	2,9178	0,0653	0,0093
103	9,75	2,2773	0,6405	0,0089
176	6,0	1,7918	0,4855	0,0066
	Après 5 h. 3/4 de vibrations.			
0	26,25	3,2677	»	»
7	24,75	3,2088	0,0589	0,0084
14	23,25	3,1463	0,0625	0,0089
35	19,50	2,9704	0,1759	0,0084
56	16,25	2,7881	0,1823	0,0087
77	13,75	2,6210	0,1671	0,0080
98	11,75	2,4638	0,1572	0,0075
112	10,50	2,3514	0,1124	0,0080
126	9,50	2,2513	0,1001	0,0078
196	6,25	1,8326	0,4187	0,0059
231	5,50	1,7047	0,1279	0,0036

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Métal trempé (*Suite*)

Après 8 heures de vibrations.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	26,25	3,2677	»	»
6	24,75	3,2088	0,0589	0,0098
18	22,25	3,1023	0,1065	0,0089
38	18,50	2,9178	0,1845	0,0092
53	16,25	2,7881	0,1297	0,0092
73	13,75	2,6210	0,1671	0,0080
94	11,75	2,4638	0,1572	0,0075
108	10,50	2,3514	0,1124	0,0080
129	9,0	2,1972	0,1542	0,0073
171	7,0	1,9459	0,2513	0,0060
206	5,75	1,7492	0,1967	0,0056

Après 12 h. 1/4 de vibrations.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	26,50	3,2771	»	»
7	25,0	3,2189	0,0582	0,0083
20	22,5	3,1135	0,1054	0,0081
32	20,0	2,9957	0,1178	0,0098
44	17,75	2,8764	0,1193	0,0099
50	16,75	2,8184	0,0580	0,0096
63	14,75	2,6912	0,1272	0,0097
69	14,0	2,6391	0,0521	0,0087
89	11,75	2,4638	0,1753	0,0087
108	10,0	2,3026	0,1612	0,0085
139	8,0	2,0794	0,2232	0,0072
170	6,5	1,8718	0,2076	0,0067
202	5,25	1,6582	0,2136	0,0066

La barre se rompt après quatorze heures de mouvement vibratoire, soit 1 512 000 vibrations. La rupture s'est produite à 12 millimètres à l'extérieur de l'encastrement; sur la section de rupture, on voit très nettement à l'œil les traces d'arrachement des particules métalliques (fig. 5).

4° ACIER A 0.6 DE CARBONE

L'échantillon a été étudié à l'état naturel (recuit à 850°, puis à 700° et refroidi à l'air) et à l'état trempé (chauffé à 850° et trempé à l'eau froide à 15°).

Métal naturel

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	26,25	3,2677	»	»
12	22,75	3,1246	0,1431	0,0119
24	20,0	2,9957	0,1289	0,0107
36	17,75	2,8764	0,1193	0,0100
54	15,0	2,7081	0,1683	0,0093
66	13,5	2,6027	0,1054	0,0088
78	12,25	2,5055	0,0972	0,0081
96	10,75	2,3749	0,1306	0,0072
146	7,75	2,0477	0,3272	0,0065
177	6,50	1,8718	0,1759	0,0056
213	5,50	1,7047	0,1671	0,0046

Après 2 h. 1/2 de vibrations.

0	25,75	3,2484	»	«
12	22,25	3,1023	0,1461	0,0121
26	19,0	2,9444	0,1579	0,0121
40	16,25	2,7881	0,1563	0,0111
46	15,25	2,7246	0,0635	0,0106
53	14,25	2,6568	0,0678	0,0097

Après 2 h. 1/2 de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_0}$	δ
	mm.			
74	11,75	2,4638	0,1930	0,0092
88	10,50	2,3514	0,1124	0,0080
109	9,0	2,1972	0,1542	0,0073
123	8,25	2,1102	0,0870	0,0062
171	6,25	1,8326	0,2776	0,0058
206	5,25	1,6582	0,1744	0,0050

Après 4 h. 1/4 de vibrations.

0	26,25	3,2677	»	»
14	22,25	3,1023	0,1654	0,0118
27	18,25	2,9042	0,1981	0,0152
48	15,50	2,7408	0,1634	0,0078
62	13,75	2,6210	0,1198	0,0085
90	10,75	2,3749	0,2461	0,0087
104	9,50	2,2513	0,1236	0,0088
125	8,0	2,0794	0,1719	0,0081
139	7,25	1,9810	0,0984	0,0070
182	5,75	1,7492	0,2318	0,0054

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La barre se rompt après six heures de mouvement vibratoire, soit 648 000 vibrations. La rupture s'est produite à 2-3 millimètres de l'extérieur de l'encastrement, et on a observé les mêmes phénomènes qu'avec l'acier à 0,3 de carbone naturel (fig. 5).

Métal trempé

Avant la mise en marche.					Après 1 heure de vibrations.				
N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ	N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.					mm.			
0	26,25	3,2677	»	»	0	28,0	3,3322	»	»
6	24,0	3,1781	0,0896	0,0149	6	24,25	3,1884	0,1438	0,0239
18	20,25	3,0081	0,1700	0,0141	20	18,0	2,8904	0,2980	0,0213
31	17,0	2,8332	0,1749	0,0134	34	13,25	2,5840	0,3064	0,0218
44	14,5	2,6741	0,1591	0,0122	61	7,25	1,9810	0,6030	0,0223
65	11,25	2,4204	0,2537	0,0120	67	6,5	1,8718	0,1092	0,0182
86	9,0	2,1972	0,2232	0,0106	80	5,25	1,6582	0,2136	0,0164
107	7,0	1,9459	0,2513	0,0119					
128	5,75	1,7492	0,1967	0,0093					

La barre se rompt après une heure vingt-cinq de mouvement vibratoire, soit 153 000 vibrations. La rupture s'est produite à quelques millimètres à l'intérieur de l'encastrement ; les deux morceaux de la barre se sont séparés sans qu'il soit nécessaire d'exercer un effort analogue à celui développé pour séparer les morceaux du même métal naturel. La section de rupture présente très nettement des efforts d'arrachement ; elle n'est pas perpendiculaire à l'axe longitudinal de la barre et est très irrégulière (fig. 5).

5° ACIER A 1,0 DE CARBONE

L'échantillon a été étudié à l'état naturel (recuit à 850°, puis à 650° et refroidi à l'air), à l'état trempé (chauffé à 850° et trempé dans l'eau froide à 15°), à l'état trempé et revenu (chauffé à 850°, trempé dans l'huile à 15° et revenu à 350° à l'abri de l'air).

Métal naturel

Avant la mise en marche.					Après 2 heures de vibrations.				
N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ	N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.					mm.			
0	26,5	3,2771	»	»	0	26,25	3,2677	»	»
6	24,25	3,1884	0,0887	0,0148	12	22,75	3,1146	0,1531	0,0127
18	20,25	3,0081	0,1803	0,0150	25	19,75	2,9831	0,1315	0,0101
37	16,25	2,7881	0,2200	0,0115	38	17,0	2,8332	0,1499	0,0115
51	14,0	2,6391	0,1490	0,0106	52	14,75	2,6912	0,1420	0,0101
63	12,0	2,4849	0,1542	0,0110	73	11,75	2,4638	0,2274	0,0108
86	9,75	2,2773	0,2076	0,0099	87	10,0	2,3026	0,1612	0,0115
107	7,75	2,0477	0,2296	0,0108	94	9,25	2,2246	0,0780	0,0111
114	7,25	1,9810	0,0667	0,0095	115	7,5	2,0149	0,2097	0,0099
128	6,5	1,8718	0,1092	0,0078	129	6,5	1,8718	0,1431	0,0102
135	6,25	1,8326	0,0392	0,0056	143	5,75	1,7492	0,1226	0,0087
					150	5,50	1,7047	0,0445	0,0063

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La barre se rompt après trois heures vingt-cinq de mouvement vibratoire, soit 369 000 vibrations. La rupture s'est produite à quelques millimètres à l'intérieur de l'encastrement, et on a observé les mêmes phénomènes qu'avec les aciers à 0,3 et 0,6 de carbone naturels (fig. 5).

Métal trempé.

Il n'a pas été possible de prendre de courbe d'amortissement ; pendant le montage de l'expérience, la barre s'est rompue à 7-8 millimètres à l'extérieur de l'encastrement, et cela après cinq minutes de marche environ, soit 9 000 vibrations (fig. 5).

Métal trempé et revenu.

Avant la mise en marche.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	23,25	3,1463	»	»
12	20,75	3,0325	0,1138	0,0095
31	17,50	2,8622	0,1703	0,0089
58	13,50	2,6027	0,2595	0,0096
79	11,0	2,3979	0,2048	0,0097
93	9,75	2,2773	0,1206	0,0086
107	8,75	2,1690	0,1083	0,0077
128	7,25	1,9810	0,1880	0,0090
142	6,5	1,8718	0,1092	0,0078
163	5,75	1,7492	0,1226	0,0059

Après 1 h. 1/4 de vibrations.

0	26,0	3,2581	»	»
14	22,75	3,1246	0,1335	0,0094
35	18,5	2,9178	0,2068	0,0098
42	17,25	2,8478	0,0700	0,0100
77	12,25	2,5055	0,3423	0,0097
98	10,0	2,3026	0,2029	0,0096
126	7,75	2,0477	0,2549	0,0091
133	7,25	1,9810	0,0667	0,0095
147	6,50	1,8718	0,1092	0,0078
182	5,0	1,6094	0,2624	0,0064

Après 5 heures de vibrations.

0	25,25	3,2288	»	»
12	21,0	3,0445	0,1843	0,0153
18	19,25	2,9575	0,0870	0,0145
31	16,0	2,7726	0,1849	0,0142
45	13,25	2,5840	0,1886	0,0134
67	10,25	2,3273	0,2567	0,0122

Après 5 heures de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
87	8,0	2,0794	0,2479	0,0118
108	6,5	1,8718	0,2076	0,0099
122	5,75	1,7492	0,1226	0,0087
143	5,0	1,6094	0,1398	0,0067

Après 7 heures de vibrations.

0	24,75	3,2088	»	»
14	21,25	3,0564	0,1524	0,0108
21	19,5	2,9704	0,0860	0,0123
42	14,75	2,6912	0,2792	0,0133
56	12,0	2,4849	0,2063	0,0147
70	9,75	2,2773	0,2076	0,0148
91	7,0	1,9549	0,3314	0,0157
98	6,25	1,8326	0,1133	0,0162
112	5,0	1,6094	0,2232	0,0160

Après 9 h. 1/4 de vibrations.

0	25,0	3,2189	»	»
18	19,75	2,9831	0,2358	0,0131
24	18,0	2,8904	0,0927	0,0154
36	14,75	2,6912	0,1992	0,0166
42	13,25	2,5840	0,1072	0,0178
49	12,0	2,4849	0,0991	0,0141
63	10,0	2,3026	0,1823	0,0131
77	8,75	2,1690	0,1336	0,0095
91	7,75	2,0477	0,1213	0,0086
112	6,50	1,8718	0,1759	0,0084
133	5,75	1,7492	0,1226	0,0060
154	5,0	1,6094	0,1398	0,0066

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Métal trempé et revenu (*Suite*)

Après 12 heures de vibrations.

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
0	22,0	3,0910	»	»
6	20,0	2,9957	0.0953	0,0159
18	17,0	2,8332	0,1625	0,0135
39	12,75	2,5455	0,2877	0,0137
53	10,75	2,3749	0,1706	0,0122
67	9.25	2,2246	0,1503	0,0107
74	8,75	2,1690	0,0556	0,0079
88	8,0	2,0794	0,0896	0,0064
109	7,0	1,9459	0,1335	0,0063
130	6,0	1,7918	0,1541	0,0073
158	5,0	1,6094	0.1824	0,0065

Après 18 h. 1/2 de vibrations.

0	26,25	3,2677	»	»
18	21,0	3,0445	0,2232	0,0124
24	19,5	2,9704	0,0741	0.0123
30	18,0	2,8904	0,0800	0,0133
36	16.5	2,8034	0,0870	0.0145
48	13.75	2,6210	0,1824	0,0152
55	12,50	2,5257	0.0953	0,0136

Après 18 h. 1/2 de vibrations (*suite*).

N	ε	$\log_e \varepsilon$	$\log_e \frac{\varepsilon_0}{\varepsilon_n}$	δ
	mm.			
69	10.50	2,3514	0,1743	0,0124
83	9,25	2,2246	0,1268	0,0090
104	7,75	2,0477	0,1769	0,0084
125	6,75	1,9095	0,1382	0,0066
146	6,0	1,7918	0,1177	0,0056
160	5,50	1,7047	0,0871	0.0062

Après 26 h. 1/2 de vibrations.

0	25,75	3,2484	»	»
12	22,0	3,0910	0.1574	0,0131
24	18,5	2,9178	0,1732	0,0144
31	16.75	2,8184	0.0994	0,0142
45	14.0	2,6391	0.1793	0,0128
59	11,75	2,4638	0.1753	0,0125
73	10,0	2,3026	0,1612	0,0115
87	8.75	2,1690	0,1336	0,0095
108	7,5	2,0149	0,1541	0,0073
136	6,0	1,7918	0,2231	0,0080
157	5,25	1,6582	0,3346	0,0064

La barre ne se rompt pas après vingt-six heures et demie de mouvement vibratoire, soit 2 862 000 vibrations; devant ce résultat, les essais relatifs à cette barre n'ont pas été continués.

Tableau récapitulatif

Désignation du métal.	Durée du mouvement vibratoire jusqu'à la rupture.	Nombre de vibrations.
N° 1 recuit.	18 heures 45 min.	1 995 000
N° 2 recuit.	11 heures 15 min.	1 215 000
N° 3 recuit.	13 heures 15 min.	1 431 000
— trempé	14 —	1 512 000
N° 4 recuit.	6 heures	648 000
— trempé	1 — 25 min.	153 000
N° 5 recuit.	3 heures 25 min.	369 000
— trempé	5 min.	9 000
— trempé et revenu. . . .	pas de rupture après 26 h. 1/2	< 2 862 000

Il pouvait être intéressant de voir si les constantes mécaniques des métaux avant et après vibrations avaient varié; pour avoir des données tout à fait comparables, j'ai alors demandé à l'administration des établissements Schneider et Cie de bien vouloir faire de nouveaux essais sur les barres rompues. Les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

essais ont été effectués sur les métaux naturels, dans la partie de la barre, non encastrée et ayant vibré ; voici les résultats obtenus, la longueur entre repères étant 100 millimètres (1) :

DÉSIGNATION des MÉTAUX.	E		R		A p. 100		$\frac{s-s'}{s}\times 100$		CASSURE.	
	avant l'essai.	après la rupture.	avant l'essai.	après la rupture.	avant l'essai.	après la rupture.	avant l'essai.	après la rupture.	avant l'essai.	après la rupture.
N° 1 recuit. .	25,5	34,4	39,0	42,3	24,0	24,5	50,6	60,9	Nerf	Nerf
N° 2 recuit. .	25,5	33,2	39,9	40,8	28,0	26,0	75,7	75,1	Nerf	Nerf
N° 3 recuit. .	37,1	42,0	58,3	60,8	21,5	19,0	63,7	61,9	Nerf en coupelle cassé près repère	Nerf
N° 4 recuit. .	50,3	48,0	83,0	82,8	7,0	13,8	49,5	46,5	Nerf cassé hors repère	Nerf
N° 5 recuit. .	54,2	52,9	96,8	93,5	4	8,0	34,4	44,3	Grain et nerf cassé hors repère	Grain et nerf cassé au repère

d'où les variations pour 100 suivantes :

Désignation des métaux.	E	R	A	S
N° 1 recuit.	+ 34,9	+ 8,4	+ 2,0	+ 20,3
N° 2 recuit.	+ 30,2	+ 2,2	— 7,1	— 0,8
N° 3 recuit.	+ 13,2	+ 4,3	— 11,6	— 2,8
N° 4 recuit.	— 3,3	— 0,9	+ 97,1	— 6,0
N° 5 recuit.	— 2,4	— 3,4	+ 77,7	+ 28,7

La résistance à la traction variant relativement peu, il y a une grande élévation de la limite élastique pour les échantillons 1, 2 et 3, et surtout pour le fer puddlé et l'acier extra-doux de même composition chimique, une augmentation considérable de l'allongement pour les échantillons 4 et 5, un accroissement de la striction pour les échantillons 1 et 5. L'aspect de la cassure ne change pas ; déjà dans des expériences préliminaires, la métallographie microscopique n'avait pas permis d'établir des différences bien nettes entre les métaux naturels et les métaux rompus au point de vue de leur structure interne.

La rupture du métal est produite, dans les essais décrits ci-dessus, par la

(1) Les échantillons n° 1 et n° 2 ont été reçus au Creusot légèrement cintrés sur une longueur de 80 — 100 mm. du côté de la cassure avec flèche de 3 mm. environ ; ils ont été redressés à froid avec un maillet en bois avant le découpage des barrettes de traction.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

répétition d'un grand nombre d'efforts alternatifs inférieurs à la charge de rupture. On sait que lorsqu'on soumet une pièce métallique à la répétition d'efforts alternants entre une charge inférieure nulle et une charge supérieure déterminée, on ne produit pas la rupture, même après un nombre d'efforts illimité, si la charge supérieure n'atteint pas la limite d'élasticité primitive; tant que la limite d'élasticité n'est pas dépassée, la sécurité de la pièce n'est pas compromise.

Calculons approximativement la force correspondant à l'action de l'électro-aimant susceptible de donner à la barrette une flexion équivalente. En appelant f la flèche de l'extrémité libre de la barre lorsqu'elle est soumise à l'action d'une force P, on a entre ces deux valeurs la relation suivante :

$$f = \frac{4Pa^3}{Ee^3l}.$$

a étant la longueur, l la largeur, e l'épaisseur de la barre, E le coefficient d'élasticité.

De cette formule, on déduit P :

$$P = E\frac{fe^3l}{4a^3}.$$

D'après les conditions de nos expériences, nous avons :

$$f = 1^{cm},8 \qquad e = 0^{cm},5 \qquad l = 1^{cm},1 \qquad a = 27 \text{ cm}.$$

$$E = 21\,000 \times 10^3 \times 981 \times 10^2 = 20,6 \times 10^{11}$$

$$P = \frac{20,6 \times 10^{11} \times 1,8 \times \overline{0,5}^3 \times 1,1}{4 \times \overline{27}^3} = 3\,237\,882 \text{ dynes}$$

ou 3 300 grammes (1).

Il est facile d'autre part de déterminer expérimentalement la limite élastique pratique des métaux essayés au mouvement vibratoire. Employant le même mode d'encastrement que précédemment, on exerce à l'extrémité de la barrette une force de même direction que celle qui produit le mouvement vibratoire à l'aide d'un fil d'acier supportant un poids tenseur dont on peut faire varier la grandeur; on supprime la force et on mesure le déplacement de l'extrémité de la barrette. On fait cette mesure avec une assez grande précision en se servant du déplacement d'un rayon lumineux sur une règle graduée placée à une certaine distance; il suffit d'ailleurs d'utiliser le dispositif optique em-

(1) Pour $f = 1,5$ cm. la valeur de P est de 2 698 235 dynes ou 2 750 grammes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ployé pour l'étude de l'amortissement. Chaque effort étant exercé pendant une minute, on arrive aux résultats suivants :

Effort.		Déplacement de l'extrémité libre de la barre. N° 1 recuit.	N° 2 recuit.	N° 3 recuit.	N° 4 recuit.	N° 5 recuit.	N° 3 trempé à l'huile et revenu.	N° 4 trempé à l'huile et revenu.
		cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.
0,500	kilogrammes.	0	0,014	0	0	0	0	0
1	—	0	0,015	0,014	0	0	0	0,008
2	—	0,015	0,101	0,017	0	0,009	0	0,017
3	—	0,026	0,103	0,021	0,015	0,009	0,004	0,025
5	—	0,103	0,241	0,031	0,031	0,012	0,017	0,034
7	—	»	0,430	»	»	»	»	»
7,500	—	»	»	0,052	0,048	0,026	0,060	0,068
8	—	»	0,55	»	«	»	»	»
10	—	6,4	6,0	0,086	0,069	0,038	0,137	0,094
12,500	—	»	»	4,9	0,103	0,086	0,972	0,180
15	—	»	»	»	2,5	1,04	6,9	2,6
16	—	»	»	»	»	3.44	»	»
17,500	—	»	»	»	»	6,54	»	

Les écarts dus à l'effort exercé lors des essais de mouvement vibratoire sont de l'ordre du centième de millimètre, sauf peut-être pour l'échantillon n° 2 ; ils sont négligeables. Quoique ayant travaillé notablement au-dessous de leur limite élastique, les barres se sont rompues.

Il reste maintenant à étudier la question de l'amortissement. Malheureusement, les résultats d'ensemble ne paraissent pas établir très nettement que le métal subisse des transformations notables avant sa rupture et que son altération puisse être suivie facilement par la comparaison de la vitesse d'amortissement du mouvement vibratoire à différents instants.

Si l'on construit les courbes de variation des $log_e \varepsilon$ en fonction du nombre des vibrations, en les ramenant pour chaque métal à la même valeur initiale afin de permettre une comparaison plus aisée, on constate les faits suivants :

Fer puddlé recuit (5 courbes). — La courbe prise un quart d'heure avant la rupture indique un amortissement plus grand que les 4 autres qui se confondent sensiblement.

Acier extra-doux recuit (3 courbes). — Les courbes 2 et 3 montrent un amortissement un peu plus grand que la courbe 1.

Pour ces deux métaux, de même composition chimique, les courbes d'amortissement ont été prises dans les mêmes conditions, avant de mettre en marche, après 5 heures et après 11 heures de mouvement vibratoire : l'amortissement est plus grand pour l'acier extra-doux que pour le fer puddlé.

Acier à 0,3 C recuit (5 courbes). — L'amortissement, inférieur à celui de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'acier extra-doux, diminue jusqu'aux courbes 4 et 5 où il reste sensiblement constant.

Le même trempé (6 courbes). — Toutes les courbes se confondent sensiblement; l'amortissement est environ moitié moins grand que celui du métal recuit.

Acier à 0,6 C recuit (3 courbes). — Les courbes sont pratiquement identiques ; l'amortissement est moins grand que celui de l'acier à 0,3.

Désignation du métal.	N° de la courbe d'amortissement.	Durée correspondante du mouvement vibratoire.	δ (moyen).	Observations.
N° 1 recuit	1	»	0,0266	
	2	5 heures.	0,0267	
	3	11 —	0,0259	
	4	14 — 1/2	0,0231	
	5	18 — 1/2	0,0465	Rupture après 18 h. 1/2.
N° 2 recuit	1	»	0,0450	
	2	5 heures.	0,0645	
	3	11 —	0,0563	Rupture après 11 h. 1/4.
N° 3 recuit	1	»	0,0268	
	2	4 heures.	0,0240	
	3	6 —	0,0212	
	4	9 —	0,0174	
	5	12 — 1/2	0,0169	Rupture après 13 h. 1/4.
N° 3 trempé.	1	»	0,0095	
	2	1 heure 1/2	0,0085	
	3	3 — 1/2	0,0102	
	4	5 — 3/4	0,0075	
	5	8 —	0,0079	
	6	12 — 1/4	0,0085	Rupture après 14 heures.
N° 4 recuit	1	»	0,0082	
	2	2 heures 1/2	0,0088	
	3	4 — 1/4	0,0090	Rupture après 6 heures.
N° 4 trempé.	1	»	0,0123	
	2	1 heure.	0,0206	Rupture après 1 h. 25.
N° 5 recuit	1	»	0,0106	
	2	2 heures.	0,0102	Rupture après 3 h. 25.
N° 5 trempé.	»	»	»	Rupture après 5 minutes.
N° 1 trempé et revenu.	1	»	0,0085	
	2	1 heure 1/4	0,0090	
	3	5 —	0,0118	
	4	7 —	0,0142	
	5	9 — 1/4	0,0117	
	6	12 —	0,0100	
	7	18 — 1/2	0,0108	
	8	26 — 1/2	0,0109	Pas de rupture après 26 h. 1/2.

Le même trempé (2 courbes). — La première courbe est identique à celles de l'acier recuit, mais la deuxième indique un amortissement notablement plus grand.

Acier à 1,0 C recuit (2 courbes). — Presque identiques, elles se confondent sensiblement avec celles de l'acier à 0,6 recuit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le même recuit et revenu (8 courbes). — Amortissement semblable à celui du métal recuit. Les courbes forment un faisceau assez compact, sauf la courbe 4 qui indique un amortissement plus grand ; la vitesse d'amortissement passerait par un maximum.

Décrément logarithmique. — Le décrément logarithmique δ est proportionnel au coefficient d'amortissement lorsqu'il est indépendant de l'amplitude, ce qui n'est pas rigoureusement le cas dans les expériences qui font l'objet de ce mémoire (δ diminue avec l'amplitude). Cependant, dans une première approximation, on peut se rendre compte de la variation de l'amortissement par la considération du décrément logarithmique moyen; on arrive d'ailleurs aux mêmes résultats que par l'examen des courbes (N, $log_e \varepsilon$) comme le montre le tableau précédent (δ moyen est la moyenne arithmétique des δ relatifs à une même courbe).

III. — CONCLUSIONS.

Les résultats obtenus ne répondent pas entièrement à ceux qui étaient espérés en entreprenant ce travail ; l'essai des métaux par l'étude de l'amortissement des mouvements vibratoires ne permet pas de suivre leur altération d'une manière aussi précise qu'on pouvait le penser, et il ne semble pas que les métaux subissent des transformations très notables faciles à mettre en évidence avant leur rupture. Cependant il ressort de l'étude de cette nouvelle méthode d'essais quelques faits intéressants.

I. — Dans les essais des différentes éprouvettes, il est possible de se remettre très facilement dans les mêmes conditions d'expériences et d'obtenir des mesures comparables les unes avec les autres ; il n'y a pas à craindre un défaut de serrage des écrous fixant le support d'encastrement à la table, car il se traduirait immédiatement par des courbes d'amortissement complètement différentes des courbes généralement obtenues. Quant au temps nécessaire pour amener la rupture d'un métal donné, soumis à un mouvement vibratoire continu, il est pratiquement le même dans différents essais ; pour des aciers à 0,3 de carbone, n'ayant pas la même origine, mais la même composition chimique, on a trouvé des durées respectivement égales à 12 heures 1/2 et à 13 heures 1/4. La nouvelle méthode d'essai des métaux par l'étude de l'amortissement du mouvement vibratoire est donc susceptible d'être employée utilement pour déterminer leur résistance aux efforts alternatifs.

II. — Un mouvement vibratoire suffisamment prolongé conduit toujours à la rupture du métal essayé, et le nombre de vibrations nécessaires varie en raison inverse de la teneur en carbone pour les aciers demi-durs et durs étudiés. Le fer puddlé et l'acier extra-doux qui ont une composition chimique très voisine,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sauf pour la teneur en manganèse qui varie de 0,050 à 0,400, et les mêmes constantes mécaniques, présentent une différence très nette au point de vue du temps nécessaire pour les rompre, le fer puddlé était beaucoup plus résistant que l'acier extradoux. L'acier à 0,3 de carbone, recuit ou trempé, n'accuse pas de différence sensible. Pour les aciers durs, la trempe diminue très notablement la durée du mouvement vibratoire nécessaire pour obtenir la rupture. Le revenu améliore considérablement la qualité des métaux, puisqu'un acier à 1,0 de carbone qui se rompait après 3 h. 25′ à l'état recuit et après 5′ à l'état trempé, ne l'est pas encore après 26 h. 30′ à l'état trempé et revenu.

III. — Si l'on examine les cassures des métaux rompus, elles ont toutes un aspect semblable ; on y observe très nettement, même à l'œil nu, des lignes de séparation suivant lesquelles semble s'être faite graduellement la rupture ; la grosseur du grain est variable suivant les zones, et elle apparaît notablement exagérée dans les métaux trempés. De plus, perpendiculairement aux arêtes de la section de rupture, on voit des lignes d'arrachement très apparentes qui ne dépassent pas en longueur la moitié de la plus petite dimension des barrettes d'essai et ne présentent aucune régularité.

IV. — Au point de vue des propriétés mécaniques, il convient de retenir la grande élévation de limite élastique que le fer puddlé et l'acier extra-doux accusent après avoir été soumis à un mouvement vibratoire ayant amené leur rupture. Il faut remarquer également que tous les métaux essayés se sont rompus, quoique ayant travaillé notablement au-dessous de leur limite élastique.

V. — Les variations de l'amortissement du mouvement vibratoire sont en général trop faibles pour caractériser un métal à différents moments de l'essai. S'il était possible de prévoir exactement le moment de la rupture, la comparaison de la courbe obtenue quelques minutes avant cette rupture avec la courbe initiale fournirait un renseignement plus intéressant sur l'état du métal ayant vibré; cela paraît résulter des essais faits avec les métaux 1 recuit et 4 trempé, pour lesquels les courbes d'amortissement prises 15′ et 25′ avant la rupture indiquent des amortissements ayant augmenté d'environ 50 p. 100 par rapport à l'amortissement initial. Mais on ne peut pas poser de règle fixe, car ce sera l'inconnu pour chaque métal nouveau, à moins de multiplier les expériences à des intervalles très rapprochés; la méthode deviendrait alors fastidieuse. Je dois rappeler de plus que les essais de longue durée que j'ai effectués n'ont pas pu avoir lieu sans interruption, le métal restant au repos pendant un ou plusieurs jours entre l'enregistrement de deux courbes d'amortissement successives; peut-être y a-t-il là un facteur ayant une certaine influence sur le résultat final des essais?

Pour les aciers recuits, l'amortissement diminue lorsque la teneur en car-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bone augmente ; si l'on compare l'acier extra-doux au fer puddlé de même composition chimique et de mêmes constantes mécaniques, pour des mêmes durées de mouvement vibratoire, l'amortissement du fer puddlé est inférieur d'environ 50 p. 100 à celui de l'acier extra-doux pour lui devenir presque égal un quart d'heure avant la rupture de la barrette d'essai, c'est-à-dire 7 h. 30 après que la barre d'acier extra-doux est déjà rompue. L'amortissement du métal n° 3 trempé est inférieur à celui du même métal recuit; on observe l'inverse pour les métaux n° 4 recuit et trempé. Enfin l'amortissement du métal n° 5 trempé et revenu, quoique passant par un maximum, reste sensiblement le même que celui de métal recuit.

Comme complément de ce travail, je me propose d'appliquer cette nouvelle méthode d'essai à l'étude des aciers spéciaux bruts de laminage, recuits et trempés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMERCE

L'IMPÉRIALISME ÉCONOMIQUE EN GRANDE-BRETAGNE, par **M. Maurice Alfassa** (1).

A **Sierra Leone** il semble qu'il faille abandonner l'idée d'acclimater les colons américains et égyptiens ; les tentatives récentes n'ont pas été heureuses.

Cependant cette possession est, malgré cet échec, une des sources sérieuses d'avenir.

Depuis longtemps les indigènes, fort habiles à cette culture, récoltent une variété de cotons qu'ils emploient localement à fabriquer certains tissus.

La qualité en est satisfaisante, puisqu'en 1890, alors que les colons moyens américains cotaient 4 d par *lb*, des échantillons de Sierra Leone furent évalués, à Kew, 6 d par *lb*.

Les experts estiment que cette variété indigène — qui n'est d'ailleurs pas à l'état sauvage, mais un produit amélioré par culture — pourra être encore très perfectionnée par une culture plus méthodique et une sélection des graines.

Les pouvoirs publics de cette possession ont pris, semble-t-il, la question à cœur, et pour encourager le développement des surfaces emblavées, ont décidé d'accepter le paiement en coton, en laine, de la taxe sur les maisons.

Comme dans les autres régions Ouest-Africaines, la **Gambie britannique** produit du coton cultivé depuis une génération. On récolte deux variétés : l'une blanche et l'autre brune, employées à la confection des pagnes des habitants.

L'opinion des spécialistes est que, par une culture rationnelle, il serait possible de beaucoup améliorer le coton indigène.

Des expériences d'acclimatation montrent que les variétés égyptiennes réussissent bien, en dépit de la sécheresse, tandis qu'il faut renoncer aux variétés américaines trop délicates.

Des fermes modèles ont été créées, mais il est possible de compter, au point de vue agricole, la Gambie parmi les pays cotonniers; il semble que la question de la main-d'œuvre retardera la mise en valeur du pays : les indigènes sont réfractaires à l'idée de progrès et leur attachement aux méthodes empiriques devra être fortement combattu, sans que l'on puisse indiquer dès à présent le temps qu'il faudra pour le vaincre.

Au point de vue agricole, on ne peut que répéter pour la **Côte d'Or** ce qui précède.

Les indigènes, au contraire des populations gambiennes, semblent prêts à adopter des méthodes rationnelles; malheureusement pour l'avenir cotonnier de cette colonie, il n'en est que fort peu qui soient disponibles pour l'agriculture : le plus grand nombre est et sera pour longtemps encore, vraisemblablement, attaché à l'exploitation des mines d'or.

(1) *Bulletins* d'avril, mai, juin, juillet, octobre, novembre, décembre 1908; janvier, février, mars, avril, mai, juin, octobre, novembre, décembre 1909; janvier, février, mars, avril, mai, juin, juillet, octobre, novembre 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la **Nigérie du Nord**, nous allons retrouver un état de choses très analogue à celui caractérisant le protectorat Est-Africain.

En 1888, la *Niger Company* récolta des cotons égyptiens et américains de première qualité, à la suite de tentatives culturales dans des fermes modèles, mais comme on pouvait s'y attendre, après les exemples précités, sitôt la preuve faite que le climat se prêtait admirablement à l'acclimatation du coton, la culture de cette plante fut abandonnée sous le prétexte d'une insuffisance de main-d'œuvre.

Il est permis de douter que cela était la véritable raison, car, sans modifications des conditions locales de main-d'œuvre, la tentative a été reprise récemment sous les auspices de MM. Elder, Dempster et Cº, les grands armateurs de Liverpool; elle a montré par l'empressement des chefs indigènes à solliciter les semences importées que la culture pouvait être entreprise sur une vaste échelle.

Pour nous, la cause de l'abandon de l'expérience de 1888 doit être recherchée dans des faits d'un tout autre ordre, que nous avons longuement étudiés dans notre chapitre relatif aux Indes : la conviction où étaient les intéressés du bien fondé des théories de l'école économique libérale, ne leur permettait pas de se ressaisir et d'envisager sous son véritable aspect la situation faite à l'industrie cotonnière par le monopole de fait des Américains. Lorsqu'une hausse subite et importante comme celle de la guerre de l'Indépendance, ou comme celles qui se manifestèrent à diverses époques et notamment en 1881-1882 où le coton atteignit les cours de 7 3/16 et de 7 7/16 d par *lb*, venait à se produire, on recherchait quelles étaient les parties de l'Empire susceptibles d'être mises en culture; mais, rebutés par les premières difficultés de main-d'œuvre ou de récoltes, ceux mêmes qui paraissaient le plus convaincus de s'affranchir de la domination américaine, abandonnaient leurs expériences dès que les cours de la matière première atteignaient un moindre niveau et il leur semblait que les craintes récentes étaient purement chimériques, que des causes naturelles, de moindres récoltes, avaient seules occasionné la hausse récente et qu'il était économiquement absurde de chercher à lutter contre un pays où le coton était normalement produit, à prix raisonnable, en quantité suffisante pour répondre aux besoins de la consommation mondiale.

Il nous apparaît que cette hypothèse se trouve en partie confirmée par les faits : récemment, à la Société Royale de Statistique de Londres, M. le professeur Chapman (1) qui, en recherchant l'influence des marchés à terme sur les cours du coton, arrivait, en employant des méthodes fort intéressantes à une conclusion purement négative, avait établi, pour développer son argumentation, un diagramme des prix du coton de 1882 à 1884. Ce diagramme fort intéressant permet de constater que toutes les tentatives modernes que nous avons relatées, commencées lors d'une hausse marquée des cours, ont été abandonnées dès que ceux-ci se sont abaissés.

N'y a-t-il pas plus qu'une pure coïncidence dans le fait que les essais de culture cotonnière en Afrique se placent entre 1882 et 1891, c'est-à-dire dans une période où les cours du coton, dont la moyenne était inférieure à 5 d atteignent 7 7/16 d et se maintiennent sensiblement au-dessus de 6 d, c'est-à-dire entre 6 3/8 et 6 11/16 d par *lb* et que ces tentatives sont abandonnées entre 1891 et 1900 où 5 d est un maximum atteint, seulement deux fois en février et mars 1893 et en janvier et février 1900, pour être reprises seulement en 1902-1903 lors de la crise que nous venons d'étudier, carac-

(1) *Dealings in futures on the Cotton Market* by prof. CHAPMAN and D. KNOPP. *Journal of the R. Statistical Society*, 30th June 1903, p. 321 et suiv.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

térisée, on le sait, par des variations brusques des cours qui, de 7 1/4 d en septembre 1901 tombent à 59/32 en octobre et novembre et qui, de 5 1/2 d en octobre et novembre 1903 s'élèvent à 9 d en janvier 1904.

Ne doit-on pas, au contraire, y voir la traduction du sentiment intime des intéressés tel que nous l'avons exposé maintes fois déjà.

Cette interprétation se trouve encore confirmée par le fait que la démarche tentée en 1903 par l'Association des maitres fileurs du Lancashire auprès du premier ministre, M. Balfour, pour lui demander de prendre l'initiative de convoquer une conférence internationale aux fins d'enrayer la spéculation, se heurta à un refus basé sur la conviction que la meilleure tactique était le « laissez faire, laissez passer », conviction d'autant plus caractéristique qu'elle montre l'attachement de M. Balfour aux principes fondamentaux de l'École de Manchester à un moment où précisément il tend à s'en détacher par la publication de ses notes sur l' « Insular free trade » et alors qu'il est à la veille d'adhérer au protectionnisme de M. Chamberlain.

Et si nous trouvons cette conviction si profonde chez M. Balfour, n'y a-t-il pas là une présomption sérieuse qu'elle devait être celle des manufacturiers de coton qui se réclament du libre-échangisme intégral de Cobden et de Bright, c'est-à-dire des principes fondamentaux d'A. Smith et que cette conviction devait les guider dans leur politique économique, générale et particulière.

Nous semblons assister depuis 1903 à un mouvement méthodique vers l'affranchissement ,et beaucoup plus large qu'il le fut à aucune époque antérieure, mais il nous semble cependant que ce mouvement lui-même n'est qu'une manifestation secondaire, c'est-à-dire qu'il n'a pas été entrepris spontanément, mais à l'instigation indirecte des manufacturiers étrangers.

Et, en effet, la première idée des filateurs et tisseurs du Lancashire ne fut pas de s'affranchir de l'Amérique, lors de la crise de 1903, mais de rétablir le jeu normal de l'offre et de la demande entre l'Europe et l'Amérique, en mettant la demande d'Europe en rapport avec l'offre des États-Unis, par une limitation de la production. C'est la proposition anglaise au Congrès cotonnier international de Berne, en 1904 : elle rallia les suffrages, mais tandis que les Anglais la considéraient comme le remède, les Allemands ne l'acceptaient que comme un palliatif temporaire et poursuivaient activement leurs expériences culturales en Afrique. C'est leur succès au Togoland, limitrophe de la Nigérie, qui incita MM. Elder, Dempter and C° à renouveler la tentative heureuse de 1888.

La **Nigérie du Sud** paraît également propice à la culture : les échantillons de cotons indigènes — car les variétés exotiques ne semblent pas réussir — récoltés dans les champs d'expériences d'Onitsha ont été déclarés à Manchester être entièrement semblables aux cotons américains « tout à fait bons moyens ».

La main-d'œuvre y est, paraît-il, abondante, les facilités de transport satisfaisantes et des essais plus importants se poursuivent dans les plaines de Sabo arrosées par le fleuve Niger et toutes voisines de la Côte.

L'Association cotonnière britannique entend donner rapidement une grande extension à la culture et a entrepris à cet effet la construction d'une égrénerie mécanique à Onitsha.

D'aucuns verront sans doute là une garantie que la tentative est faite sérieusement et vraisemblablement une quasi-certitude de succès, car l'érection d'une égrénerie mécanique suppose logiquement des récoltes importantes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Envisagée à ce point de vue, cette décision est satisfaisante ; mais d'autre part elle n'est pas sans causer de graves appréhensions dans certains milieux autorisés, qui nous semblent malheureusement fondées, tant que l'étude agricole dont nous avons parlé n'aura pas été conduite à bonne fin et que des mesures n'auront pas été prises pour maintenir le niveau de la qualité du coton.

Et en effet, on le sait, le coton a une tendance à dégénérer lorsque l'on ne fait pas la sélection des meilleurs plans pour l'ensemencement ; et l'on sait également qu'au Texas comme aux Indes, les égréneries mécaniques, qui se sont adjoint des huileries, n'ont pas peu contribué à hâter la dégénérescence du coton.

Jusqu'ici les expériences en Nigérie ont été faites par ensemencement des graines locales soigneusement sélectionnées, et ce n'est pas l'une des moindres causes de leur réussite.

Une culture plus intense permettrait tout au plus pour l'instant le maintien de la qualité de coton obtenue, car les quantités considérables de semence nécessaire pour les nouveaux champs, ne laisseront pas la possibilité de pousser plus avant la sélection de la récolte.

Si à cette cause — qui peut dans une certaine mesure être combattue, viens s'ajouter une détérioration du coton due à ce que la graine sera prélevée non sur les plans les meilleurs, mais sur l'ensemble de la récolte traitée dans l'égrénerie mécanique, il y a lieu de se demander si sa construction ne pourrait pas faire présager un échec au lieu du succès escompté.

C'est là une hypothèse que les faits confirmeront, nous le craignons, et si elle venait à se réaliser il ne serait pas impossible qu'elle compromît l'avenir de la culture cotonnière coloniale, alors même que celle-ci rationnellement conduite aurait pu être des plus profitables.

Étant donné la tactique américaine de baisse des prix, en présence d'une menace contre son monopole, il est clair que la culture coloniale ne pourra prendre son plein développement que pour autant qu'elle n'entraînera pas à un prix de vente sensiblement supérieur (1) à celui du coton américain.

Or, il faut bien reconnaître que même pour celles des colonies où la main-d'œuvre est abondante, un élément fort important du coût de production sera fourni par les frais de transport et que ceux-ci, au moins au début, seront sensiblement plus élevés que ceux d'Amérique en Europe, aussi bien pour les frais de transport à l'intérieur que pour le fret (2). Par suite les planteurs auront une tendance marquée à faire usage de tous les procédés qui réduiront leur coût de production, soit que dans certaines limites ils puissent obtenir un surcroît de rendement au détriment de la qualité, soit que certains procédés permettent de réaliser une économie dans la récolte. Et cette tendance se manifestera d'autant plus que, comme dans l'espèce que nous visons, ces procédés n'entraîneront pas pour eux une mise de fonds spéciale.

La question est complexe, car d'une part en effet la hausse de la matière première américaine, comme les variations brusques des cours, plus préjudiciables encore peut-être, sont dues à des causes factices pour la plupart et peuvent faire place à une stabilisation voulue des cours à un taux assez bas pour un temps assez long, en vue d'at-

(1) Et cela dans la meilleure hypothèse, en admettant que les manufacturiers anglais consentent à payer plus cher leur matière pour s'affranchir définitivement de l'Amérique, en un mot en admettant qu'ils sont bien pénétrés de l'importance du problème.

(2) Cela est si évident qu'il n'est pas utile d'insister.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teindre à un but donné et par cela même la question de prix joue un rôle primordial dans les tentatives qui sont faites : le patriotisme et l'intérêt bien compris seraient-ils suffisants pour amener les industriels du textile à payer sensiblement plus cher leur matière première, alors qu'en présence de bas cours d'Amérique, même momentanément, la fixation des prix de vente leur échapperait? Poser la question, nous semble la résoudre, sauf entente internationale Européenne des fabricants en quelque immense cartel peu vraisemblable (1).

Et d'autre part, l'exemple de l'Inde en fournit une frappante démonstration ; les tentatives de culture coloniale ne peuvent réussir que si elles alimentent les filatures européennes des qualités de coton en vue du travail desquelles elles se sont outillées, c'est-à-dire de cotons dits « Américains » et « Égyptiens ».

D'où deux conditions à remplir qui semblent antinomiques à première vue : produire des cotons équivalents à ceux d'Amérique et ne pas les vendre plus cher.

Or, la condition de prix semble bien difficile à remplir avec la concurrence d'un marché faussé comme le marché américain, sinon au détriment de la qualité.

A notre avis, la culture coloniale du coton n'est pas un simple problème commercial, c'est, pour des pays comme l'Angleterre, l'Allemagne et même la France, une question nationale, intéressant largement le développement économique des peuples, parfois même leur existence industrielle et commerciale, dont un gouvernement n'a pas le droit de se désintéresser.

Et c'est pourquoi, qu'il s'agisse des colonies de l'Angleterre, de la France ou de l'Allemagne, il est du devoir de l'État non seulement d'encourager les associations cotonnières par des subventions, mais de les aider largement dans les questions de transport, soit en construisant des voies de communications dans les colonies, soit en encourageant leur construction et en tous cas d'une manière quelconque, de leur assurer des tarifs — par voie de subvention ou autrement — tels que le facteur transport ne joue plus le rôle prépondérant dans le prix de vente et que, avec la concurrence américaine, celui-ci ne soit pas établi aux dépens de la qualité.

Nous avons successivement examiné les divers éléments du problème cotonnier que les projets de réforme fiscale ont porté au premier plan des préoccupations de

(1) Il pourra peut-être sembler au lecteur qu'une place particulière devrait être réservée à la culture cotonnière d'Égypte. C'est là une opinion à laquelle nous ne pouvons souscrire. Les tentatives couronnées de succès ne présentent plus guère, à notre sens, qu'un intérêt historique : celui d'avoir démontré, dès les débuts du XIXe siècle qu'il était d'autres régions que l'Amérique où les variétés les plus estimées de coton pouvaient être cultivées.

Pour le surplus, nous ne croyons pas devoir consacrer de longs développements à la situation de l'Égypte dans une étude aussi brève et incomplète que celle-ci, puisque d'une part ce pays n'est pas parmi les régions nouvelles susceptibles d'être consacrées à la culture du coton et que, d'autre part, — et c'est pour nous la raison principale — les techniciens, dont lord Cromer reproduisait l'opinion dans son rapport de 1904, estimaient que l'on ne peut plus s'attarder « à voir sensiblement augmenter la superficie plantée en coton en Égypte ».

Ils n'attendaient plus guère — dans le rapport de 1904 — d'accroissements de production « que de l'amélioration des méthodes agricoles, de la sélection soigneusement faite des semences et de l'emploi généralisé des engrais artificiels » grâce auxquels le rendement des terres les plus pauvres pourraient être augmenté.

Les hauts prix des variétés égyptiennes de coton et la crise récente de l'industrie sucrière après le krach des raffineries et sucreries d'Égypte ont fait consacrer aux plantations de coton une grande partie des terrains emblavés en canne à sucre, mais rien n'est moins certain que la permanence de cette nouvelle culture et, même en l'admettant, l'accroissement de production ne modifie pas sensiblement l'opinion formulée par lord Cromer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'industrie britannique depuis quelques années. Peut-on dégager un enseignement de cet examen? Il nous semble que oui et que cet enseignement ne sera pas, comme dans certains des cas précédents, limité à la seule Grande-Bretagne, mais qu'il aura une application internationale.

Et en effet il est aisé de voir que les considérations développées dans les pages précédentes auraient pu être formulées si notre objectif, au lieu d'avoir été principalement le textile du Lancashire, avait été l'industrie cotonnière de l'un quelconque des grands États d'Europe, ou même leur ensemble, car, fait à noter, les conditions sont à peu de choses près identiques pour toute la production Européenne.

Il n'y a point dans ce cas, comme par exemple pour l'industrie extractive, la métallurgie, ou les constructions navales, d'avantages particuliers dus aux richesses naturelles propres à une nation déterminée et qui lui donnent une supériorité sur ses rivaux : l'industrie cotonnière est, pourrait-on presque dire, une industrie illogique pour l'Europe, industrie qui y a été implantée sans qu'une raison majeure naturelle l'imposât; au contraire puisque la matière première retournait en majeure partie aux pays d'origine après avoir été manufacturée dans nos pays d'Europe. C'est, en quelque sorte, une circonstance fortuite qui a donné à l'Angleterre la prépondérance cotonnière qu'elle a exercée pendant tant d'années et la France, comme l'Allemagne, eût pu être appelée à jouer le même rôle dans la production mondiale des filés et des tissus du coton.

Sans doute le climat humide du Lancashire le prédisposait-il davantage à devenir le centre manufacturier qu'il est, que le climat relativement chaud et sec de certaines régions du Sud de la France, mais l'expérience l'a prouvé, d'autres pays que l'Angleterre ont été susceptibles de se créer une industrie cotonnière prospère et pour en revenir à notre pays, si l'état hygrométrique avait été le facteur déterminant, la région lilloise ou le Lyonnais auraient pu partager également avec le Lancashire cette prédominance. Et c'est pourquoi il nous a semblé que s'il y a une crise de l'industrie cotonnière en Angleterre, le premier point à rechercher est celui de savoir si cette crise est nationale, ou internationale, puis avant de prôner par avance une solution forcément préconçue, de tenter de déterminer les causes de cette crise, leur intensité relative suivant les pays et les raisons de ces différences. Et enfin les causes ayant été dégagées, le problème était de rechercher la solution à apporter à la situation constatée, s'il paraissait qu'il pût y en avoir.

Tel est le programme que nous nous sommes tracé ; et arrivés au terme de notre étude nous voudrions condenser, aussi brièvement que possible, les résultats auxquels nous sommes parvenus.

Et, tout d'abord, y a-t-il une crise dans l'industrie cotonnière britannique ? La réponse nous paraît devoir être indéniablement affirmative. Mais il importe beaucoup de préciser ce qu'il faut entendre par ce terme, car la définition de ce terme, telle que nous l'entendons, est contradictoire avec celle des *Tariff Reformers*. Ils veulent dire, en effet, que la vitalité de l'industrie cotonnière britannique est atteinte par cette crise, et ils cherchent à justifier leur opinion en montrant la décroissance des exportations de certaines catégories de produits manufacturés absorbés autrefois par les États-Unis, les Indes et même certains pays d'Europe. Cette dévitalisation du textile du Lancashire dérive du système douanier, et la protection avec un régime préférentiel s'impose.

La diminution des exportations de ces produits manufacturés est un fait incontes-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

table et notre étude contient des chiffres probants à cet égard, mais nous nous refusons à voir dans ce fait une crise et a *posteriori* une dévitalisation de l'industrie cotonnière britannique pour trois raisons.

En premier lieu, nous avons établi combien les lois de la production européenne étaient illogiques et absurdes en tant qu'elles consistaient à importer des pays producteurs le coton brut et à le leur réexpédier sous forme d'articles manufacturés, alors qu'aucune circonstance économique réelle ne s'opposait à ce que ces pays producteurs pussent se suffire à eux-mêmes. Il était possible, par des méthodes artificielles — et les Anglais ne s'en sont pas fait faute — de retarder l'évolution, pas de la supprimer. Et ceux-là mêmes en faveur de qui la fabrication était entravée, dans les pays de culture cotonnière devaient être les premiers à y installer des manufactures, le jour où leur intérêt individuel les y pousserait. C'est ce qui s'est produit d'abord pour les États-Unis, puis pour les Indes. C'est encore, dans un autre ordre d'idées, ce qui s'est produit en conséquence du développement des manufactures des autres pays d'Europe le jour où leurs industriels se sont rendu compte que l'Angleterre n'avait aucun avantage naturel qui lui assurait le monopole de fabrication. Et ce n'est pas là une crise ou une dévitalisation, mais une évolution.

En second lieu, le même phénomène s'observe en France et en Allemagne, où la production de ce genre de tissus a également une tendance à décroître; et s'il est moins intense dans ses manifestations, c'est que les pays de débouchés de ces produits n'ont point encore le stade de développement économique qui leur permettra de s'affranchir des importations textiles. Mais la tendance est manifeste et il n'est pas téméraire de prétendre que, dans un avenir peu distant, et qui le sera d'autant moins que la mise en valeur pratique de notre Empire colonial, quant au coton, sera plus rapide, nos colonies suivront l'exemple de l'Amérique et des Indes et s'affranchiront des importations de la Métropole. Déjà l'Indo-Chine a donné des preuves manifestes dans cette direction.

En troisième lieu, ce phénomène ne constituerait une crise au sens où l'entendent les *Tariff Reformers* anglais, que s'il se traduisait par une diminution de l'activité économique de cette branche d'industrie; or il n'en est rien. Que l'on considère le nombre d'ouvriers, ou celui des établissements, on voit qu'ils sont croissants et que, loin de montrer une dévitalisation, le textile montre au contraire une prodigieuse vitalité. L'industrie évolue et s'adapte aux besoins économiques nouveaux. La fabrication des filés et tissus grossiers a été prépondérante ; on lui a substitué celle des filés plus fins et des tissus de fantaisie lorsque celle-ci a paru plus avantageuse. Et ce phénomène s'observe en France, en Allemagne, en Amérique même, comme en Angleterre, avec des intensités différentes qui dépendent de l'état de développement économique. Si passant de l'état général, à un cas particulier, on examine la situation du textile britannique, on voit qu'il évolue sans cesse vers la production des filés et des tissus les plus fins au fur et à mesure que les autres pays suivent la même voie et fabriquent eux aussi des articles plus fins.

On a cherché à justifier l'opinion des *Tariff Reformers* en se basant sur l'accroissement relatif de la consommation des cotons en laines, mais il faut observer que ce n'est pas là un critérium auquel on puisse scientifiquement s'attacher, car à développement relatif égal de l'industrie dans deux pays, c'est-à-dire en supposant des productions égales comme longueur s'accroissant de quantités égales, les consommations de matière première seront inversement proportionnelles, en poids, à la finesse des produits fabriqués.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le critérium de vitalité est bien plutôt dans l'activité des usines, c'est-à-dire dans le nombre de broches en fonctionnement, dans leur accroissement, dans l'utilisation à des productions plus fines; et en examinant les choses à ce point de vue, les chiffres que nous avons fournis suffisent à ruiner l'argumentation des *Tariff Reformers* anglais.

On trouve encore une confirmation de cette appréciation dans le fait que les importations des filés anglais les plus fins augmentent dans ceux-là mêmes des pays, comme l'Allemagne, qui sont le plus protectionnistes.

Mais puisque l'industrie cotonnière anglaise ne souffre pas d'une crise de vitalité, quelle est la nature du mal dont elle souffre ? C'est, nous l'avons montré, des effets terribles d'une spéculation américaine effrénée, qui se font sentir dans tous les pays. Et si le mal a été plus vivement ressenti en Angleterre que dans les autres pays d'Europe, c'est d'une part que sa production, si considérablement supérieure à celle des autres pays, devait nécessairement lui faire ressentir bien davantage les effets de la spéculation américaine, et d'autre part que les manufacturiers du Lancashire ne se sont pas rendu compte que si l'importance de leur fabrication n'avait cessé de croître en quantité, elle avait singulièrement perdu de son importance relative depuis 1860 où l'Angleterre exerçait un monopole de fait, et que par suite ils ne pouvaient plus prétendre, comme ils l'avaient fait jadis, mettre un frein à la spéculation, quelle que fût la politique qu'ils adopteraient.

Et enfin l'Angleterre devait être plus fortement atteinte que les autres nations parce qu'elle était libre-échangiste.

Il semble que nous nous rencontrions avec les *Tariff Reformers* sur ce point, mais ce n'est qu'en apparence ; il y a simple similitude de mots, non d'idée ou de conviction.

Et en effet ce n'est pas que la politique douanière ait exercé son influence, mais parce qu'imbus des principes de Cobden et de Bright, convaincus par suite que les prix étaient uniquement régis par l'offre et la demande, les manufacturiers de Manchester ne surent pas comprendre que la manœuvre de la spéculation américaine déjouerait leur tactique et que si la demande était réduite, il n'y aurait pas action régulatrice, car l'offre serait réduite plus que proportionnellement parce que l'entente des spéculateurs ne pouvait maintenir les prix que grâce à leur mainmise sur la production et que, d'autre part, leurs bénéfices étaient tels qu'ils auraient eu intérêt à maintenir leurs prix au risque de conserver en magasin l'intégralité de leurs stocks, et que conséquemment ils le pouvaient bien davantage puisque les États-Unis leur étaient un marché assuré et que l'Europe elle-même était obligée d'accepter leurs conditions pour une partie de sa consommation, et que si réduite qu'elle fût, elle ne pourrait peser sur les cours.

Au contraire, les producteurs du reste de l'Europe ont moins souffert de la spéculation américaine, parce que, pratiquant eux-mêmes la concentration qui permet le monopole des prix — grâce à leurs régimes douaniers — ils jugèrent dès l'abord que la manœuvre américaine pouvait se prolonger et qu'à vouloir tenter de la vaincre par une action même internationale, ils risqueraient — à moins qu'ils ne recourussent à la mesure désespérée de la fermeture de leurs usines — de se trouver obligés d'acheter la matière première, comme le firent les Anglais, à des cours d'autant plus élevés que la demande serait moindre. Aussi profitèrent-ils de toutes les fluctuations en baisse pour s'assurer la marchandise nécessaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Et c'est pourquoi nous avons été amenés à envisager le problème de la spéculation américaine dans ses manifestations et dans ses causes pour rechercher s'il y avait un remède à la crise et lequel.

La spéculation américaine se manifeste dans la courbe des prix, par une hausse qui, dans l'ensemble, s'accentue d'année en année, ainsi que le montre, avec quelle saisissante évidence, le diagramme des prix que nous avons établi.

Cette hausse des prix peut apparaître, au premier abord, en rapport direct avec la production qui tend à croître moins rapidement que les besoins de coton de laine et semble, par suite, obéir à une loi économique.

Mais c'est ici que le facteur spéculation se manifeste avec évidence, car si la corrélation existe en fait entre la production et les prix, c'est que celle-là sur laquelle les marchands exercent un contrôle despotique est réglée par eux non suivant les besoins vraisemblables du marché, mais au gré de leur intérêt du moment.

Et ce qui le montre, ce sont les variations brusques des cours, car si la courbe est indiscutablement croissante dans son allure générale, elle est loin de se présenter avec régularité et les cours montrent des alternatives de hausse et de baisse soudaine, sans corrélation directe avec les transactions.

Or, ces alternatives tendent à juguler le consommateur et à l'obliger à en passer par les conditions qu'il plaît au marchand de lui faire.

Et en effet, pour qu'une industrie puisse prospérer, il importe qu'elle puisse avoir une base stable pour les transactions d'achat et de vente qu'elle doit faire. Pour passer des contrats à long terme, à des prix donnés avec la clientèle, il est nécessaire que l'industrie puisse s'assurer de la matière première par avance, au moyen d'achats à terme sur des bases données et que, par suite, elle puisse, par avance, connaître approximativement l'allure vraisemblable de la courbe des prix par des données sur les emblavements, les perspectives de la récolte et aussi les besoins généraux de l'industrie.

Faute de ces données, les contrats de vente à long terme deviennent très aléatoires et souvent onéreux. Pour se couvrir des risques de hausse éventuelle de la matière première lorsque les cours pratiqués au moment du contrat ne sont pas rémunérateurs eu égard aux prix stipulés au contrat par une vente de « futures » à long terme, c'est-à-dire pour l'époque de la livraison à des cours supérieurs à ceux auxquels l'achat de matière première a été pratiqué ou inversement par un achat à terme à des cours inférieurs et une vente au même prix parfois au moyen des deux opérations. L'économie de la combinaison est que le solde de l'opération, suivant le sens de l'engagement, compense les différences effectives en perte qui pourraient résulter de l'exécution du contrat (1).

Mais, depuis quelques années, la couverture a cessé de jouer d'une manière satisfaisante, d'abord par l'ignorance où le consommateur est laissé des emblavements, et ensuite, par les fluctuations déconcertantes des cours.

(1) En effet, supposons que le fabricant n'ait pas de stock et que la commande lui soit passée à des conditions correspondant à un prix moyen a de la matière première, alors que pour une raison quelconque le cours est $a + \varepsilon$ et doit vraisemblablement retourner à a. Supposons également que le fabricant doive s'approvisionner sur l'heure. Comme il paye la marchandise $a + \varepsilon$ son bénéfice se trouve réduit de ε par unité. Il vaudra à terme, date livraison, à raison de $a + \varepsilon'$ avec $\varepsilon > \varepsilon$, de telle sorte que le bénéfice sur cette opération couvre la perte. Pour que l'opération soit absolument sûre elle doit être complétée par un achat fait entre $a - \varepsilon''$ ou $a + \varepsilon''$ avec $\varepsilon'' < \varepsilon$, car il pourrait arriver que les cours se fussent maintenus ou fussent supérieurs à $a + \varepsilon$ à la date de laquelle le marché vien à échéance.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En effet, pour des raisons que nous avons indiquées, les renseignements font défaut sur les emblavements depuis la récolte d'automne jusqu'au printemps et, par suite, on ne saurait préjuger les prix vraisemblables, ce qui est nécessaire pour que la couverture puisse jouer. N'ayant aucune donnée sur les perspectives de la récolte future, on ne peut savoir si, en dépit d'une récolte abondante pour l'année, les prix élevés se maintiendront et si, par suite, il est avantageux de faire ses achats au cours du moment ou de les différer, surtout lorsque les prix obéissent à la spéculation qui contrecarre l'action normale de l'offre et de la demande. Lorsque enfin cette ignorance des emblavements vient à disparaître, les évaluations, suivant qu'elles sont faites par les services publics du Board of Agriculture où les planteurs, diffèrent si considérablement que la même incertitude subsiste sur les perspectives, aggravées cette fois par l'incertitude normale de l'action climatérique.

En second lieu, les fluctuations des cours viennent rendre la couverture particulièrement dangereuse. Prise dans son ensemble, la courbe des prix a manifestement une tendance à la hausse (1), mais son allure est loin d'être régulière et les alternances brusques et profondes de hausse et de baisse la font ressembler à un sinusoïde.

L'examen de la courbe montre que ces alternances ne sont effectivement pas en relation soit avec la production, soit avec la consommation et qu'en dépit, par exemple, de la réduction des importations anglaises et du *short time* de 1903 et 1904, la hausse ne s'est pas démentie. Il y a là une très forte présomption de l'influence d'une spéculation à la hausse qui contrecarre l'action normale de l'offre et de la demande.

Et cette présomption se trouve encore confirmée par deux faits. D'une part, on observe normalement, pour les produits agricoles dont les prix sont demeurés élevés par suite d'une insuffisance relative du stock, une tendance à la baisse lorsque la récolte future s'annonce satisfaisante ou particulièrement abondante; et la baisse s'accentue lorsque la récolte nouvelle vient sur le marché. Et vers la fin de l'intervalle séparant deux récoltes, le phénomène inverse de raffermissement des prix se manifeste. Or le coton fait exception à cette règle et les mouvements de hausse et de baisse sont indépendants de la récolte et semblent obéir à une influence extérieure, comme le montre la courbe des prix, ils manifestent une régularité déconcertante qui entrave les opérations de couverture. Il semblerait même qu'ils se produisent à l'inverse même des engagements.

D'autre part, on note une baisse accentuée des prix toutes les fois où des projets de culture coloniale du coton paraissent devoir affranchir l'Europe du joug américain, comme si l'on cherchait à décourager les promoteurs. Et la baisse est d'autant plus marquée et plus persistante que les essais de culture coloniale semblent plus démonstratifs. Nous avons relevé certaines coïncidences caractéristiques au cours de notre

(1) La courbe des prix que nous avons établie nous paraît particulièrement intéressante parce qu'elle s'étend sur une période très étendue et qu'elle indique les variations hebdomadaires, mais elle a le défaut, qu'ont toutes les représentations graphiques de cet ordre, de ne figurer que les moyennes. Or ce sont des moyennes hebdomadaires qui indiquent bien la moyenne des prix, mais pas nécessairement le prix moyen auquel les transactions ont été effectuées. De plus, la courbe ne peut pas donner l'idée des prix extrêmes de la semaine, non plus que des variations au cours des diverses séances. Enfin nous n'avons pu déterminer le volume des transactions opérées aux divers prix, ce qui serait indispensable pour étudier l'effet exact de ces variations. Ces réserves, qu'il nous paraît utile de marquer, n'empêchent cependant pas ce graphique d'indiquer avec une certaine précision l'allure du marché et l'incertitude qui y règne, par suite des oscillations brusques dont la répercussion est considérable sur l'industrie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

étude et nous nous bornerons à signaler dans nos conclusions la baisse qui accompagna le commencement de la tentative de la *British Cotton Growing Association* et de l'*Association cotonnière française* en 1903-1904. Cette baisse fut d'ailleurs rapidement enrayée devant son insuccès et la décision prise, cette fois irrévocablement semble-t-il, de mettre en valeur le domaine colonial de l'Europe. Et ce qui ajoute à l'importance de l'observation et corrobore l'action de la spéculation américaine, c'est la hausse considérable qui s'est effectuée depuis cette époque jusqu'à la date toute récente (1) où le resserrement de l'argent, en Amérique, dû à la crise généralisée des valeurs mobilières, vint mettre un frein à cette action. La hausse était certaine et fatale pour tous ceux qui comprenaient le mécanisme du marché du coton, car les résultats des essais de culture coloniale, si satisfaisants qu'ils fussent, ne pouvaient modifier l'état de dépendance de l'Europe avant un certain nombre d'années; et du moment que l'Europe était encore tributaire des États-Unis pour la quasi-totalité de sa consommation, elle devait nécessairement payer le coton le prix qu'il plaisait aux détenteurs de cette marchandise de fixer.

Les remarques précédentes expliquent assez pourquoi la couverture a cessé d'être une garantie. Sur quelles données, en effet, baser l'opération à terme lorsque aucune logique n'existe dans les cours, lorsque la récolte, la demande et l'offre ont perdu toute influence, lorsque la tendance de la courbe des prix est impossible à démêler, lorsque la hausse et la baisse intense se succèdent sans motif plausible et avec des intensités si grandes que le contrat le plus avantageusement établi, d'après les conditions moyennes et normales qu'enseigne l'expérience, peut se traduire, sans cause économique réelle, par une perte considérable.

Acheter au jour le jour a été la politique anglaise, nous l'avons dit; le graphique montre combien elle fut aléatoire et le raisonnement qu'elle devait l'être. Les contrats passés sont connus dans leur ensemble, les stocks des diverses régions manufacturières également, et il allait de soi que lorsque ceux-ci étaient inférieurs aux besoins — ce qui fut la normale de 1903 et 1904 — les prix étaient en hausse. Et lorsqu'un mouvement de gros achats se manifestait à un cours donné, une baisse se produisait qui, tout en maintenant le prix sensiblement au-dessus du niveau avantageux pour l'industrie, faisait espérer aux manufacturiers le retour à un niveau normal, les poussait à différer encore leurs achats et lorsqu'ils s'y résolvaient enfin, les cours étaient de nouveau au plus haut.

Les manufacturiers de Manchester, imbus des théories de l'économie libérale, ne purent croire à la faillite, même temporaire, de leur *credo* et firent, par cela même, le jeu des spéculateurs américains qui avaient aisément déterminé leur manière et en tirèrent profit.

Les filateurs du Continent, rapidement au fait de la manœuvre de la Bourse du coton de New-York, opérèrent à l'inverse, achetant aux cours avantageux, revendant en hausse et achetant de nouveau en baisse. Mais la transformation de l'importance manufacturière relative de l'Europe et de l'Amérique, aidant leur tactique, ne pouvait solutionner la crise, si elle en diminuait la gravité pour eux.

Les effets nous ont permis de rechercher les causes et par elles les remèdes.

Les causes de la crise étaient deux, d'inégale importance, mais agissant toutes deux dans le même sens.

(1) Août-septembre 1907.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La gravité de la hausse des prix tenait non pas tant à l'accroissement du coût de matière première (1) qu'aux brusques fluctuations des cours. On ne pouvait songer à un relèvement rémunérateur des prix des tissus dans ces conditions. D'une part l'acheteur se basant sur les points bas de la courbe à New-York ne consentait à payer que le prix correspondant et d'autre part la concurrence des manufactures, soit de pays neufs, soit de pays protectionnistes tendait au même résultat. Enfin il fallait tenir compte de la nécessité d'exécuter certains contrats importants portant sur plusieurs années et aussi que de tels contrats sont en quelque sorte imposés pour que les manufactures puissent travailler dans de bonnes conditions comme utilisation du matériel. La seconde cause est de beaucoup la plus considérable. Nous avons montré que si la spéculation américaine avait pu victorieusement résister aux attaques que les manufacturiers anglais avaient dirigées contre elle, c'est qu'elle tirait sa puissance de l'annihilation de la loi de l'offre et de la demande qu'ils considéraient comme intangible. Les marchands de New-York ont, on le sait, le contrôle absolu de la production du coton et sont les maîtres de fixer à leur seule convenance l'étendue des surfaces à emblaver, en faisant ou refusant aux planteurs du Texas (ruinés par les huileries qui devaient les enrichir) les avances indispensables à l'achat de la graine et à l'ensemencement. Et comme par ailleurs nous avons montré d'une part qu'il était plus avantageux pour ces marchands de conserver en magasin l'intégralité de la récolte pendant un an que de concéder une diminution de prix de 1 *d* par *lb* et d'autre part que dans la situation actuelle de la culture où les États-Unis fournissent les 80 p. 100 de la matière première, cette éventualité ne pouvait pas se réaliser et que l'Europe devait nécessairement — si grands que fussent les sacrifices qu'elle consentit à s'imposer par la réduction de l'activité de fabrication — accepter les conditions de New-York pour une part importante de sa production, on voit que les spéculateurs sont actuellement les maîtres de la situation. Sa gravité vient du fait que l'on a, non pas laissé, mais volontairement et systématiquement donné à l'Amérique, à la Louisiane et au Texas notamment, le monopole de la culture du coton, par l'application logique des théories de Smith et de ses disciples.

Cette constatation si importante nous a amené à comprendre pourquoi toute la tactique des manufacturiers anglais devait les conduire à un échec, pourquoi une entente internationale, si absolue qu'elle fût, ne pouvait prétendre rétablir le fonctionnement de l'offre et de la demande, et aussi pourquoi cette méthode dont les résultats furent satisfaisants à l'époque de la guerre de sécession ne répondait plus aux conditions actuelles. Cette constatation nous a également guidés dans la recherche du remède.

Le mal venant du monopole de fait de l'Amérique pour la culture, il fallait tenter de mettre un terme à ce monopole. Et pour cela il importait de rechercher si les conditions climatériques des régions américaines de culture ne se retrouvaient pas dans d'autres régions du globe, si les variétés cultivées (et en vue de l'utilisation desquelles la plupart des manufactures européennes ont constitué leur outillage) étaient susceptibles de s'acclimater dans d'autres pays, en d'autres termes si le monopole de fait était ou non définitif.

C'est à cette question qu'a répondu la seconde partie de cette étude en montrant d'abord que la botanique du coton était pratiquement à constituer puisque les mêmes

(1) Nous avons vu que toute variation de 1/2 par *lb* correspond à une différence du coût de production de 3 1/2 millions de £.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

espèces étaient connues sous des noms différents suivant leur provenance ; en montrant en second lieu que dans les pays — comme l'Empire des Indes — dont la culture autrefois considérable est susceptible de reprendre un grand développement, le déclin provenait d'une détérioration coupable des espèces et que celles-ci pouvaient être très sensiblement améliorées par une culture méthodique et rationnelle et que dans les autres régions cotonnières on pouvait également arriver, par des croisements d'espèces indigènes à produire les fibres propres à être utilisées dans les usines continentales ; et enfin notre étude a indiqué les régions de l'Afrique où les expériences des Associations cotonnières permettaient d'espérer voir assez rapidement recueillir une récolte assez abondante pour que l'Europe puisse s'affranchir des conditions draconiennes de l'Amérique. Nous avons également constaté que cet affranchissement incontestablement possible devait dorénavant être poursuivi avec une persévérance inlassable qui avait fait défaut aux tentatives précédentes et que l'expérience des dernières années ayant fait apparaître avec une clarté si manifeste toute la manœuvre de la spéculation américaine pour enrayer la mise en valeur des empires coloniaux, il appartenait non seulement aux associations cotonnières mais aussi aux gouvernements des pays intéressés, en présence de la gravité de la situation, de prendre toutes mesures pour que les tentatives actuelles ne fussent pas abandonnées.

L'expérience, chèrement acquise, indique la méthode à suivre : création d'exploitations où la culture se fera d'une manière rationnelle suivant le principe de l'amélioration des espèces aborigènes et non par l'acclimatation, lutte contre la dégénérescence des espèces, au besoin par l'interdiction des égréneries mécaniques et des huileries de graines de coton, si funestes aux récoltes futures parce qu'elles empêchent en fait la sélection des graines. Et la qualité étant obtenue, le problème ne sera encore qu'à moitié résolu puisque la question de prix se posera. Jusqu'ici les tentatives ont été faites aux époques où les prix pratiqués en Amérique semblaient devoir entraver la prospérité de l'industrie cotonnière, leurs perspectives de succès ont été — si paradoxal que cela puisse sembler — la cause de leur abandon, car pour saper à la base une concurrence qu'ils redoutaient, les spéculateurs américains n'ont jamais hésité à abaisser leurs prix et à augmenter leurs emblavements, de telle sorte que les manufacturiers trouvant à alimenter leurs usines largement et à bon compte, cessèrent d'encourager la mise en valeur des territoires d'expérimentation ; et lorsque ceux-ci étaient abandonnés, les prix reprenaient sur le marché américain et la hausse persistante marquait la disparition d'une concurrence redoutée.

Pour que les tentatives actuelles aboutissent, il faut de toute nécessité, et c'est la condition essentielle du succès, non seulement faire montre de patience, mais ne pas se laisser leurrer par les baisses des cours à New-York. Elles seront d'autant plus marquées et d'autant plus persistantes que les résultats des cultures coloniales seront plus probants. Et par suite il faut que les intéressés consentent, dans certaines limites, à payer le coton colonial un prix plus élevé que celui auquel ils pourront vraisemblablement se procurer celui des États-Unis. Ce sacrifice temporaire — et que l'avenir de l'industrie exige — pourra être atténué, dans une large mesure, par des subventions d'État sous forme de fret réduit jusqu'au moment de la production normale. Il semble, pour la Grande-Bretagne tout au moins, que cette nécessité a été comprise puisque certaines des Compagnies de navigation ont consenti le transport gratuit des premières balles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La seconde partie de notre étude nous a amené également à penser qu'on pourrait trouver un palliatif à la crise en fournissant — par une entente internationale — aux planteurs du Texas les moyens de se libérer des liens où les enserrent les marchands de New-York.

C'est la solution qu'après plus de trois ans l'Association cotonnière internationale a enfin adoptée dans son Congrès de 1907. Mais pour que cette solution soit efficace il faut de toute nécessité qu'elle vienne se superposer à la première et non s'y substituer, car très rapidement l'amélioration qu'elle peut procurer disparaîtrait et la situation qui en résulterait serait d'autant plus grave que le découragement s'emparerait des manufacturiers.

Nous arrivons donc à cette conclusion qui résume en peu de mots toute cette longue étude.

L'industrie textile non seulement de l'Angleterre mais de l'Europe tout entière, traverse à l'heure actuelle une crise qui peut devenir redoutable si l'on n'y porte pas un remède énergique. Ce remède n'est pas comme les *Tariff Reformers* le disent, dans des mesures de protection plus ou moins franchement énoncées, car elles ne sauraient mettre un terme à la spéculation dont nous avons montré les ravages, mais il est dans la destruction du monopole de production du coton brut par l'Amérique, au moyen de la mise en valeur d'un domaine colonial immense dont la capacité cotonnière est largement suffisante pour faire face à tous les besoins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

Par M. JULES GARÇON

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES :

Généralités. — Sur l'adsorption. — Sur la viscosité des solutions salines. — Les unités en radiologie. — Stérilisation de l'eau par les radiations ultraviolettes.
Produits minéraux. — Action des oxydants et des réducteurs sur le sulfate de calcium. — L'industrie des nitrates du Chili.
Industries céramiques. — Silicates de plomb en céramique. — Sur la porosité des bougies filtrantes.
Métaux et métallurgie. — Gaz occlus dans les alliages de cuivre.
Produits organiques. — Solubilité de la gomme-laque.
Explosifs. — Les éthers nitreux de la cellulose.
Cuirs et peaux. — Résumé des travaux importants.
Chimie médicale, hygiénique, etc. — Le goudronnage des routes.

SUR L'ADSORPTION

La Société vaudoise des sciences naturelles renferme dans son bulletin de septembre une étude de *Hans Siegrist* sur les phénomènes d'adsorption, ou concentration de corps gazeux liquides à la surface des solides. D'après l'équation établie par Gibbs dans ses études de thermodynamique, et indépendamment par J. J. Thomson dans ses applications de la dynamique à la physique et à la chimie, $U = -c/RT \times ds/dc$, où U est la quantité de gaz en excès à la surface de l'adsorbant, par cm^2; où c est la concentration du gaz dans le milieu ambiant, R la constante des gaz, T la température absolue, s la tension superficielle, ds/dc la variation de cette tension en fonction de la concentration du gaz dans le milieu ambiant. On peut dire que l'adsorption est positive ou négative selon que la substance adsorbée est capable de diminuer ou d'augmenter la tension superficielle de l'adsorbant. Comme dans la grande majorité des cas, il est impossible de mesurer la variation de tension superficielle, l'on est obligé de recourir à une expression plus simple, mais plus arbitraire. En négligeant l'épaisseur très petite de la surface adsorbante, l'équation de Gibbs donne la quantité totale fixée sur le solide par unité de surface; Freundlich, dans la Zeitschrift für physikalische Chemie, 1907, admet la proportionnalité entre cette valeur et la quantité adsorbée par unité de poids du solide, et il en déduisit la relation simple d'isotherme d'adsorption, $x/a = b.\ c^m$, qui donne directement la quantité x adsorbée par unité de poids de l'adsorbant a, en fonction de la concentration c de l'adsorbé dans sa solution; b et m sont des constantes faciles à construire au moyen de l'équation logarithmique. Pour $m = o$, l'isotherme d'adsorption exprime la loi des proportions définies : $x/a = bc^o = b =$ constante; et aussi, pour m suffisamment petit, car alors l'adsorption varie dans des limites d'erreurs expérimentales que l'on peut admettre. Pour $m = 1$, l'isotherme d'adsorption exprime la loi de Henry sur la répartition d'un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

corps entre deux dissolvants. L'équation de l'isotherme d'adsorption a été satisfaite par un grand nombre d'expériences.

On connaît peu l'influence qu'a la nature de l'adsorbant sur l'adsorption; mais deux causes principales doivent intervenir, la texture de l'adsorbant et les impuretés qu'il contient. Les charbons obtenus par calcination de substances organiques à l'abri de l'air adsorbent d'autant mieux qu'ils ont été peu chauffés. L'influence des impuretés est plus importante et masque souvent la première; les travaux de Pelet l'ont approfondie pour le cas de la fixation des matières colorantes par la laine. Les lois de la teinture en présence d'électrolytes ont une grande similitude avec celles définies par J. Perrin, dans le Journal de chimie physique (t. II et III) pour les phénomènes d'électrisation de contact. — Un troisième facteur, la température, a été peu étudié.

Freundlich a constaté que l'acide acétique en solution aqueuse se fixe d'autant mieux sur le charbon que la température est basse; ces résultats sont semblables à ceux que Travers a trouvés pour le cas de la condensation de l'acide carbonique à la surface du charbon (Proceedings of the royal Society, London, 1906). Au contraire, Pelet et Grand ont trouvé une adsorption qui croît avec la température dans le cas de la silice et du charbon placés dans une solution aqueuse de bleu de méthylène.

Hans Siegrist a fait ses recherches dans le but de compléter les études antérieures sur l'adsorption des matières colorantes en fonction de la température. Il a repris les expériences convenables avec plusieurs charbons, avec la laine, et comme matières colorantes types, avec le bleu de méthylène et le ponceau cristallisé. Il a trouvé qu'il y a une grande variation de l'influence de la température selon le traitement préalable de l'adsorbant. Il a cherché à établir, pour quelques cas particuliers, la relation existant entre les phénomènes d'électrisation de contact et ceux d'adsorption. Enfin, il a discuté les relations qu'a l'adsorption avec les phénomènes chimiques.

D'après M. Siegrist, les quantités de matière colorante adsorbées par le charbon augmentent lorsque la température s'élève, tandis que l'intensité de la fixation $1/m$ diminue, mais varie très peu pour le cas du bleu de méthylène, varie davantage pour celui du ponceau cristallisé (colorant acide). Cette variation d'intensité de l'adsorption du ponceau est accentuée lorsque le charbon est chargé négativement par de la soude.

Dans ses diverses expériences, les quantités de matières colorantes adsorbées ont toujours augmenté lorsque la température s'élève; l'intensité de l'adsorption a varié en même temps que sa grandeur en fonction de la nature et de la concentration des électrolytes en présence desquels se fait la fixation des matières colorantes. La loi exponentielle simple $x/a = bc^m$ régit l'adsorption d'un colorant par un charbon mordancé, d'autant mieux que la charge électrique du charbon ne s'oppose pas à l'adsorption, selon les lois d'électrisation de contact, et que la charge électrique de l'adsorbant est plus faible et que l'on opère à une température moins élevée.

Quelle est la nature des phénomènes d'adsorption? Est-elle assimilable à une solution solide? M. Mac Bain observe deux phénomènes distincts dans l'adsorption de l'hydrogène par le charbon: le premier est une condensation instantanée de l'adsorbé à la surface considérée; le second est la solution solide de l'adsorbé dans l'adsorbant qui se fait peu à peu.

La théorie chimique est beaucoup discutée. Les résultats des expériences mettent en évidence l'existence d'une continuité et une similitude entre les combinaisons chimiques d'addition et les combinaisons d'adsorption qui suivent une loi exponentielle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SUR LA VISCOSITÉ DES SOLUTIONS SALINES

Lorsqu'on dissout un sel dans l'eau, la viscosité de l'eau est modifiée. Ce fait a été l'objet de nombreuses et importantes recherches, depuis le travail classique de Poiseuille sur l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires. *M. P. Applebey* résume, comme il suit, les résultats de ces différentes recherches, dans le Journal of chemical Society of London (1910, p. 2 000).

L'addition d'un sel n'exerce sur la viscosité de l'eau qu'une action faible, mais elle est généralement de sens positif. Quelques sels, tel le chlorure de potassium, diminuent cette viscosité.

L'effet positif augmente plus vite que la concentration; l'effet négatif diminue lorsque la concentration augmente. Un minimum correspond à une concentration déterminée ; une addition nouvelle de sel augmente encore la viscosité.

L'effet du sel qui augmente la viscosité de l'eau se compose de deux termes qui s'ajoutent, l'un représentant l'effet du cation et l'autre de l'anion, lorsque la solution est suffisamment étendue.

Le coefficient de température de la viscosité d'une solution saline étendue est égal à celui de l'eau.

Les recherches antérieures s'étaient confinées aux solutions concentrées, car les méthodes ne présentaient pas une précision suffisante pour mesurer les très petits changements dans la viscosité produits par de petites quantités de sel dissous. De plus, ces recherches sont viciées par le fait que l'auteur ne vérifiait pas si son viscosimètre suivait bien la loi de Poiseuille, et l'erreur ainsi introduite ne peut plus être déterminée.

Dans les dernières années, l'attention s'est portée sur la viscosité des solutions étendues. Le travail de Kohlrausch (*in* Proceedings of royal Society, 1903, p. 338, vol. 71), et celui de Bousfield et Lowry (*in* Philosophical transactions, 1905, vol. 204 A, 253) ont démontré l'importance que présente l'étude des changements de la viscosité pour l'interprétation des résultats obtenus dans la détermination des conductibilités. L'application du théorème de Stokes aux électrolytes a donné une grande importance à la connaissance de la viscosité des solutions étendues pour la mesure de l'ionisation. Grüneisen a assuré la précision de la mesure des viscosités relatives (*in* Wiss. Abh. phys. techn. Reichs., 1905, n° 4, p. 151) ; il a approfondi la théorie du viscosimètre, et le premier il a rendu son emploi plus précis pour la détermination des viscosités des solutions étendues. Hoskins de son côté a étudié l'effet de la température et de la concentration dans le cas du chlorure de lithium (Phil. mag., 1904, n° 7, p. 469); Bousfield et Lowry (Phil. trans., 1906, vol. 206 A, p. 191) ont également observé le cas des solutions étendues.

Le travail de Grüneisen est particulièrement remarquable en ce qu'il a découvert un phénomène général, resté inaperçu aux yeux des observateurs qui l'ont précédé et qui étaient pourvus de méthodes moins parfaites. Il a montré que la courbe des concentrations de viscosité a un point d'inflexion; en conséquence, les premières particules de sel ajoutées à l'eau exercent une action plus grande sur l'accroissement de la viscosité de l'eau que les particules ajoutées ensuite, ou une action moindre sur la diminution de cette viscosité. Grüneisen a constaté ce changement de courbe pour de nombreux sels, et cet effet n'a jamais été constaté dans le cas de solutions de non-électrolytes. Aussi, il n'est pas surprenant que Grüneisen ait essayé de rattacher le phénomène à l'ionisation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le travail de M. Applebey a pour objet d'étendre les recherches de Grüneisen au cas de solutions encore plus étendues, de déterminer l'effet de la température, et de rechercher une relation entre la viscosité d'une solution et l'état de ses molécules et de ses ions. Son travail porte sur le nitrate de lithium.

Il a pu construire un viscosimètre dans lequel l'écoulement du liquide est si lent que la loi de Poiseuille est exacte à une erreur qui ne dépasse pas 1/10.000, pour les solutions dont la viscosité diffère peu de celle de l'eau. Il a introduit une correction pour la variation des effets de surface lorsqu'on emploie des liquides différents. Il a déterminé la densité et la viscosité d'un grand nombre de solutions de nitrate de lithium à 0°, 18° et 25°, et il a trouvé que la formule proposée par Grüneisen ne représente pas le cas d'une solution étendue. Il a décrit une méthode qui permet de calculer la viscosité des solutions de sel d'après leurs nombres d'hydratation et vice-versa, et l'application de cette méthode aux viscosités des solutions de nitrate de lithium à 18° donne des résultats qui sont d'accord avec les mesures connues de l'hydratation ionique.

LES UNITÉS EN RADIOLOGIE

Au Congrès de radiologie tenu en septembre à Bruxelles, on a examiné l'opportunité de deux méthodes pour doser le radium, soit à l'état de sel pur, soit associé aux substances radifères.

Lorsqu'une substance ne doit ses propriétés radioactives qu'au radium, et que l'actinium, le thorium, etc., sont absents, on peut doser le radium présent d'après la quantité de rayons γ que la substance émet, parce que cette quantité de rayons γ est proportionnelle au poids du radium contenu. On interpose, entre la substance et l'électromètre, un écran de plomb épais de façon à arrêter les rayons α et β, et on mesure seuls les rayons γ.

Une seconde méthode de dosage consiste à mesurer la quantité d'émanation émise par une substance.

Mais les deux méthodes exigent la connaissance soit de la quantité de rayons γ, soit de la quantité d'émanation émise par le radium pur, dans l'unité de temps. Et pour les deux cas, il faut réaliser un étalon de radium. Le Congrès de radiologie a chargé M^me^ Curie de préparer cet étalon (à 20 milligrammes de radium); et M. Armet de Lisle a offert le radium nécessaire à cette préparation. Le Congrès s'est mis aussi d'accord pour déterminer quelle serait l'unité de mesure de l'émanation. En Allemagne, l'unité Mache modifiée ou Lénard est la chute de tension produite dans un temps donné par un conducteur de capacité connue placé dans un récipient contenant l'émanation. En France, l'unité était la quantité d'émanation produite par 1 gramme de bromure de radium pur en une seconde. Le Congrès a décidé que l'unité de quantité d'émanation ou *Curie* serait la quantité d'émanation en équilibre avec un gramme de radium-élément: du Curie dérivent le milli-Curie et le micro-Curie. (D'après *M. A. Jaboin, in* Journal de pharmacie du 1^er^ décembre 1910.)

STÉRILISATION DE L'EAU PAR LES RADIATIONS ULTRAVIOLETTES

MM. V. Henri, André Ilelbronner et *Max de Recklinghausen* ont présenté, dans une note à l'Académie des Sciences le 11 avril 1910, un appareil à grand débit, pouvant donner jusqu'à 125 mètres cubes d'eau stérilisée à l'heure, et réalisant la stérilisation avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une dépense maximum de 36 watts-heure par mètre cube. Le stérilisateur était formé d'un canal recourbé en zigzag, et les lampes à mercure en quartz y étaient maintenues, au moyen de flotteurs, à 2 centimètres du niveau de l'eau.

Ce dispositif n'utilisait que le tiers des radiations. Dans un nouvel appareil, présenté à la séance du 17 octobre (Comptes rendus, 1910², p. 677), l'utilisation porte sur plus des trois quarts des radiations; l'eau est forcée, par des chicanes, à venir frapper successivement les trois faces d'une boîte rectangulaire en quartz qui renferme la lampe. L'appareil a réalisé pendant six semaines une stérilisation continue d'une eau clarifiée, avec un débit moyen de 25 mètres cubes à l'heure, avec une dépense de 660 watts-heure, c'est-à-dire de 26 watts-heure par mètre cube d'eau. L'eau contenait 30 à 300 germes par centimètre cube et 50 à 1 000 coli par litre; après le traitement une moyenne de 1 germe par centimètre cube et jamais de coli.

De leur côté, *MM. Urbain*, *Ch. Scal* et *A. Feige* (Comptes rendus, 1910², p. 770), après avoir annoncé la stérilisation intégrale par l'utilisation d'électrodes de charbon fourrées d'aluminium, regardent comme facteur principal de la stérilisation de grandes masses d'eau l'homogénéité de l'insolation.

« Il est évident qu'une source est très mal utilisée si elle continue à agir sur des parties du liquide déjà stériles, alors que d'autres ont besoin de subir son action. Un dispositif qui fait parcourir à chaque molécule du liquide, par rapport à la source, le même chemin dans des temps égaux, ne peut manquer d'être une solution excellente. Pour se rapprocher de ces desiderata, l'eau circule en spirale dans un cylindre à deux bases de $2^m,20$ de diamètre, ouvert concentriquement à l'axe suivant un rayon de 18 centimètres. L'eau arrive sous pression par une lumière tangentiellement à la paroi; la veine liquide s'enroule, laissant au centre une cavité à paroi presque verticale dans laquelle est placée la source lumineuse. »

ACTION DES OXYDANTS ET DES RÉDUCTEURS SUR LE SULFATE DE CALCIUM

Un premier travail dû à *MM. H. O. Hofmann* et *W. Mostowitsch*, publié dans les Transactions de l'American institute of mining Engineers de 1909 portait sur l'action que l'air ou les actions oxydantes exercent sur le sulfate de calcium.

D'après ce travail, le sulfate de calcium hydraté perd son eau de combinaison vers 900°. Le sulfate anhydre ne change pas jusqu'à 1 200°, si on le chauffe dans l'air sec sous la pression atmosphérique; il se dissocie à partir de 1 200°, avec élimination d'anhydride sulfureux et d'oxygène. Il fond vers 1 360°, tout en se décomposant en un mélange d'oxyde et de sulfate.

La silice décompose le sulfate de calcium à partir de 1 000°; la décomposition est complète à 1 250°. Le résultat est un mélange d'oxyde et de silicate de calcium, d'après la réaction : $SO^4Ca + SiO^2 = O + SO^2 + SiO^3Ca$.

L'oxyde ferrique n'est pas dissocié à 1 500°, mais il décompose le sulfate de calcium de 1 100° à 1 250°, d'après la réaction : $SO^4Ca + Fe^2O^3 = O + SO^2 + Fe^2O^3CaO$; le dernier produit fond à 1 250°.

L'oxyde de plomb n'a aucun effet sur le sulfate de calcium.

Il en résulte, disent les auteurs, que dans le procédé de traitement des minerais de plomb, Carmichael-Bradford, le gypse est décomposé par la silice et par l'oxyde de fer, mais il n'agit pas sur la galène.

Dans le procédé simple de grillage, où on ne dépasse pas la température de 900°-1 000°, la présence du gypse n'introduit aucun soufre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le grillage de la blende calcaire, le calcaire est converti en sulfate de calcium, mais comme la température ne dépasse pas 1 200° à 1 250°, il n'agirait pas s'il n'y avait dans la gangue de la silice et du sulfure de fer qui se convertit en oxyde ferrique, lesquels agissent tous les deux.

Dans la réduction de la blende calcaire, la présence de sulfure de fer a une action marquée par suite de la température relativement basse (1 250°) à laquelle le ferrite de calcium fond. Comme la réduction de l'oxyde de zinc se fait à 1 350°, le ferrite fondu pénètre l'oxyde et nuit à la réduction; il rend les résidus riches, tout en corrodant les fours des creusets.

La magnésie résiste mieux à l'action corrosive des scories ferrugineuses que la chaux.

Les auteurs relèvent un certain nombre d'applications en sidérurgie des faits qui précèdent.

Un second travail traite de l'action des agents réducteurs, charbon et oxyde de carbone. On ne cite sur ce point comme travaux antérieurs que ceux de Berthier, 1823, Stammer, 1851, Leplay et Laurent, 1848.

Le sulfate de calcium était purifié. L'oxyde de carbone était obtenu par action de l'acide sulfurique sur l'acide formique. Le carbone était le charbon de sucre pur de Kahlbaum. L'appareil de chauffage était un four électrique à résistance de Heraeus. La réduction par le charbon s'opérait en atmosphère d'azote, préparé par la méthode de Knorre avec le nitrite de potassium et le sulfate d'ammonium. Le sulfure de calcium obtenu était ensuite grillé au four oxydant, pour étudier l'action inverse. Enfin, on étudia aussi les réactions mutuelles du sulfate de calcium et du sulfure de calcium.

Les réactions entre les sulfates et les sulfures métalliques à des températures élevées forment la base de plusieurs traitements métallurgiques. Ainsi lorsqu'on fond le minerai de galène au four à réverbère ou au four de fusion, les réactions symboliques $SO^4Pb + SPb (= Pb + SO^2)$ et $SO^4Pb + SPb (= PbO + SO^2)$ sont d'importance; Lodin (Comptes rendus, 1865) et R. Schenk (Physikalische Chemie der Metalle, 1909) les ont étudiées. Salkur a étudié la réaction $SAg^2 + SO^4Ag^2 (= Ag + SO^2)$ (Berichte, 1908); Ingalls celle $SO^4Ba + SBa$, à la température de l'arc électrique (Metallurgy of zinc, 1903); Lepiarczyk celle $SO^4Ca + SCa$ (*in* Métallurgie, 1909), dans le but d'expliquer la perte d'un tiers de soufre lorsqu'on réduit le sulfate de chaux par le charbon.

La réaction symbolique $SO^4Ca + SCa (= CaO + SO^2)$ commence à 800°; elle s'affirme avec énergie entre 850° et 900°, et donne lieu à un abondant dégagement de gaz sulfureux. Elle correspond quantitativement à l'équation algébrique $3SO^4 + SCa = 4CaO + 4SO^2$. On n'arrive pas à éliminer tout le soufre du sulfate de calcium; on l'explique parce que SO^4Ca agit sur SCa non décomposé pour donner CaO, dont les grains s'interposent et empêchent une action ultérieure.

Les résultats obtenus dans ces recherches sont les suivants : Le sulfate de calcium est réduit tout à la fois par le charbon et par l'oxyde de carbone en sulfure de calcium sans perte de soufre. La réduction par le carbone en atmosphère neutre commence à 700° et peut être regardée comme terminée à 1 000°; il se forme d'abord de l'acide carbonique, puis de l'oxyde de carbone. La réduction par le carbone est plus difficile à réaliser que celle par l'oxyde de carbone, parce qu'il est impossible d'obtenir un contact intime et régulier. — Le sulfure de calcium n'est pas attaqué par l'acide carbonique en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

air sec et à la température ordinaire ; l'acide carbonique n'a pas d'action jusqu'à 400°. — Le grillage du sulfure de carbone en air sec donne un mélange de SO^4Ca et CaO, dans la proportion de 74 p. 26 ; mais il y a une perte de 32 p. 100 de soufre, occasionnée par la réaction mutuelle de SO^4Ca et SCa. Cette réaction mutuelle prend place aussi bien en milieu neutre ou oxydant, mais elle n'a pas lieu en milieu réducteur ; elle commence vers 800° ; elle s'accroît avec l'élévation de température ; elle n'est pas complète, parce que CaO produit une gaine productrice autour des agents actifs.

Le sulfate de calcium se forme, en métallurgie, lorsqu'on grille des minerais sulfurés-calcaires ; il coexiste dans la gangue du minerai ; ou bien encore, on l'ajoute à la charge comme fondant sulfurant. Lepiarczyk a montré dans des essais récents (Métallurgie, 1909) que le grillage de la blende calcaire entraîne la conversion en sulfure de la quasi-totalité du sulfate. D'après lui, la réaction symbolique $SO^4Ca + C$ (= $SCa + CO$) n'est pas représentée par l'équation algébrique $SO^4Ca + 4C = SCa + 4CO$; il avance qu'une partie du sulfate de calcium est de composé en atmosphère réductrice suivant l'équation $3SO^4Ca + SCa = 4CaO + 4SO^2$. MM. Hofmann et Mostowitch sont d'avis contraire à cette double proposition. Dans l'action du carbone solide, ils ont montré que les 96 centièmes de SO^4Ca sont réduits sans perte de soufre. En ce qui concerne la décomposition du sulfate par le sulfure, elle ne se produit pas en milieu réducteur, parce que SO^4Ca est trop vite converti en SCa par l'oxyde de carbone et le carbone.

Lorsqu'on fond au fourneau à soufflerie des minerais qui renferment du sulfate de calcium dans la gangue, le sulfure de calcium ne peut se former qu'en milieu réducteur. Il peut rester non décomposé et jusqu'à une certaine extension entrer dans la matte, mais il sera repris par les scories ; il peut réagir sur le métal ou sur l'oxyde métallique en donnant du sulfure métallique et de la chaux, cette dernière se combinant avec la silice de la scorie. Ainsi dans l'atmosphère fortement réductrice du haut fourneau, le sulfure de calcium, formé par la réduction du sulfate de calcium, ou par réaction mutuelle du carbonate de calcium avec le sulfure métallique, entre dans les scories jusqu'au pourcentage de 7 (Ledebur, Handbuch der Eisenhüttenkunde).

Comme les réactions $SO^4Ca + 4CO = SCa + 4CO^2$ et $SO^4Ca + 2C = SCa + CO^2$ ne sont pas réversibles, l'acide carbonique n'ayant pas d'action décomposante sur le sulfure de calcium, et comme les scories ferreuses, qui se forment lorsqu'on fond des minerais du plomb renfermant du sulfate de calcium, renferment une proportion très forte de sulfure de calcium, il semble que le sulfate de calcium soit réduit même dans l'atmosphère moyennement réductrice d'un fourneau pour la fusion du plomb. Schütz a démontré (*in* Metallurgie, 1907) la présence du sulfure de calcium dans la matte. Lorsqu'on fond du sulfure de plomb avec du fer et du sulfure de calcium, le rendement en plomb diminue de 40 p. 100 par rapport à ce qu'il est en l'absence de sulfure de calcium, et les résidus de la matte augmentent de 24 p. 100 de sulfure de calcium.

Lorsqu'on fond en atmosphère réductrice un minerai de sulfure de cuivre renfermant du sulfate de calcium, le sulfure de calcium formé se trouve dans la matte, mais surtout dans les scories (A. Baikoff, *in* Annales de l'Institut polytechnique de Saint-Pétersbourg, 1908). On est donc justifié à regarder le sulfure de calcium restant comme non changé aux températures élevées.

Lorsqu'on fond au fourneau à soufflerie des minerais auxquels on a ajouté du gypse comme porteur de soufre, il faut ménager les conditions voulues pour assurer la réduction en sulfure et empêcher la perte du soufre à l'état de gaz sulfureux. Ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conditions sont une atmosphère réductrice, un contact intime du minerai avec le charbon, une température correcte pour la formation des scories. Si l'on fond du minerai d'oxyde de nickel avec du gypse et peu de fer, il semble nécessaire d'avoir un four élevé, une proportion forte de coke (25 à 30 p. 100 de la charge), une scorie faible en fer qui se forme à température élevée (SiO^2, 50 p. 100; et 1 400° à 1 500° à l'ouverture de la tuyère; un contact intime de la charge et du charbon réducteur (nécessitant un briquetage), et une soufflerie à pression modérée. Dans un pareil cas, les gaz pris à 1m,80 en dessous de la gorge ont donné à l'analyse, à M. Mostowitch, 11 de CO^2; 16,4 de CO; 0,5 de O^2; 72,1 de N pour cent volumes. Il est essentiel que le sulfate de calcium se trouve réduit par le charbon et par l'oxyde de carbone dans la partie supérieure du four à une température comprise entre 800° et 1 000°, et que le sulfure de calcium réagisse en même temps sur l'oxyde métallique selon l'équation SCa + OM = SM + OCa. Si ce n'est pas le cas, et que le sulfure de calcium entre en dessous de la zone de fusion, il est repris par la scorie à l'état de sulfure et d'oxyde après que l'air soufflé a agi sur le sulfure, une partie du SO^4Ca étant décomposé par SiO^2, et le soufre s'étant envolé à l'état de SO^2.

Les conditions pour qu'il y ait réduction et sulfuration sont que SCa et OM réagissent l'un sur l'autre à l'état solide. Bien qu'il n'y ait pas preuve formelle de cette condition, on peut l'adopter, puisque Day et Shepherd ont montré (*in* Journal of the american chemical Society, 1906) que la température de formation d'un silicate, contrairement à ce que l'on pensait, est plus basse que la température de fusion du silicate formé. Le sulfure de calcium est un puissant agent de sulfuration à faible température. Les réactions entre lui et les oxydes ou sulfates métalliques sont les suivantes : SO^4Pb + SCa = SPb + SO^4Ca + 27 600 cal. OPb + SCa = SPb + CaO + 6 600 cal. SO^4Fe + SCa = SFe + SO^4Ca + 12 200 cal. SO^4Cu + SCa = SCu + SO^4Ca + 51 500 calories. Doeltz a montré que la première de ces réactions se produit à basse température (*in* Metallurgie, 1905). Des essais qualitatifs effectués avec l'oxyde de plomb, le sulfate de fer, le sulfate de cuivre, ont démontré l'activité chimique du sulfure de calcium à basse température. Si ces composés, mélangés avec le sulfure de calcium, sont chauffés doucement sur un bec Bunsen, ils réagissent avec rapidité et souvent avec manifestation d'incandescence. Les mélanges primitifs qui étaient blanchâtres ou jaune pâle, passent au brun ou au noir, et leur examen a montré la présence de sulfure, oxyde ou chlorure métallique et de sulfate de calcium. Tous les mélanges originaux ont donné de l'hydrogène sulfuré, dû à l'action de l'humidité atmosphérique; si on prend une quantité un peu plus élevée du composé métallique que celle demandée par la formule, tout dégagement d'hydrogène sulfuré cesse.

De tout ce qui précède, il est clair qu'en fondant au fourneau de soufflerie un minerai d'oxyde avec du gypse, la matte est formée, au moins dans la partie supérieure du fourneau, par des réactions qui se produisent lorsque la charge est encore solide. Plus bas, lorsque la matte commence à fondre, elle échange avec la scorie en voie de formation, et elle changera de composition, en s'enrichissant du métal.

Le gypse n'est à recommander comme agent de sulfuration que s'il y a inconvénient à se servir de pyrite, qui outre le soufre introduit du fer dans la charge, et ordinairement un peu de cuivre, d'arsenic, d'antimoine. Les inconvénients du gypse sont qu'il demande des conditions spéciales de réduction, et qu'il entraîne une consommation élevée de charbon pour sa réduction personnelle en sulfure de calcium.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'INDUSTRIE DES NITRATES DU CHILI

MM. Semper et Michels ont publié à Santiago du Chili (1908) un ouvrage étendu sur l'histoire et l'état actuel de l'industrie du nitrate de soude; ils se sont largement servis d'une monographie préparée sur ce sujet par le professeur F. A. Sundt pour le gouvernement allemand. Notons qu'on espère avoir découvert, dans les régions désertiques des États-Unis (Arizona, Névada, Californie), d'autres gisements exploitables.

Mais les gisements de nitrate de soude exploités actuellement se trouvent dans la bande littorale de l'Ouest de l'Amérique du Sud qui s'étend de 4° à 26° de latitude S. Il n'y a dans ces régions presque aucune chute de pluie, et par suite aucune végétation n'y pousse. Cette région, qui forme les provinces de Tarapaca et d'Antofagosta, présente le long de la côte une chaîne de montagnes de 1 500 mètres d'altitude, puis un plateau de 1 000 mètres d'altitude, puis les contreforts et les sommets des Andes couverts de neiges éternelles. L'air chaud et humide qui s'élève des plaines tropicales de la vallée de l'Amazone ne peut franchir les sommets de la Cordillère sans abandonner son eau. L'humidité de la brise du Pacifique ne s'y condense que rarement, et en hiver seulement pour donner quelques averses. Presque chaque soir, il se forme au-dessus du désert un nuage qui se dissipe au soleil levant. Ce phénomène s'accompagne de hautes tensions électriques qui interrompent fréquemment les communications télégraphiques et téléphoniques.

Les gisements de nitrate se trouvent le long de la Cordillère de la côte dans le plateau désert et aride qui s'étend jusqu'aux Andes. Le nitrate de soude cristallisé et pur ne se rencontre que rarement; le minerai ou caliche est un mélange de nitrate avec du sel marin, des sulfates, de la terre et des pierres.

L'origine et la formation de ces gisements ont donné lieu à plusieurs hypothèses; aucune ne résout le problème. La théorie de Moellner, basée sur une décomposition d'algues marines, n'est guère à retenir, en raison de l'absence totale de fossiles marins, de bromures et de phosphates. Muntz et Plagemann ont supposé une décomposition de matières organiques par des microbes nitrifiants; Semper et Michels doutent qu'il ait jamais existé dans la région des plantes ou des animaux en quantités assez grandes pour justifier cette théorie. La théorie d'Ochsenius basée sur la transformation de grandes lagunes salées en dépôts de carbonate de sodium sous l'action de fumerolles volcaniques, puis du changement ultérieur du carbonate en azotate sous l'action de guano apporté par le vent, est bien peu probable. La théorie de la formation de vapeurs nitreuses par suite de la tension électrique de l'air trouve plus d'adhérents parmi ceux qui exploitent les gisements; toutefois, elle ne peut expliquer la présence du nitre dans la saline de Maricunga, à 3 600 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 160 kilomètres de la côte.

Avant d'ouvrir une exploitation, on commence par reconnaître la richesse et la puissance de la couche de caliche par une série de petits puits distants de 100 à 300 mètres les uns des autres. Chaque puits est essayé, de sorte qu'on connaît exactement ce qu'on peut tirer du gîte. Ces puits ont 30 centimètres de diamètre et se creusent avec des barres d'acier rond présentant quatre arêtes coupantes pour les roches tendres; les roches dures sont brisées à la dynamite et enlevées à la cuiller.

On a proposé d'employer des appareils de sondage; mais le sol est très poreux, de sorte qu'on ne peut employer l'eau pour le sondage; la résistance des diverses couches est très variable et il est difficile dans ces déserts de procéder aux réparations

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nécessaires. Le prix des sondages varie de 2 fr. 95 à 3 fr. 90 le mètre environ. Les mineurs achètent à la Compagnie les explosifs, les amorces et les mèches.

L'ouvrier sait en général reconnaître à la vue à peu près la richesse du caliche; toutefois, s'il y a beaucoup de sulfate, la vue est insuffisante. On peut reconnaître et évaluer la richesse en nitre en projetant du minerai en poudre sur une baguette incandescente. On dose le nitrate de soude en dissolvant un poids connu de caliche en poudre dans de l'eau chaude; on ajoute un excès d'acide sulfurique et on dose l'acide azotique avec une solution titrée de sulfate ferreux, en maintenant la liqueur très chaude.

La méthode d'exploitation n'a guère varié depuis le début. On fait des trous de mine de la même façon que les puits d'exploration dont nous venons de parler. On élargit le bas de façon à former une chambre. Ce travail est fait par de petits garçons qu'on descend au fond du trou de mine. On y charge de 50 à 150 kilogrammes de poudre. Le caliche abattu est séparé du stérile et empilé pour être transporté à l'usine. La perte due aux mélanges de fines avec le stérile varie de 15 à 25 0/0. Les ouvriers sont payés d'après le nombre de bennes extraites. On laisse souvent des parties plus pauvres en place; on extrait à présent des minerais contenant 18 0/0 de nitre. Le caliche se transporte dans des voitures de 2 250 kilogs traînées par trois mules. On emploie rarement des rails, car les exploitations se déplacent rapidement. Un ouvrier abat en moyenne 2 500 à 5 000 kilogs de caliche par jour.

Le prix de revient du minerai s'établit ainsi : trous de mine et poudre, 0 fr. 50; triage et chargement, 3 fr. 20; outillage, 0 fr. 20; transport, 1 fr. 20; inspection 0 fr. 20; soit au total 5 fr. 30 par tonne. Le prix est modifiable selon le change sur le Chili.

L'extraction du nitrate de sodium du caliche se fait par lixiviation à chaud et cristallisation. La solubilité du nitrate de sodium est influencée par la présence du sel marin (1). Dans le mélange, la solubilité du nitrate de sodium croît avec la température et celle des autres sels décroît.

En 1853 on introduisit l'usage de la vapeur pour chauffer l'eau de lixiviation, et en 1880 on employa les circuits clos de vapeur (Humberstone). C'est la méthode suivie à peu près partout aujourd'hui.

Le caliche est concassé avec des broyeurs Blake qui demandent 10 à 12 chevaux pour concasser 15 tonnes par heure. Le caliche est ensuite versé dans des cuves rectangulaires de $9 \times 2^{m},40$ et de $2^{m},40$ de profondeur, en tôle d'acier de 9 millimètres; un fond en tôle perforée est à 15 centimètres du vrai fond, qui est muni de deux portes de déchargement. Les cuves sont portées sur des colonnes et des wagonnets peuvent recevoir les débris de caliche après traitement. La cuve est chauffée par un serpentin à circulation de vapeur. La solution circule d'une cuve à l'autre au moyen de tuyaux s'ouvrant au-dessous du faux fond et débouchant dans le suivant près du sommet. Une pompe centrifuge active la circulation.

Le caliche reçoit une solution partiellement saturée venant de la cuve précédente. Les cuves sont disposées par série de six. La première de la série dont la lixiviation est terminée reçoit de l'eau froide. La solution est chauffée de plus en plus; plus on peut concentrer la liqueur mère, plus le sel obtenu est pur, mais les derniers degrés de

(1) C'est ainsi que la solubilité du nitrate de sodium seul est 79 à 0°, 108 à 50°, 168 à 100°, 220 à 120°, et celle du chlorure de sodium seul 36 à 0°, 37 à 50°, 38 à 100°, 40 à 120°. Tandis qu'en présence l'un de l'autre, les solubilités diminuent et sont respectivement 45, 86, 160 pour $NO^{3}Na$ et 30, 18, 15 pour NaCl.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

concentration réalisables exigent une trop forte consommation de vapeur; en pratique, on détermine le degré de concentration le plus profitable. On constate en général que la liqueur dépose du sel marin dans la dernière cuve. Chaque charge est traitée pendant vingt-deux heures, le dernier lavage demande trois heures et il faut une heure pour décharger.

La liqueur saturée doit être clarifiée avant le refroidissement. Cette clarification se fait mieux si on ne sature pas complètement la solution; sinon le refroidissement fait déposer des cristaux de nitre avec la boue.

Dans les cuves de clarification où la solution se refroidit et dépose la boue fine, on précipite une partie du sel marin. On en trouve jusqu'à 50 p. 100 du dépôt.

Les cristallisoirs sont des cuves de $4^m,50 \times 4^m,50$ et de $0^m,85$ de profondeur. La solution y reste cinq jours, puis on la soutire et on entasse le nitre sur la partie haute du fond pour qu'il s'égoutte, L'eau mère est employée de nouveau à la lixiviation. Le caliche épuisé qu'on retire des cuves de lixiviation emporte au moins 5 p. 100 de nitre et souvent davantage. Le nitrate obtenu ne contient guère que 6 p. 100 d'impuretés.

En ajoutant toutes les pertes dues au traitement, on peut évaluer à 8 p. 100 de nitrate de soude la perte totale. Un caliche contenant 40 p. 100 de nitrate en donnera seulement 32 p. 100, soit une perte de 20 p. 100. Il faut ajouter une perte de 15 p. 100 par l'abatage. On brûle de 100 kilogs à 500 kilogs de charbon par tonne de nitrate. Le prix du traitement pour un caliche à 20 p. 100 serait 20 fr. 50 par tonne de nitrate, et pour un à 40 p. 100 10 fr. 60.

L'iode se trouve dans les eaux-mères sous forme d'iodate de sodium: on l'extrait de l'eau-mère refroidie en ajoutant du bisulfate de sodium jusqu'à ce qu'on obtienne une coloration brune, puis on ajoute un quart du volume de la liqueur. Un excès de bisulfate provoquerait un dépôt d'iode dans les cuves à lixiviation. Le précipité qui contient 70 p. 100 d'iode est passé au filtre-presse, et par sublimation on obtient de l'iode avec seulement 0,4 p. 100 d'impuretés. Le perchlorate de potassium, le carbonate et le sulfate de sodium qui se trouvent également dans les eaux-mères sont pratiquement sans valeur.

On a tenté de diminuer les pertes d'eau et la dépense de charbon en opérant la lixiviation en cuves fermées, mais la difficulté éprouvée pour les remplir et les vider en a empêché l'adoption. Il semblerait logique d'adopter pour les cuves de lixiviation des agitateurs mécaniques, mais on dit que l'agitation forme une boue qui se lave difficilement. Les filtres par le vide sont encore inconnus au Chili. Le principal progrès à réaliser serait la diminution de la perte dans les résidus, qui est due à une lixiviation et un lavage insuffisants et à des morceaux trop gros. Les mécanismes sont peu usités, mais il est probable que sous peu on sera amené à économiser la main-d'œuvre, par exemple au moyen de courroies transporteuses pour remplir les cuves. On pourrait également lessiver à froid et envoyer la solution à la côte où on l'évaporerait; l'eau distillée trouverait un marché dans les ports et la dépense en combustible serait compensée par la meilleure extraction.

Les tremblements de terre sont fréquents et toutes les constructions n'ont qu'un étage et sont en ciment. Les chaudières sont en général du type de Cornouailles à 5 kilogs pour le chauffage des cuves et à 10 pour les machines. L'eau est amenée par tuyaux depuis les premiers contreforts des Andes ou encore de puits forés dans le désert. L'usine de Sainte-Lucie a dépensé 1 500 000 francs pour ses canalisations et l'eau lui revient à 0 fr. 90 par mètre cube. La compagnie du chemin de fer vend l'eau

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aux usines à raison de 1 fr. 25 le mètre cube. Le prix de revient moyen est évalué à 60 francs par tonne de nitrate, auquel il faut ajouter 55 francs de droit d'exportation imposé par le gouvernement chilien (d'après Eng. and mining J.).

SILICATES DE PLOMB EN CÉRAMIQUE

Sir Ed. Thorpe et *Ch. Simmonds* ont étudié en 1901 les divers silicates de plomb qui entrent dans la composition des glaçures de céramique; ils ont montré que la quantité de plomb que les acides peuvent ainsi enlever au silicate dépend de la nature du silicate. Les monosilicates sont facilement attaquables. Les poly et di le sont peu. Ils ont montré aussi que dans le cas des di et des polysilicates ordinaires, il y a habituellement une petite quantité d'un composé de plomb soluble qui se trouve réparti dans la masse, et qu'on peut éliminer en traitant par un acide étendu.

Beck, Löwe et Stegmüller ont étudié récemment (Arbeit. K. Gesundheitsamte, 1910) l'action des acides sur les silicates en poudre et sur les glaçures fondues. Ils ont obtenu des résultats analogues.

Reprenant leurs essais, Sir Thorpe et Ch. Simmonds (*in* Journal of the chemical Society, 1910) ont trouvé que l'introduction de l'alumine augmente la résistance à l'acide dans la molécule des polysilicates, probablement à cause de sa fonction d'oxyde acide. L'introdution de la soude semble augmenter la solubilité, principalement dans les polysilicates. L'introduction de l'acide borique rend les silicates plus facilement attaquables dans certains cas.

SUR LA POROSITÉ DES BOUGIES FILTRANTES

Le fait que les canaux capillaires des bougies filtrantes ont des dimensions très variables, ce qui entraîne une filtration défectueuse, a amené *M. Francisque Grenet* à chercher une méthode d'analyse et de différenciation des diverses bougies filtrantes. La méthode est basée sur l'augmentation de pression qui se produit à l'intérieur de la bougie, lorsqu'on la plonge sèche dans l'eau.

Il convient d'ailleurs, remarque M. Grenet, de commencer par immerger une bougie, avant de s'en servir, dans de l'eau stérile, afin de bien l'imbiber d'eau et d'empêcher le liquide à purifier de se précipiter dans la masse poreuse (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 21 novembre 1910, p. 941).

Une note ultérieure de M. Armand Gautier remarque que les bougies filtrantes en terres poreuses n ont pas été introduites dans les laboratoires et dans l'économie domestique par Charles Chamberland.

Ces bougies filtrantes en matières plastiques cuites me sont dues. Je les faisais fabriquer en 1880, et, en 1882, j'annonçais à l'Académie de médecine mes premiers résultats dans la stérilisation des liquides de l'économie (*Bull. acad. méd.*, t. XCI, p. 314 et 352). Le 2 juin 1884, je présentais ces filtres à la Société chimique de Paris et en montrais tout l'intérêt (*Bull. Soc. chim. de Paris*, 2e série, XLII, p. 146). Ce ne fut que le 4 août 1884 que M. Chamberland publia ses filtres de biscuit à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus*, t. 99, p. 247). Ceux que j'avais déjà fait connaître avaient été fabriqués, à ma demande, en 1879-1880, à la manufacture de porcelaine de Sèvres, grâce aux soins de M. Ch. Lauth, alors directeur. L'année suivante, j'en fis faire plusieurs centaines à la faïencerie de Creil, en argile blanche poreuse, désireux que j'avais été, dès cette époque, de comparer le degré d'efficacité de ces diverses matières plastiques pour la stérilisation des liquides, en particulier de ceux que la chaleur altère.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme application à la filtration des eaux domestiques, mes filtres figurèrent à l'Exposition publique d'hygiène de Paris, en 1880. Si, à ce point de vue, je n'ai pas fait valoir mes droits de priorité, c'est que je ne tenais pas à tirer parti de ces applications industrielles.

GAZ OCCLUS DES ALLIAGES DE CUIVRE

MM. G. Guillemin et *B. Delachanal*, dans une Note à l'Académie des Sciences (séance du 14 novembre 1910, C. R., p. 881), font connaître les résultats qu'ils ont obtenus en étudiant les gaz occlus dans des bronzes et des laitons et dans l'étain.

Les laitons spéciaux forgeables retiennent, à l'état occlus, de 1 à 30 fois leur volume de gaz, composés surtout de H,CO^2 et CO. Le gaz occlus est presque uniquement de l'hydrogène pour les pièces saines; il est accompagné d'oxyde de carbone dans les pièces moulées non saines. Les barres obtenues par refoulement à chaud contiennent moins de gaz que les pièces moulées.

La présence de l'hydrogène occlus dans des pièces saines ne semble pas avoir d'influence fâcheuse sur les propriétés mécaniques des laitons forgeables.

Les bronzes phosphoreux renferment peu de gaz occlus. De même l'étain du commerce.

Les métaux étudiés, s'ils ne présentent pas de soufflures ni de crasses, ne donnent pas lieu au phénomène du rochage, qu'on observe sur l'argent, la fonte, l'acier.

SOLUBILITÉ DE LA GOMME LAQUE

La gomme laque se présente sous différents aspects; les trois variétés principales sont la laque brute en morceaux, la laque purifiée en feuilles, brune, rouge, et blonde, et la laque blanchie au chlore. Elle est souvent falsifiée par la colophane.

M. Ch. Coffignier a déterminé les insolubles pour cent de la gomme laque brute, de la gomme laque blonde en feuilles, de la gomme laque blanchie, par ébullition avec :

L'alcool éthylique	11,9	7,0	3,6
Alcool méthylique	7,7	6,6	4,6
Alcool amylique	3,8	3,3	1,4
Éther ordinaire	82,7	76,3	77,5
Chloroforme	76,3	66,1	67,2
Benzène	82,8	80,0	79,7
Acétone	44,3	37,7	19,0
Essence de térébenthine	88,8	86,2	90,9
Aldéhyde benzoïque	4,5	1,6	soluble
Aniline	2,2	soluble	soluble
Acétate d'amyle	17,0	6,6	1,7
Tétrachlorure de carbone	88,0	93,2	90,1

SUR LES ÉTHERS NITREUX DE LA CELLULOSE

La teneur en azote dans les cotons-poudre ou les collodions est toujours supérieure lorsqu'on la détermine par le procédé Schlœsing que par le nitromètre Lunge. *MM. Paul Nicolardot* et *Georges Chartier* se sont demandé si ce fait est dû à la présence de composés très stables qui résisteraient à l'acide sulfurique, ou à la présence d'éthers nitreux qui seraient détruits aussitôt (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 24 octobre 1910).

Pour répondre à cette question, ils ont fait des essais de nitrosation nitrique; ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

essais n'ont rien donné avec le coton à froid. Il s'est produit des éthers nitreux en quantité avec la fibre de viscose. Ces éthers nitreux sont insolubles ; leur teneur d'azote est faible (2,5 p. 100 au maximum). L'eau les saponifie lentement à la température ordinaire, et complètement après douze heures d'ébullition. Les acides concentrés les saponifient à froid, l'acide acétique ne les attaque que partiellement vers 50°.

Leur destruction par l'acide explique pourquoi on ne les retrouve pas au nitromètre. Leur existence dans les nitrocelluloses du coton est une cause de rapide détérioration.

SYNDICAT GÉNÉRAL DES CUIRS ET PEAUX DE FRANCE

En recevant, en septembre dernier, l'Association internationale des chimistes du cuir, M. Placide Peltereau a rappelé que le Syndicat général, fondé en 1885 avec 24 membres, groupe actuellement 24 syndicats et 1650 membres. L'Association internationale des chimistes du cuir, fondée en 1897 à Londres, compte actuellement 8 sections et 400 adhérents.

Son discours rappelle les efforts effectués pour résoudre les principaux problèmes de l'industrie des cuirs.

L'habileté de Schützenberger en France, celle de Fischer en Allemagne ont jeté un peu de lumière sur la complexité de la composition de la substance peau. La constitution des tannins a donné lieu à un nombre considérable de travaux : M. Nierenstein l'étudie avec succès. Une commission présidée par M. Seymour Jones s'occupe des différents modes de conservation et de désinfection des peaux. Le gonflement des peaux a été étudié scientifiquement en Allemagne par Körner et en Angleterre par Procter. L'épilage à la chaux a fait l'objet des études de Villon et de Schmitz-Dumont. Le déchaulage a fait de rapides progrès grâce à l'emploi pratique des acides lactique et formique, et de l'acide butyrique, produit industriellement par Effront. Wood en Angleterre, Popp et Becker en Allemagne, Eitner en Autriche, ont indiqué suivant quel mécanisme les confits agissent. La théorie du tannage, envisagée par Knapp, a été reprise par Stiasny, Fahrion, Meunier et Seyewetz. Les travaux sur la fermentation des jus tannants, entrepris jadis par Van Tieghem et Raulin, ont été repris en Allemagne par Haenlein et Andreasch. L'utilisation rationnelle des différents tannins a été étudiée par Paessler et Parker. Ont coopéré aux progrès de la fabrication du cuir au chrome, qui rend de si grands services pour l'automobilisme, Cavalni, Knapp, Heinzerling, Schultz, Dennis. A tous ces travaux, il faut ajouter ceux du professeur Nihoul, sur le rôle des eaux en tannerie.

L'industrie des cuirs suit, en tous les pays, le Collegium rédigé en trois langues par Schorlommer, et les travaux des Commissions de l'Association pour l'établissement de méthodes internationales d'analyse et de dosage du tannin, pour l'analyse des jaunes d'œufs, pour l'analyse des cuirs.

Les écoles de tannerie sont celles de Leeds (MM. Procter et Stiasny), de Londres (M. Parker), de Freiberg (M. Haenlein), de Wien (M. Eitner), de Turin (M. Baldrucco), de Lyon, (M. Léon Vignon, MM. Meunier et Vaney). Des stations d'essais existent à Freiberg (M. Paessler), à Wien (M. Eitner).

A PROPOS DU GOUDRONNAGE DES ROUTES

Parmi les moyens proposés pour abattre les poussières des routes, l'un des plus employés est le revêtement goudronné. Mais il a plusieurs inconvénients : il teint en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gris indélébile les tissus qui se trouvent dans les maisons trop voisines, il exerce une influence plus ou moins nocive sur les yeux des promeneurs et sur la végétation en bordure. Dans quelles conditions cette action nocive s'exerce-t-elle? Toute une série de communications présentées à l'Académie des sciences durant ces derniers mois (séances des 26 septembre, 31 octobre, 21 novembre, 5 décembre) portent sur ces conditions.

M. H. Truc et C. Fleig ont étudié l'action oculaire des poussières goudronnées. Des accidents oculaires ont été constatés sur circuits récemment goudronnés et par les temps chauds ; mais ce sont les pous sières de routes goudronnées depuis longtemps, dont le revêtement est bien conservé, qui produisent les accidents les plus sérieux. Cette cause a été confirmée par des expériences réalisées avec des poussières artificielles, surtout obtenues avec les revêtements de routes goudronnées. La nocivité de ces poussières est due avant tout à l'action chimique du goudron, puis à l'irritation mécanique produite par la poussière, et enfin à l'action des microbes existants. Les auteurs concluent d'ailleurs que ces accidents sont assez rares pour ne pas amener la suppression du goudronnage. Dans une communication ultérieure, ils remarquent que les poussières de bitume exercent des actions plus fâcheuses que celles du goudron; les poussières de goudron isolées ont une action restreinte.

L'effet produit sur la végétation par les vapeurs de goudron a été étudié par *M. Marcel Mirande*. Elle est anesthésiante, et si elle se répète fréquemment, les feuilles et par suite les arbres dépérissent.

Mais *M. Ed. Griffon* ne trouve pas possible d'étendre des résultats de laboratoire à des situations en air libre. Pour lui, ce ne sont pas seulement les vapeurs de goudron qui agissent, ce sont aussi les poussières. Et l'effet nocif ne se produit que dans des conditions spéciales. On ne peut pas se prononcer d'une façon formelle sans des expériences en grand et précises.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

SUR LA PRÉSENCE DE L'*Endemis botrana*, AUX ENVIRONS DE PARIS,

PAR **M. Paul Marchal.**

L'*Endemis botrana*, papillon primitivement méridional et qui, pendant longtemps, resta en France cantonné dans le département des Alpes-Maritimes, étend rapidement son aire de dispersion sur le Nord. Après avoir envahi le vignoble girondin et toute la région du Sud-Ouest, elle s'est répandue dans la vallée du Rhône et le Beaujolais. Elle vient d'être signalée dans la Suisse par le docteur Faes; depuis quelques années déjà elle s'est implantée dans les vignobles de la vallée du Rhin et commence à dévaster ceux de la Moselle. J'ai constaté cette année sa présence aux environs de Paris, particulièrement dans les treilles de Nanterre et du Plessis-Piquet. Je l'ai trouvée aussi associée à la cochylis sur les vignes échalassées des coteaux de carrière. Pour établir avec certitude l'identité de ce ravageur nouveau pour le vignoble parisien, j'ai mis en elevage des chenilles provenant de ces diverses localités et présentant les caractères connus des chenilles de l'*Endemis botrana*, elles se transformèrent en papillons appartenant à cette espèce. Il est possible d'ailleurs que cet insecte existe déjà depuis plusieurs années dans la région parisienne et dans d'autres vignobles français où elle n'a pas été encore signalée en raison de la très grande ressemblance de sa chenille avec celle de la cochylis et en raison aussi de la similitude des dégâts occasionnés par les deux espèces. Comme dans les autres pays où elle exerce ses ravages, le nombre des générations annuelles pour l'*Endemis* sous le climat de Paris est de trois au lieu de deux comme pour la cochylis.

Je rappelle que pour la destruction de ces deux insectes la nicotine titrée, ajoutée à la bouillie bordelaise dans la proportion de 1,30 p. 100 et appliquée au printemps avant l'éclosion des jeunes chenilles donne d'excellents résultats (Capus et Feytand, 1908-1909); il est très regrettable que, en raison de la grande demande de jus de tabac riche et titré qui a été faite pour les besoins de l'agriculture, il soit aujourd'hui si difficile de se procurer cette substance en quantité suffisante et que l'on se trouve ainsi souvent conduit à se servir du jus de tabac ordinaire, dont la composition très variable n'offre aucune garantie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Si les chenilles sont déjà écloses, il y aura avantage à remplacer la bouillie bordelaise nicotinée par la poudre de pyrèthre fraîche mélangée à un liquide présentant des propriétés fortement mouillantes. Jointe au savon noir suivant la formule de Dufour (1 à 1,5 de pyrèthre; 2 à 3 p. 100 de savon noir) (1), elle peut être considérée comme constituant l'insecticide de choix à employer contre ces insectes après l'éclosion des chenilles.

J'ai aussi employé avec succès la poudre de pyrèthre jointe à une solution alcaline de résine, et si, en raison des variations que peut présenter le savon noir dans le commerce, on redoute son action caustique, on pourra faire usage de la formule suivante qui a donné des résultats satisfaisants :

a. Résine. . . . . 15 grammes
Carbonate de soude. . . . . 15 grammes

Chauffer dans une quantité d'eau suffisante (250 à 300 grammes) jusqu'à dissolution de la résine.

b. Poudre de pyrèthre fraîche. . . . . 15 grammes
Alcool méthylique (alcool à brûler). . . . 150 cent. cubes.

Laisser macérer 24 heures le pyrèthre dans l'alcool dans un vase clos.

Mélanger les deux liquides *a* et *b* et compléter à 1 litre avec de l'eau pure ou avec de la bouillie bordelaise neutre.

Pour des considérations économiques, l'emploi des insecticides précédents à base de pyrèthre se trouve généralement limité au traitement des chasselas et raisins de table de variétés diverses.

(1) La simple solution de savon noir appliquée avec un pulvérisateur à propos de façon à mouiller complètement les chenilles et les grains est très active contre l'*Endemis* sans donner toutefois des résultats aussi complets que la formule de Dufour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

Par **M. H. Hitier**

LE COMMERCE EXTÉRIEUR DES PRODUITS AGRICOLES EN 1909.

Importations et exportations. Enseignements qui s'en dégagent.

Comme les années précédentes, nous croyons intéressant de résumer, dans ces notes d'agriculture, les renseignements généraux qui se dégagent de l'étude du commerce extérieur de la France, d'après les documents que vient de publier la Commission permanente des valeurs de douane (Annales du Commerce extérieur, année 1910, 4e et 5e fascicules).

Les rapports spéciaux de chacune des sections renferment des documents de premier ordre. « Les larges aperçus y abondent sur la production nationale, ainsi que sur la concurrence étrangère et leur ensemble constitue un inestimable monument d'histoire économique. »

Ainsi s'exprime le président de la Commission, M. E. Picard qui, lui-même, dans son rapport à M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie, en présentant les travaux de ses collaborateurs avec une lumineuse clarté, dégage et met en lumière les constatations essentielles des rapports des sections, résume les parties capitales des statistiques douanières, donne une vue générale sur les transactions du monde entier, en montre l'évolution et le progrès, formule les conclusions qui paraissent solliciter d'une manière particulièrement pressante l'attention et la vigilance des pouvoirs publics.

Des rapports de M. Picard nous détachons les données qui intéressent spécialement l'agriculture française.

I. — COMMERCE EXTÉRIEUR TOTAL DE LA FRANCE EN 1909

En 1909, le commerce extérieur de la France a porté sur une valeur totale de 11 964 millions. Il était, en 1905, de 9 646 millions; en 1906, de 10 893 millions; en 1907, de 11 819 millions; en 1908, de 10 691 millions.

Ainsi l'année 1909 accuse, par rapport aux résultats de l'année précédente, un accroissement de 1 273 millions, qui témoigne de notre activité commerciale. La plus forte part de cet accroissement est due aux sorties.

II. — OBJETS D'ALIMENTATION

Céréales. — 1909 a été une excellente année pour la production des céréales en France; nous avons récolté en blé 125 521 900 hectolitres; 116 708 100 hectolitres d'avoine; 19 358 600 hectolitres de seigle; 16 838 150 hectolitres d'orge.

Blé. — Nous avons dès lors importé pour le blé seulement 1 428 000 quintaux, d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

valeur de 35 636 000 francs; mais nos colonies du nord de l'Afrique, l'Algérie et la Tunisie nous ont fourni à elles seules 1 314 000 quintaux de blé d'une valeur de 3 3 040 000 francs, de telle sorte qu'en réalité nous n'avons été obligés d'acheter à l'étranger que 114 703 quintaux de blé dont 24 358 quintaux en provenance de Russie.

D'un autre côté, en 1909 nous avons exporté 184 309 quintaux, de blé, dont 114 885 quintaux vers la Tunisie, 28 247 quintaux vers l'Algérie, 40 644 quintaux dans les pays étrangers, notamment la Belgique et la Suisse (31 970 quintaux et 5 274 quintaux).

« En l'espace de trois ans nos sorties ont progressé de 171 286 quintaux; et il est curieux de voir la Suisse et surtout la Belgique devenir de plus en plus nos acheteurs. »

Avoine. — Malgré la récolte très élevée de l'avoine en France, la plus abondante de la dernière période décennale, nous avons dû encore importer 2 662 000 quintaux de cette céréale pour 44 999 000 francs. L'Algérie et la Tunisie ont pu nous fournir sur cette quantité seulement 966 000 quintaux représentant 16 419 000 francs et nous avons dû demander à l'étranger 1 696 117 quintaux pour une valeur de 28 579 000 francs. La Russie, la Roumanie, la République argentine et la Suède ont été nos principaux fournisseurs et ont accru leurs expéditions sur la France dans une proportion inattendue.

Il est à remarquer que la récolte d'avoine de 1909, si abondante, succédait elle-même à une très belle récolte d'avoine en France en 1908. Il semble donc que nous aurions dû avoir d'importantes disponibilités; loin de là, nous avons dû importer en 1909 1 472 826 quintaux d'avoine de plus qu'en 1908. Ceci nous semble venir tout à fait à l'appui de l'opinion que nous avons eu l'occasion d'exprimer ici même récemment, concernant les besoins de plus en plus croissants de l'avoine dans notre pays : et il en est de même dans tous les pays; car malgré une récolte mondiale en 1909 de 1 357 908 100 hectolitres, supérieure de plus de 300 millions d'hectolitres sur la moyenne des années 1908, 1907, 1906, les prix de l'avoine se sont partout maintenus à un taux élevé, il y a même eu, de mars à juin 1909, un très fort mouvement de hausse sur cette céréale.

Orge. — La récolte de 1909 fut pour l'orge, comme pour les autres céréales, en France, une belle récolte, mais elle succédait à une récolte inférieure à nos besoins; aussi avons-nous importé d'Algérie et de Tunisie 1 002 009 quintaux d'orge et 105 814 quintaux des différents pays étrangers, notamment de la Russie et de la Roumanie. Nous avons exporté, d'autre part, 303 740 quintaux d'orge, dont 214 000 quintaux en Belgique et 63 935 en Angleterre. La brasserie du nord de la France a employé beaucoup d'orges africaines. Elle y a été encouragée, d'une part, par la siccité de ces orges qui ont été récoltées sèches et saines, alors que les nôtres avaient été coupées sous la pluie et ne donnaient pas satisfaction par leur manque de nuance, et, d'autre part, par des prix souvent plus avantageux.

Seigle. — La récolte de 1909, voisine de celle de 1908, avec 19 358 600 hectolitres, a pu largement suffire à nos besoins, les importations de seigle ont été insignifiantes : 250 quintaux. Nous produisons moins de seigle qu'il y a une dizaine d'années; nous n'avons pas besoin d'avoir recours à l'étranger, contrairement à ce qui a eu lieu pour les autres céréales, les prix de 1909 ont été plus faibles que ceux enregistrés en 1908. « C'est le résultat incontestable d'une consommation de plus en plus restreinte. On utilise moins de seigle dans les fermes, car l'on nourrit maintenant les animaux avec plus d'avoine; les distilleries du Nord et même du Midi délaissent cette céréale, et elle n'entre plus que dans une proportion infime dans l'alimentation humaine. »

Maïs. — « La culture du maïs, confinée en France sur 500 000 hectares environ

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

depuis huit ou neuf ans, ne suffit pas, sinon aux besoins de la consommation humaine, mais à cause de l'industrie et de l'alimentation des animaux, de sorte que nous restons tributaires de l'étranger, nos colonies n'ayant pas encore atteint une production suffisante pour couvrir l'excédent de nos besoins. »

« Dans ces conditions, la production mondiale nous intéresse au plus haut point ; de tous les pays producteurs, c'est encore l'Argentine qui exerce la plus grande influence sur les marchés. Depuis quelques années, en effet, la République sud-américaine est devenue le principal fournisseur de maïs pour le vieux continent. Sa récolte, quoique bien moins importante que celle des États-Unis, joue, au point de vue de l'exportation, un rôle autrement considérable, ce dernier pays consommant lui-même 96 p. 100 des quantités récoltées, soit comme fourrage, soit comme matière première pour la fabrication de l'alcool, tandis que les besoins de l'Argentine n'exigent que la moitié de sa production. Cette dernière contrée a donc un gros surplus à exporter. » (R. CORNU.)

Nous avons importé en 1909, 2 845 483 quintaux de maïs (dont 946 398 de nos colonies) pour une somme de 50 656 000 francs.

Nous avons importé, en quintaux, de la :

	1908.	1909.	Différences.
République Argentine	677 306	930 886	+ 253 580
Roumanie	600 509	517 061	— 83 448
Russie	227 094	335 131	+ 108 037
États-Unis	134 000	58 796	— 75 204

De nos colonies :

Indo-Chine	751 106	937 164	+ 186 058
Algérie	3 985	438	— 3 547
Tunisie	»	5 416	+ 5 416
Autres colonies	4 939	3 380	— 1 559

Si la culture de maïs continuait à prendre de l'extension aussi bien au Tonkin qu'en Cochinchine, au Cambodge, dans l'Annam, dans le Dahomey, la France pourrait espérer trouver avant longtemps, dans nos colonies, le maïs nécessaire à tous ses besoins.

Riz. — Le riz n'ayant pas subi la hausse constatée sur les autres céréales en 1909, sa consommation en France s'est assez sensiblement développée ; nos éleveurs savent trouver de plus en plus dans le riz un bon succédané qu'ils ont tout avantage à faire consommer les années où les tourteaux et les grains sont chers.

Nous avons importé en 1909 :

Riz en paille	561 345 quintaux pour		10 104 210 francs.
Brisures de riz	577 797	—	10 053 668 —
Riz entier, farines, semoules	1 596 428	—	45 019 270 —

L'Indo-Chine est restée en 1909 comme en 1908 notre principal fournisseur. Sur les 10 992 580 quintaux de riz exportés de Cochinchine et du Tonkin, près d'un quart a été acheté par la France.

III. — ANIMAUX ET PRODUITS ANIMAUX

Animaux vivants. Chevaux. — La crise que subit l'élevage du cheval demi-sang en France, par suite des modifications apportées dans les modes de transport, se manifeste par les chiffres de notre commerce extérieur.

Tout d'abord à l'importation diminution pour les chevaux entiers qui, pour la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus grosse part, nous arrivent d'Algérie et correspondent au type du cheval léger.

Diminution d'autre part dans nos exportations; le fléchissement constaté dès 1907 ne fait que continuer, nous avons exporté un peu plus d'étalons, 3 175 en 1909, au lieu de 2 603 en 1908, mais nos exportations pour les chevaux hongres descendent de 15 170 têtes en 1908, à 14 263 têtes en 1909, et cette diminution se fait sentir pour tous les pays destinataires, aussi bien pour la Belgique et l'Allemagne que pour l'Espagne, l'Italie, la Suisse.

La crise de l'élevage du cheval atteint le cheval léger, de demi-sang; mais au contraire, le cheval de trait est de plus en plus demandé. Ainsi en France, nous avons importé moins de chevaux d'Angleterre, d'Autriche-Hongrie surtout, pour ce dernier pays, chevaux du type léger affectés plus particulièrement à la traction des voitures de place ou des petites voitures, mais l'on constate une augmentation dans l'importation des chevaux belges, du type de trait. En résumé, comme le dit M. Marcel Vacher, le rapporteur de cette section : « Bien que le chiffre des exportations comme effectif et valeur dépasse celui de l'importation pour l'espèce chevaline, il y a lieu cependant de se préoccuper du mouvement progressif de diminution dans les exportations de cette espèce; ce mouvement, s'il continuait, aurait des conséquences d'autant plus désastreuses que notre élevage hippique se trouve dans la nécessité de plus en plus impérieuse de trouver au dehors des débouchés à ses produits, si nous voulons conserver à cet élevage toute son importance. »

Bestiaux vivants. — Les progrès de notre élevage bovin nous ont permis, en 1909, d'importer beaucoup moins de bœufs, de bouvillons, qu'en 1908. Sont entrés en France, en 1909 seulement, 17 798 têtes de bœufs au lieu de 37 841 en 1908; 2 003 bouvillons au lieu de 3 140 têtes, enfin 6 875 veaux de boucherie au lieu de 9 669; par contre, nous avons importé plus de vaches en 1909 qu'en 1908 (6 705 têtes au lieu de 5 388), mais la presque totalité de ces vaches sont importées pour la reproduction et surtout pour la production laitière, c'est ce qui explique, du reste, que ces vaches soient de race hollandaise surtout ou encore de races suisses.

Si notre importation de bêtes bovines est en diminution, au contraire, nos exportations de bœufs augmentent sensiblement. C'est ainsi que 1907 nous donne une exportation de 21 860 têtes, représentant 112 081 quintaux métriques; 1908, 26 032 têtes représentant 124 953 quintaux métriques, et 1909, 22 917 têtes représentant 115 997 quintaux métriques. « Notre grand pays d'exportation, dit M. Marcel Vacher, est la Suisse qui, sur le total de 22 917 têtes, a reçu 19 715 têtes. Mais il ne faudrait pas croire que ce pays ait consommé la totalité des bœufs importés. La Suisse est un pays de transit où passent également beaucoup de bovins qui sont réclamés pour les besoins de la consommation de l'Allemagne. »

Insignifiant est le nombre des bouvillons et génisses que nous exportons; mais les jeunes veaux ont été exportés en beaucoup plus grand nombre : 18 254 têtes en 1909 au lieu de 11 845 têtes en 1908.

Nous exportons de moins en moins des vaches, les réservant pour notre élevage, 14 997 têtes en 1907, 6 560 têtes en 1909.

Moutons. — Le chiffre de nos troupeaux tend toujours à diminuer; c'est plus de un million de têtes que nous demandons à l'étranger, heureusement l'Algérie peut nous les fournir. Sur 1 208 172 moutons importés en 1909, 1 054 903 provenaient de l'Algérie, et 60 983 de la Tunisie.

Porcs. — L'année 1909 a été, pour l'exportation de ces animaux, une année excep-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tionnelle, 89 834 porcs ont été exportés au lieu de 25 000 en 1908 et 1907. « Comme pour les bovins, c'est la Suisse qui est notre meilleur pays d'exportation (34 184 têtes, et comme pour les bovins, nous devons considérer la Suisse, non seulement comme un pays de grande consommation pour nos porcs, mais encore comme un pays de transit, beaucoup de porcs importés ne faisant que le traverser pour se diriger après sur l'Allemagne et sur l'Italie.

Viandes fraîches. — Ce qui, pour cette branche de notre commerce extérieur, caractérise l'année 1909, est d'une part la diminution des importations (14 008 quintaux en 1909 et 17 341 quintaux en 1908), d'autre part, l'augmentation des exportations, 136 500 quintaux en 1909 contre 26 983 quintaux en 1908).

Viandes salées et charcuterie. — Même constatation, la valeur de nos importations a baissé de 18 832 000 francs en 1909, tandis que la valeur de nos exportations des mêmes produits passait de 3 378 000 francs en 1918 à 6 380 000 francs en 1909.

Volailles mortes. — Le mouvement d'affaires en ce qui concerne les volailles mortes est resté stationnaire; le chiffre de nos exportations est surtout à retenir, pour les volailles mortes, il atteint 13 905 000 francs.

PRODUITS DES ANIMAUX

Œufs. — Il semble que sous le rapport de la production des œufs, nous ayons en France un sérieux effort à réaliser dans toutes nos exploitations agricoles grandes et petites. Les débouchés ne cessent de s'accroître, débouchés intérieurs et extérieurs. C'est ainsi que, si nous faisons la balance du commerce extérieur pour les œufs, nous trouvons que non seulement nous n'avons pu suffire à nos besoins en œufs, mais encore que nous avons été obligés d'en acheter à l'étranger 112 738 quintaux pour 17 365000 francs, et nos voisins les plus proches ont importé, en 1909, l'Angleterre pour 180,9 millions de francs d'œufs, l'Allemagne pour 171 237 000 francs.

La Russie fournit la plus grande partie des œufs qui nous manquent, c'est ce pays également qui fournit à l'Angleterre le plus d'œufs. La valeur des œufs que nous importons n'est cotée que 1 fr. 54 le kilogramme, en 1909, au contraire la valeur des œufs que nous exportons est cotée 1 fr. 72. Or, si nous avons importé 191 240 quintaux d'œufs en 1909, nous en avons exporté 78 482 quintaux. Le travail très consciencieux et régulier des exportateurs français du Poitou, de Bretagne et de Normandie, principalement, est à signaler, d'après M. R. Berge, qui très justement, après avoir rappelé qu'une basse-cour bien conduite est une source très appréciable de profits pour les cultivateurs, ajoute : « Nul pays n'est placé dans de meilleures conditions que le nôtre pour produire économiquement les œufs et la volaille et pour écouler avantageusement ses produits. »

Fromages. Importation. — Gruyère et Hollande : 192 892 quintaux, d'une valeur de 2 fr. 15 le kilogramme. Autres fromages : 22 205 quintaux, d'une valeur de 1 fr. 75.

Les importations totales de fromage sont en diminution de 11 750 quintaux en 1909, par rapport à 1908.

Exportation totale. — 118 403 quintaux en 1909 et 110 098 quintaux en 1908 d'une d'une valeur de 2 francs le kilogramme.

Malgré ces chiffres plus favorables, le commerce de fromages en entrées et sorties s'est encore soldé en 1909 par un excédent d'importation s'élevant à la somme de 17 166 000 francs, (le marché anglais a absorbé en 1909 pour plus de 170 millions de francs de fromages venant de l'étranger).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Beurres. — Il faut noter, pour ce produit agricole si important dans notre pays, un progrès sensible, qui se traduit ici encore par une diminution dans les importations, un accroissement notable au contraire dans les exportations.

	Importation.		Exportation.	
	1908. Quintaux.	1909. Quintaux.	1908. Quintaux.	1909. Quintaux.
Beurre frais	55 433	48 374	103 000	110 700
Beurre salé	697	382	96 300	121 800

Ainsi il y a eu, en 1909, un accroissement d'exportation de 33 200 quintaux en beurres de toutes sortes représentant une valeur de 8 227 000 francs.

« La valeur totale de nos exportations s'est élevée à 66 657 000 francs. Nous n'exportons d'ailleurs à l'étranger que des beurres ordinaires, les grands beurres fermiers étant entièrement placés en France, à des prix qu'ils ne pourraient atteindre sur aucun marché de l'étranger.

« Mais nos beurres ordinaires, aujourd'hui, ont atteint une qualité excellente et sont classés dans les premiers rangs sur tous les marchés. De grands efforts sont faits, en France, depuis plusieurs années, pour augmenter la production laitière et améliorer les industries beurrière et fromagère qui en dérivent. Les Sociétés coopératives se multiplient et nous sommes en droit d'espérer que leurs produits pourront lutter avantageusement contre les concurrents redoutables qui tiennent actuellement le record sur les marchés étrangers. » (R. Berge.)

L'Angleterre reste toujours le grand marché ouvert aux beurres du monde entier. M. René Berge donne le tableau suivant qui, d'après la statistique officielle du Royaume-Uni, reproduit le total des importations de beurre en Angleterre pendant les années 1907, 1908 et 1909 avec la part revenant aux différents pays exportateurs.

	Valeurs en millions de francs.		
Provenances.	1907.	1908.	1909.
Russie	77 170	85 040	75 044
Suède	31 745	35 769	45 027
Danemark	254 814	274 618	255 834
Allemagne	870	418	360
Pays-Bas	21 407	32 490	19 929
France	41 278	56 637	57 972
États-Unis	136	5 345	89
Victoria	36 757	27 438	23 095
Nouvelle-Galles du Sud	25 231	19 482	16 623
Queensland	11 822	9 249	8 869
Nouvelle-Zélande	39 980	6 255	36 805
Canada	1 428	6 671	3 002
Autres pays	15 702	17 645	17 973
Totaux	561 311	602 063	560 626

IV. — VINS

Les quantités de vins récoltés en 1909 s'étaient élevées, en France, à 54 445 860 hectolitres seulement. Nous avons pu néanmoins exporter en 1909 les quantités suivantes de différents vins, et nous mettons en regard les chiffres pour les deux années précédentes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Exportations.

	1909. Hectolitres.	1908. Hectolitres.	1907. Hectolitres.
Vins de Champagne et autres vins mousseux	208 307	179 021	205 187
Vins ordinaires	1 972 372	2 009 161	2 491 371
Mistelle	713	213	1 070
Vins de liqueurs	99 370	85 146	89 869
Exportation totale	2 280 762	2 273 541	2 787 517

En face de ces exportations, les importations se sont chiffrées en 1909 par 6 032 368 hectolitres de vins ordinaires dont 5 841 227 hectolitres en provenance de l'Algérie ; 74 131 hectolitres de mistelle dont 65 635 de l'Algérie, 150 425 hectolitres de vins de liqueurs, dont 66 335 d'Espagne.

Eaux-de-vie. — 182 068 hectolitres à l'importation, et 298 542 hectolitres à l'exportation, en progrès de 18 882 hectolitres, soit de 6 p. 100 sur les sorties de l'année précédente. Ainsi malgré les entraves ou les prohibitions mises partout au commerce des spiritueux, non seulement nous avons maintenu à l'étranger les situations acquises, mais encore nous gagnons du terrain.

Sucres. — La France n'occupe plus en Europe que le quatrième rang pour la production du sucre de betterave ; pendant la campagne 1908-1909, nous avons produit, en effet, 803 424 tonnes de sucre, alors que l'Allemagne en produisait 2 080 492 tonnes, l'Autriche-Hongrie, 1 397 498 tonnes, la Russie 1 265 000 tonnes.

Notre consommation intérieure augmente, mais faiblement : 604 688 tonnes (poids en raffinés) en 1909 contre 596 569 tonnes en 1908.

Notre exportation en 1909 s'est élevée aux chiffres suivants :

Sucres	bruts	indigènes	83 736 tonnes.
		des colonies françaises	4 117 —
	raffinés de toutes sortes		155 165 —
	Ensemble		243 014 —

Ces exportations, pendant l'année 1909, sont sensiblement égales à celles de l'année précédente. Pour les sucres bruts, l'Angleterre reste notre principal client, absorbant à elle seule 90 p. 100 de nos expéditions à l'étranger. Quant à nos exportations de sucres raffinés, après l'Algérie, qui vient au premier rang de nos débouchés, arrive le Maroc avec 22 p. 100 de notre exportation totale, en nouveau progrès sur les deux années précédentes.

Nos importations de 107 448 tonnes se composent presque uniquement des produits de nos colonies.

V. — ENGRAIS

Le rapport de la classe des engrais, présenté par notre éminent collègue M. Grandeau, contient des renseignements très intéressants pour notre agriculture. Nous sommes gros importateurs d'engrais ou de matières premières destinées à être utilisées comme engrais après un certain travail (phosphates bruts transformés en superphosphates), mais malgré certains progrès dans la consommation des engrais, il reste encore une très large marge pour l'emploi de ces éléments fertilisants reconnus de plus en plus indispensables.

En 1909, l'importation des phosphates bruts s'est élevée à 645 178 tonnes, valant 20 995 000 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons, cette même année, importé 258 743 tonnes de nitrate de soude, d'une valeur de 56 923 000 francs. De 1904 à 1909 les importations de cet engrais n'ont augmenté que de 51 000 tonnes, soit de près de 24 p. 100, et M. Grandeau ajoute justement : « Cet accroissement dans l'emploi du nitrate est loin encore de correspondre aux besoins de fertilisation du sol français. »

Il a été importé en 1909 25 447 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

La consommation des sels de potasse par l'agriculture française suit une progression très sensible depuis quelques années.

L'importation totale des sels de Stassfurt (le grand gisement des sels potassiques en Europe) en 1900 était de 257 678 quintaux métriques correspondant à 82 286 quintaux métriques de potasse réelle. Elle s'est élevée, en 1909, à 613 495 quintaux métriques, correspondant à 176 451 quintaux métriques de potasse réelle.

« L'expérience a montré, en effet, que contrairement à une opinion naguère encore très répandue parmi les agriculteurs, les terres où l'emploi des sels de potasse élève notablement les rendements sont, en France, beaucoup plus nombreuses qu'on ne l'admettait autrefois en se fondant sur la teneur des sols en composés potassiques bruts (silicate de potasse). Depuis que les recherches des agronomes ont montré que la richesse des terres en sels de potasse insoluble ne renseignent pas sur leur valeur fertilisante et que, pour avoir la mesure de l'influence immédiate de la potasse sur les récoltes, on ne doit tenir compte que de la quantité de sel alcali à l'état soluble, l'usage des sels de Stassfurt a pris de plus en plus d'extension pour le grand profit de l'accroissement des rendements » (GRANDEAU.)

VI. — BOIS

Le commerce extérieur des bois de toutes essences devient de plus en plus un commerce d'importation; les produits forestiers en France ne suffisent pas, de loin, aux besoins de la consommation intérieure. Nous avons importé en 1909 1 997 430 tonnes métriques de bois évaluées à 192 189 000 francs, la valeur moyenne de la tonne importée est ainsi évaluée 96 francs. Nous avons exporté 1 067 582 tonnes d'une valeur de 56 712 000 francs, la valeur moyenne de la tonne exportée étant estimée 53 francs.

La seule comparaison des différences de valeur des bois importés et exportés indique que les bois importés sont d'une qualité beaucoup plus belle que celle des bois exportés, d'où l'on peut déduire, de suite, que ce sont les bois d'œuvre de qualité supérieure qui manquent dans nos forêts, tandis qu'il y a excédent de bois de faible valeur, c'est-à-dire d'arbres de petit diamètre.

Du reste, nous trouvons maintes confirmations de ce fait dans les tableaux détaillés du commerce extérieur du bois. L'importation des bois à construire à elle seule s'est élevée à 1 336 607 tonnes, d'une valeur de 132 182 000 francs, et les sorties de bois de construction 239 974 tonnes, d'une valeur de 24 634 000 francs, ne représentent que 17 p. 100 du chiffre des entrées.

Chênes. — Nous avons importé, en 1909, 48 587 tonnes de bois de chêne évalués à 174 francs la tonne; nous en avons exporté 50 163 tonnes évaluées seulement 110 francs la tonne; c'est que la France exporte des bois d'œuvre en chêne de faible valeur, tandis qu'elle est tributaire de l'étranger pour les sciages de belle qualité, c'est-à-dire de belles dimensions nécessaires aux ébénistes, aux fabricants d'agencements de magasins, de bureaux, aux menuisiers, aux charpentiers, aux facteurs de pianos, etc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les sciages de chênes de choix, surtout les sciages sur quartier, proviennent toujours, pour la majeure partie, de la Slavonie (Autriche-Hongrie).

Les sciages ordinaires, c'est-à-dire sur dosse, proviennent de l'Autriche-Hongrie, de la Russie, de l'Allemagne, des États-Unis d'Amérique et, depuis deux ans, du Japon. Ce dernier pays semble vouloir augmenter ses importations de bois de chêne en France.

Il y a une sorte de bois dont nous sommes particulièrement exportateurs, ce sont les traverses de chêne pour chemins de fer : nous en avons exporté, en 1909, 20 115 tonnes et importé seulement 1 877 tonnes; il est vrai que cela tient en partie à ce que certaines de nos compagnies de chemins de fer donnent la préférence aux traverses de hêtres, qui sont d'un prix moins élevé.

Bois de noyer. — Les bois de noyer se trouvent classés dans les bois communs comme bois de construction, mais en réalité ce sont plutôt des bois d'ébénisterie : nous en avons importé, en 1909, 8 505 tonnes et exporté 5 195.

« Jusque vers 1905, Paris avait, pour ainsi dire, le monopole des bois tranchés et expédiait dans tous les pays de très grandes quantités de feuilles de placage de noyer. Mais, depuis cette époque, beaucoup de nos voisins ont installé chez eux des machines à trancher et mis en même temps de forts droits sur les placages, de sorte que nos usines de tranchage ne peuvent plus exporter leurs produits et, par surcroît, se voient enlever en Dauphiné et en Savoie les plus belles grumes de noyers par les trancheurs étrangers. »

Bois à construire, autres essences que le chêne et le noyer. — Ce sont tous les bois communs, en feuillus, hêtre, orme, frêne, etc., en conifères, sapins blanc et rouge, pins rouges, etc. Ils forment du reste la grosse masse des importations, 64 p. 100 du tonnage général des importations de bois. Les tonnages de beaucoup les plus importants sont fournis par les sapins blancs et rouges provenant de la Russie (496 838 tonnes) et de la Suède (422 200 tonnes).

Bois d'essences résineuses en rondins. — Cette catégorie de bois de sapins et d'épicea sert à produire les pâtes de cellulose destinées à la fabrication du papier, et bénéficie à ce titre, depuis l'article 135 *bis* du tarif douanier, d'un régime de faveur.

En 1909, il en a été importé 189 510 tonnes, d'une valeur de 4 169 000 francs, il y a diminution sur l'année précédente. Mais c'est que les pays du Nord produisant ces essences résineuses ont construit près de leurs forêts de nombreuses fabriques de pâtes à papier, de sorte qu'ils absorbent la plus grande partie de leur production de rondins et rendent difficile l'approvisionnement des usines françaises. De ce fait, les importations des rondins d'essences résineuses tendent à diminuer, tandis que celles des pâtes à papier augmentent chaque année.

Notre collègue M. Daubrée, en signalant l'importance croissante de la consommation du bois pour la fabrication du papier, fait observer que les 189 510 tonnes de rondins importées en 1909 correspondent à un cube en forêt de 350 000 mètres. A cette quantité, il faut ajouter les bois nécessaires à la fabrication des pâtes de cellulose, chimiques et mécaniques, importées annuellement, soit 1 800 000 mètres cubes, de sorte que l'on arrive à un volume total de 2 150 000 mètres cubes de bois, soit plus que le double de la production de l'ensemble de forêts résineuses soumises au régime forestier en France.

Bois à brûler et charbon de bois. — Le marché intérieur de ces bois est insignifiant; les transactions pour ainsi dire nulles; et cependant la production annuelle de bois de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

feu de nos forêts est estimée à 20 millions de mètres cubes contre 6 millions de mètres cubes de bois d'œuvre. Aussi M. Daubrée écrit-il : « Les propriétaires de forêts auraient tout intérêt à produire des bois plus gros que ceux qu'ils obtiennent actuellement dans les taillis exploités trop jeunes et avec des réserves insuffisantes. La consommation recherche les bois de petite industrie, les étais de mine, etc., dont le diamètre ne peut être atteint qu'à un âge plus avancé que celui généralement adopté pour les exploitations. »

Enfin terminons par cette note encourageante que nous trouvons dans le rapport de la section. L'on peut espérer, au fur et à mesure que certains bois communs se raréfieront, tels que le chêne et le sapin, qu'ils seront remplacés par des bois exotiques provenant de nos colonies d'Afrique, principalement de la Côte d'Ivoire où les ressources forestières sont énormes.

VII. — SÉRICICULTURE, SOIE

A propos de la sériciculture, cette industrie agricole domestique si importante pour nos populations rurales du Sud-Est, faisons tout d'abord remarquer, avec les savants rapporteurs sur les soies, l'extraordinaire développement que prennent la production et le commerce de la soie dans le monde.

Les quantités de soie mises à la disposition du commerce et de l'industrie ont été de 24 200 000 kilogrammes en 1909. La production de la soie a augmenté de plus de 150 p. 100 depuis trente-trois ans.

Sur cette production de 24 200 000 kilogrammes, l'Europe occidentale n'entre que pour 5 385 000 kilogrammes ; Levant et Asie centrale pour 3 095 000, et l'Extrême-Orient pour 15 720 000 (1).

Le fait capital, en 1909, est l'augmentation des récoltes japonaises. En cinq ans les exportations de soie du Japon ont passé de 4 619 000 kilogrammes à 8 200 000 kilogrammes, augmentant aussi de 77 p. 100. « Certes, dit le rapporteur, il n'est pas probable que la production de la soie au Japon continue dans les mêmes proportions pendant les années prochaines, mais une certaine augmentation est encore possible car le gouvernement japonais favorise la sériciculture de toute manière. Le pays y trouve une valeur de 350 à 400 millions de francs, dont il a besoin pour solder ses achats à l'étranger. Une production intense de la soie est une question vitale pour l'avenir du pays. En résumé, sur 24 200 000 kilogrammes de soie produits dans le monde entier, le Japon, à lui seul, en fournit 8 200 000 kilogrammes, c'est-à-dire le tiers. On voit de suite l'importance d'un tel fait. Jusqu'ici, c'est l'industrie américaine qui a absorbé la plus forte partie des soies japonaises. Lorsque, à la suite d'un resserrement de la consommation, les stocks de soie devenaient trop forts aux États-Unis, le Japon dirigeait ses soies sur l'Europe, ce qui pesait généralement sur les prix de toutes les soies. Les mouvements de reflux des soies japonaises sur les marchés européens auront à l'avenir bien plus d'ampleur et présenteront, par conséquent, plus de danger pour le commerce général. »

La part de la France dans le commerce général des soies a été en 1909 de 34 p. 100. Nous avons mis en vente 8 218 900 kilogs de soie. Dans ses fabriques, la France a con-

(1) La production de la soie artificielle en 1909 s'est élevée, en outre, à 5 millions de kilogs, dont 1 700 000 comme part de la France.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sommé en 1909 4 505 200 kilogs de soie, dont 674 000 kilogs seulement provenant de la récolte française.

Nous assistons malheureusement depuis une dizaine d'années à la diminution continue du nombre des éducateurs de vers à soie en France. De 136 214 qu'ils étaient en 1900, ils sont tombés à 119 067 en 1909. C'est une perte de 12 et demi p. 100. Mais par contre le rendement des graines mises à l'éclosion s'est élevé ; aussi ces 119 067 éducateurs ayant mis à l'éclosion 183 181 boîtes de graines de 25 grammes ont récolté 8 546 526 kilogrammes de cocons, soit un rendement de 46,656 kilogrammes par 25 grammes de graines.

M. Émile Carrière conclut de ce fait que l'industrie du grainage est arrivée à produire des graines de qualité excellente au point de vue de la vigueur de la race. « De ce côté, il semble bien que le but cherché a été atteint. Mais maintenant les efforts de nos graineurs doivent se porter sur un autre point, produire des races dont les cocons aient un meilleur rendement en soie. C'est de ce côté que des efforts ont été faits, non sans succès, en Italie, depuis quelque temps, et c'est la voie dans laquelle il nous faut entrer. Cela importe, non seulement aux rendements des récoltes de soie en France, mais à la vente de nos graines françaises à l'étranger, et par conséquent à la production de nos producteurs de graines. »

VIII. — MACHINES POUR L'AGRICULTURE

La France, malgré l'activité de ses fabricants de machines agricoles, au moins pour certaines machines, notamment les moissonneuses-lieuses, les faucheuses, fait des achats de plus en plus considérables à l'étranger.

Les quelques chiffres suivants confirment cette remarque :

Importation.	1909. Quintaux.	1908. Quintaux.
Moissonneuses	196 633	164 933
Faucheuses	97 585	72 910
Autres machines	75 893	76 538
Totaux	370 111	314 381
Exportation.		
Machines diverses	67 497	69 134

Parmi les machines diverses, à l'importation, notons les batteuses (9 620 quintaux), les charrues (15 925 quintaux), les semoirs (9 500 quintaux).

A l'exportation, les batteuses (6 885 quintaux), les charrues (1 210 quintaux), les herses (7 640 quintaux), les tarares (5 710 quintaux).

Il faut toutefois faire remarquer que l'accroissement énorme dans les importations des machines agricoles en 1909 est dû en grande partie, vraisemblablement, à la crainte de mise en vigueur de modifications dans les tarifs douaniers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE MÉCANIQUE

APPAREILS A BORDER ET A COUPER LES TUBES DE CHAUDIÈRES système *Gallon*.

Note de M. Gallon (1).

Depuis la publication, au *Bulletin* de février 1909, du rapport de M. E. Sauvage sur les premiers appareils, de nouvelles dispositions de ces appareils ont permis d'accélérer le travail de sertissage des bagues en acier sur les faces des plaques tubulaires.

L'une (fig. 1) permet d'opérer à l'intérieur des chaudières en manœuvrant du côté foyer. L'autre (fig. 2), dite Duplex, permet d'opérer sur les deux faces de la plaque simultanément.

Dans les deux cas, on a l'avantage de ne pas être obligé, pour la manœuvre de l'appareil, d'enlever des tubes autres que ceux compris dans la partie à réparer.

La douille *b* de la figure 1 s'adapte indistinctement aux appareils de toutes dimensions dont on emprunte la partie inférieure seulement : fût, couronne et galets. Il en est de même de la tige *a* avec tête à clavette *s*, de la rotule à billes et de son écrou *e*. Un ouvrier placé sur les tubes à l'intérieur de la chaudière applique les galets sur le bord de la bague à rabattre et enfile la clavette *s* dans la mortaise de la tige passée à l'intérieur du foyer par un second ouvrier. Aussitôt, ce dernier opère le rabattement de la collerette de la bague. Ceci terminé, le desserrage de l'écrou *e* permet d'enlever la clavette et de passer à la bague suivante.

Le dispositif Duplex (fig. 2) s'applique plus particulièrement aux plaques neuves ou peu déformées. Il comporte les mêmes éléments que le précédent : une douille *d* et tige *a* avec clavette, mais carrée sur sa plus grande longueur; une couronne *f* et ses trois galets; un fût spécial *c* percé à sa partie inférieure d'un trou carré où coulisse la tige *a*.

La manœuvre est la même que dans le premier cas, mais, la tige *a* entraînant par sa forme l'appareil, les galets rabattent simultanément les deux extrémités de la bague, la tige trouvant son appui latéral sur la bague mobile *b*.

En résumé, aux indications fournies par le rapport de M. Sauvage, nous pouvons ajouter que le prix de revient de réparation d'un alvéole par ce procédé a pu être abaissé à 1 fr. 50 environ, et que la durée de conservation de la réparation atteint près de deux années pour certaines machines où des tubes ont même été changés dans les alvéoles bagués sans que les bagues aient été ébranlées, ni remplacées.

Enfin, le découpage des plaquettes de 2 millimètres en cuivre rouge qu'emploie le procédé de réparation décrit antérieurement s'opère aujourd'hui, non plus à la main, mais à l'aide du compas à molettes coupantes, qui permet de découper 60 trous à

(1) Contremaître au dépôt de Sotteville. Chemins de fer de l'État.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'heure sans déformation de la plaque. Ce compas se monte sur une machine à percer ordinaire.

L'enlèvement des tubes à fumée des chaudières, en particulier dans les machines locomotives, s'effectue soit en déformant les extrémités de ces tubes mandrinés dans les tubes sertis dans les plaques tubulaires afin de pouvoir les chasser ensuite, soit en les sectionnant à l'intérieur de la chaudière pour permettre de les extraire par un ori-

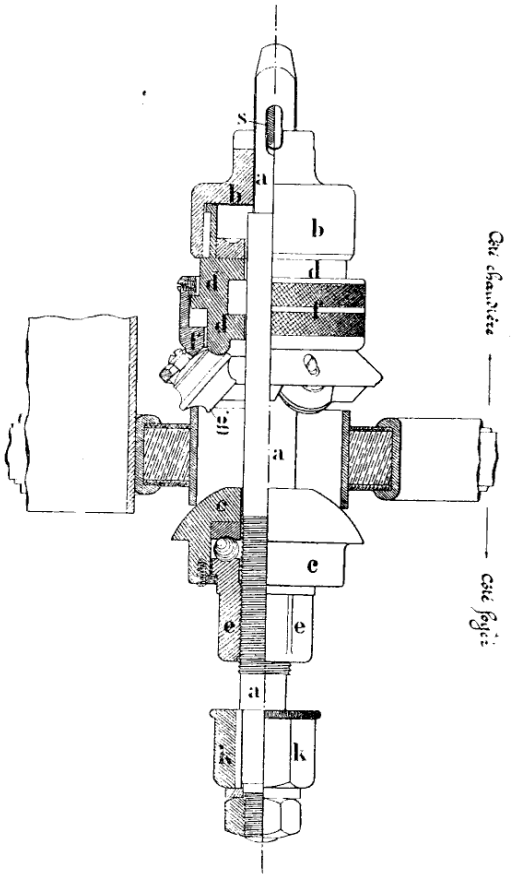


Fig. 1. — Bordeur *Gallon*.

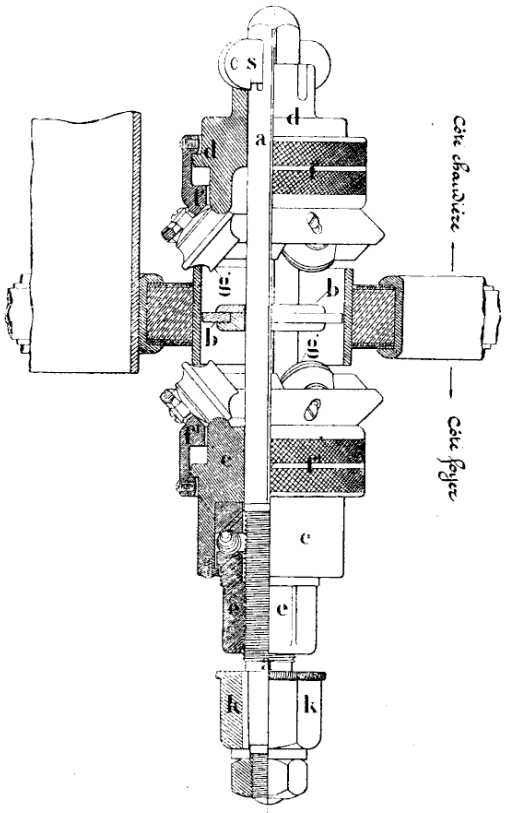


Fig. 2. — Type Duplex.

fice de dimensions convenables, le plus souvent placé à la partie inférieur de la plaque tubulaire de boîte à fumée.

La première méthode, qui conduit à extraire les tubes des plaques par leur alvéole respectif est une opération relativement longue et souvent difficile lorsque les tubes sont recouverts de tartre; de plus, l'emploi d'un outil spécial appelé langue de carpe, que l'on enfonce entre le tube et le métal de la plaque pour obtenir le décollement de l'assemblage, présente le grave inconvénient de produire des déformations parfois très accentuées des trous à tubes notamment dans les plaques en cuivre.

La seconde méthode, qui permet d'extraire par un même orifice tous les tubes d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaudière en les sectionnant à l'intérieur de celle-ci, est d'une exécution plus facile et plus rapide, elle permet d'éviter complètement les coups d'outil dans les plaques et la déformation des trous à tubes.

Ce sectionnement des tubes à l'intérieur des chaudières est pratiqué depuis longtemps à l'aide d'appareils à molettes ou à couteaux, mais leur usage ne s'est pas beaucoup répandu.

Notre appareil à couper les tubes est simple, robuste, d'une manœuvre facile et

Coupe-tubes *Gallon*.

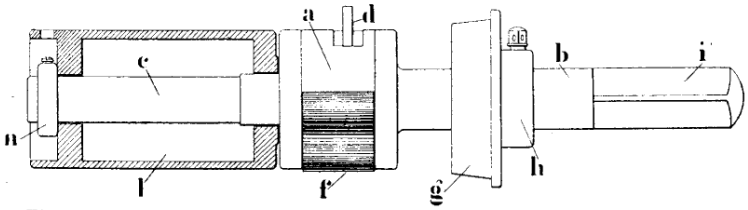


Fig. 3. — Vue longitudinale de l'appareil monté avec coupe du tambour *l*.

rapide, il permet de couper un tube en quelques secondes sans grands efforts, tous les frottements nuisibles y étant évités.

Il comporte essentiellement :

Un cylindre *a* (fig. 1 et 4) pourvu d'une tige *b* et d'une contre-tige *c*; Un couteau *d*, disposé dans le cylindre et articulé sur un axe fixe *e*, excentré par rapport à l'axe de l'appareil; Trois galets *f* fournissant au couteau l'appui nécessaire pendant le travail; Une bague à embase *g*, de forme conique, mobile sur la tige *b* et contrebutée par une

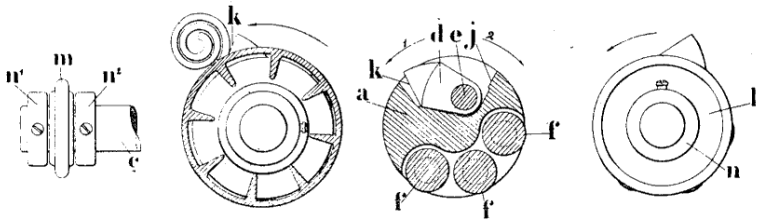


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 4. — Vue longitudinale de la disposition de la bague *m* sur la contre-tige. — Fig. 5. — Coupe transversale d'un tube à ailette dans lequel l'appareil effectue le sectionnement, la contre-tige étant munie de la bague *m*. — Fig. 6. — Coupe transversale du cylindre porte-outil, le couteau occupant la position rabattue. — Fig. 7. — Vue en haut de l'appareil monté avec le tambour *l*.

seconde bague *h*, de position réglable déterminant la pénétration de l'appareil à l'intérieur du tube à sectionner et le guidant concentriquement à celui-ci.

Suivant la profondeur à laquelle l'appareil doit effectuer la coupe à l'intérieur du tube et suivant le type des tubes sur lesquels on doit opérer, la contre-tige *c*, assurant le guidage du cylindre porte-outil, peut recevoir soit un tambour *l* convenant particulièrement pour tubes lisses, soit une rondelle *m* (fig. 2), destinée à opérer dans les tubes à ailettes. Le tambour *l* est maintenu sur la contre-tige par une bague *n* et la rondelle *m* est contrebutée par les bagues n^1 et n^2.

Après avoir réglé la position de la bague *b* sur la tige, on introduit l'appareil à l'intérieur du tube à couper de façon que la bague *g* s'appuie sur la contre-bague *h*. Le couteau occupe à ce moment la position rabattue comme en fig. 4.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A l'aide d'un levier monté sur le carré i, on imprime à l'appareil un mouvement de rotation dans le sens de la flèche l, la pointe du couteau vient rencontrer la paroi du tube, le couteau se redresse en tournant sur son axe et perce le tube en venant s'appuyer contre son épaulement g. A ce moment, la partie active k du couteau d attaque le métal sous un angle favorable et le sectionne sur toute son épaisseur en rejetant le copeau à l'extérieur comme en fig. 3.

Comme on le voit, le perçage se fait en une fraction de tour, et la coupe du tube en un tour seulement; ces deux opérations se font consécutivement sans interruption du mouvement dans la manœuvre par la rotation continue de l'appareil. Il n'y a pas

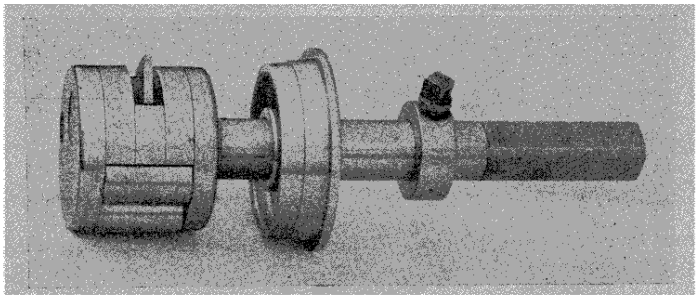


Fig. 8. — Coupe-tubes Gallon non muni de contre-tige.

de manœuvre spéciale pour engager ou dégager le couteau; pour cette dernière opération il suffit de tourner en sens inverse (flèche 2); le couteau frotte contre la paroi coupée, se rabat et on peut retirer l'appareil.

Le travail de coupe ne demande pas de grands efforts, l'appareil s'appuyant seulement sur les galets pendant ce travail.

La lame du couteau, qui présente une inclinaison convenable, attaque le métal à pleine section et coupe la paroi par un véritable cisaillement progressif, sans produire aucune déformation du tube.

On peut couper les tubes à une distance quelconque de l'extrémité; il suffit d'emmancher sur le carré i une allonge de dimension appropriée.

Lorsque cet appareil est destiné à être employé exclusivement pour couper des tubes à longue distance, c'est-à-dire à l'aide d'une allonge, il peut être établi sans contre-tige comme en fig. 8.

DÉTERMINATIONS CALORIMÉTRIQUES A LA BOMBE, d'après *M. E.-A. Allcut* (1).

Les expériences de M. Allcut ont eu pour objet de déterminer l'influence de la pression de l'oxygène dans la bombe sur l'exactitude de la détermination des puissances calorifiques des charbons brûlés dans la bombe (2).

On employa comme combustible l'anthracite du pays de Galles le plus pur possible, passé au tamis à 80 mailles au pouce. On en mettait, à chaque essai, un gramme dans une capsule de platine (fig. 1) suspendue dans la bombe et affleurée par un petit fil de fer en partie immergé dans le charbon entre deux pointes de platine. On fermait ensuite la bombe sur joint au plomb écrasé, et on la plongeait dans le calorimètre tou-

(1) *Engineering*, 2 décembre, p. 755.
(2) Voir les travaux de M. Mahler, *Bulletin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

jours rempli de la même quantité d'eau : 2 206 grammes, submergeant le haut de la bombe de 13 millimètres et à la température initiale de 21 à 22°. Les températures de cette eau étaient données par des thermomètres gradués au 50e de degré et pouvant donner le 1/200e de degré. La valeur en eau du calorimètre était de 510 grammes. La pression de l'oxygène était donnée par un manomètre Bourdon sur lequel on lisait, après l'allumage, les pressions de cinq en cinq secondes jusqu'à l'obtention de la température maxima. Avant l'allumage, on faisait ces lectures toutes les trente secondes pour déterminer la courbe du refroidissement et on les prolongeait, indépendamment des autres lectures, jusqu'à la température maxima. C'est ainsi qu'on a tracé les courbes AB et

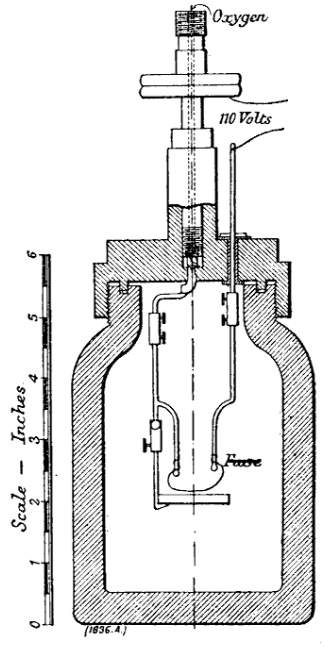


Fig. 1.

CD (fig. 2). Dans chaque essai, on lançait le courant d'allumage en B, quatre minutes après la première lecture A.

Presque toujours, la température commence à monter 15 secondes après l'allumage. La courbe de combustion BFC est donnée par les lectures à 5 secondes d'intervalle; mais comme, en raison du rayonnement du calorimètre, les températures observées sont plus basses que celles correspondant à la puissance calorifique vraie, on a déterminé les véritables élévations de température, en prolongeant les courbes de refroidissement AB et DC en H et en E. La ligne HE est telle que les aires EFC et FBH sont à peu près égales, et les petites variations de sa position n'ont pas grande influence en raison du presque parallélisme de AH et de DE.

Les résultats des essais exécutés avec des pressions de l'oxygène variant de 3 à 25 atmosphères sont donnés par les diagrammes (fig. 2 à 5). On voit, d'après les diagrammes (fig. 3 et 4), que la combustion s'active rapidement avec la pression ainsi que la température finale, surtout entre 3 et 13 atmosphères. A cette dernière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pression initiale, on commence à voir, sur la capsule de platine, des traces de charbon non brûlé complètement; de 7 et 3 atmosphères il se dépose un petit film de cendres

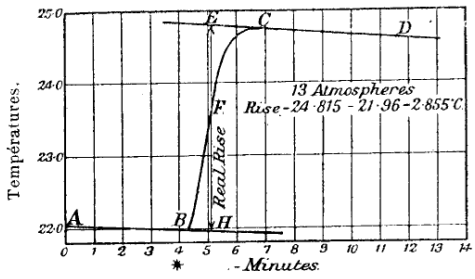


Fig. 2.

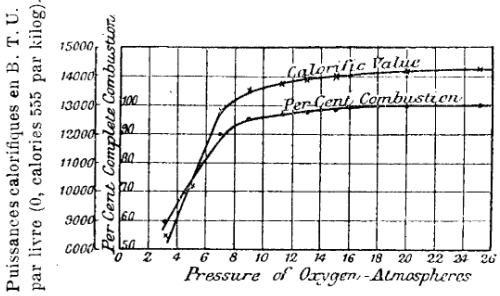


Fig. 3.

sur le charbon non brûlé. Comme on le voit en figure 4, même à 15 et 20 atmosphères,

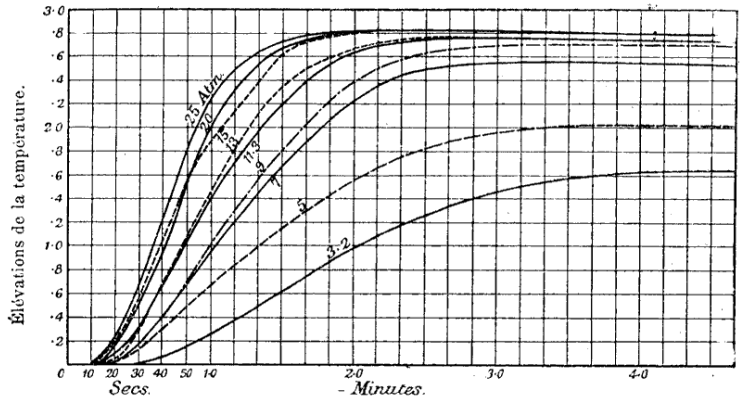


Fig. 4.

sans traces de charbon non brûlé, la puissance calorifique est, néanmoins, inférieure

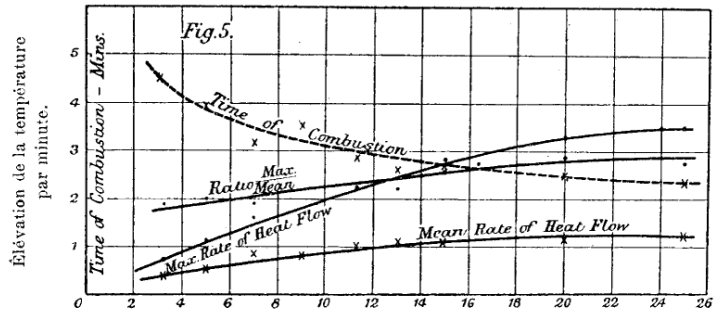


Fig. 5. — Pressions de l'oxygène en atmosphères.

de 1,4 à 0,3 p. 100 à celle donnée à 25 atmosphères, pression généralement admise comme correspondant à la véritable valeur de cette puissance. A la pression de 3 atmo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sphères, bien que la bombe renferme encore deux fois plus d'oxygène qu'il n'en faut pour la combustion complète du charbon, il n'en brûle que 60 p. 100.

Au bout d'un certain temps après l'allumage, temps variable avec la pression, les courbes de la figure 3 deviennent horizontales, ce qui correspond à l'intensité maxima de la combustion sous cette pression et au dégagement maximum de chaleur reporté, en figure 5, en comparaison avec le dégagement moyen, quotient de l'élévation maxima de la température par le temps qu'elle met à se produire.

Ces expériences montrent que, malgré l'excès d'oxygène, on ne saurait obtenir de résultats exacts à des pressions inférieures à 25 atmosphères, et que la pression a sur la combustion du charbon une influence analogue à celle qu'elle exerce sur la combustion des gaz malgré l'intervention, dans la combustion des gaz, de leur grande vitesse moléculaire qui les mélange presque complètement avant leur combustion.

FONCTIONNEMENT ÉCONOMIQUE DES MACHINES MARINES ET DE LEURS AUXILIAIRES d'après *M. D. B. Morison* (1).

On admet souvent qu'il est pratiquement inutile de dépasser, aux condenseurs des machines marines à pistons, un vide de 635 millimètres, et que l'on peut même descendre sans inconvénient à quelques centimètres au-dessous de ce vide, parce qu'on

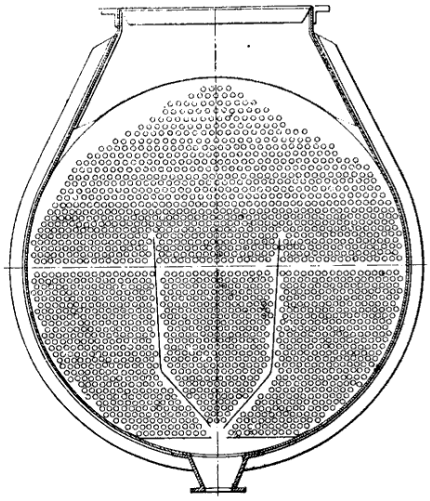


Fig. 1.

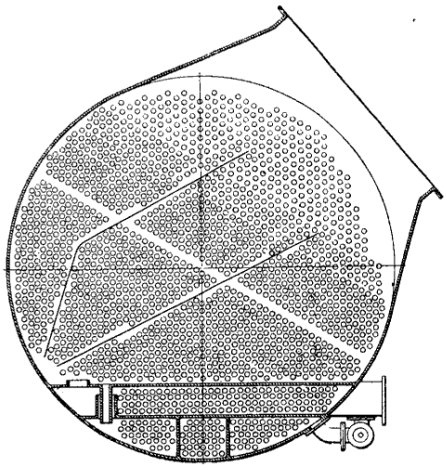


Fig. 2.

regagne cette diminution en échauffement de l'eau d'alimentation. En outre, il ne faut pas oublier qu'il n'y a guère d'utilisée, dans les machines principales, que 80 p. 100 environ de la vapeur produite par les chaudières, le reste va aux machines auxiliaires : pompes, éclairage, ventilateurs, gouvernail, treuils... et que, si l'on envoie la vapeur de ces machines non compound ou à haute pression directement au condenseur ou dans les réservoirs intermédiaires des machines principales, on perd une très grande partie de la chaleur encore disponible de cette vapeur, chaleur qu'on peut, au contraire, récu-

(1) *North Est Coast Institution of Engineers and Shipbuilders*, 25 novembre 1910 et *Engineering*, 2 et 9 décembre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pérer presque en totalité en l'employant au réchauffage de l'eau d'alimentation. Cette récupération est rendue plus complète par l'emploi de réchauffeurs mettant l'eau aspirée par les pompes alimentaires en charge suffisante pour qu'elles puissent y sup-

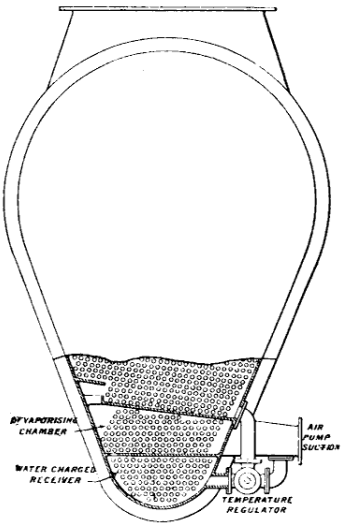


Fig. 3.

porter une température voisine de 100°, au lieu des 80° qu'elles ne peuvent dépasser sans cette mise en charge.

Contrairement à la pratique courante, de très nombreux essais ont démontré que

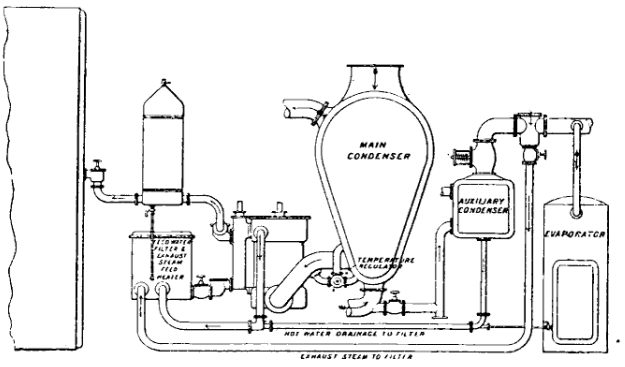


Fig. 4.

l'on a tout intérêt à pousser le vide le plus loin possible avec les machines marines compound et à triple et quadruple expansion. Dans une triple expansion de Belliss et Morcom, par exemple, entre des vides de 560 et 710 millimètres, l'économie augmente de 0,7 p. 100 par chaque centimètre de vide. D'autre part, des essais exécutés sur des navires avec des machines à triple et quadruple expansion ont montré que l'on pouvait parfaitement maintenir des vides de 94 p. 100 dans des mers à 15°, et de 91 p. 100 à 30°, sous les tropiques, avec, aux cylindres, des pressions finales de détente de $0^{kil},19$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et $0^{kil},18$ au-dessous de la pression atmosphérique. En pratique, au contraire, on maintient difficilement, sous les tropiques, dans la plupart des cargos, des vides supérieurs à 560 millimètres, ce qui occasionne des pertes d'au moins 10 p. 100. On a donc intérêt à bien observer les variations du vide aux condenseurs. Les manomètres ne donnent que des résultats inexacts; le mieux est d'observer la température de la vapeur dans le condenseur au moyen de thermomètres plongés dans des petites poches de mercure au haut du condenseur, là où il n'y a presque pas d'air, et d'en déduire la pression de cette vapeur par les tables de Regnault.

Sous les tropiques, la capacité de la pompe à air tend à diminuer en raison de la faible différence de température entre l'eau de circulation et la vapeur au bas du condenseur: 15° environ, par exemple, avec un vide de 685 et de l'eau de mer à 30°, et comme la présence d'air, dans un condenseur, abaisse considérablement la conductibi-

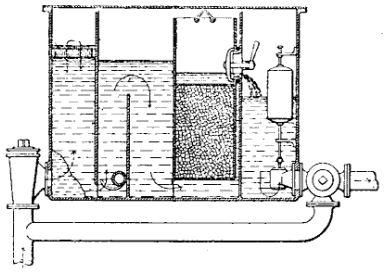


Fig. 5.

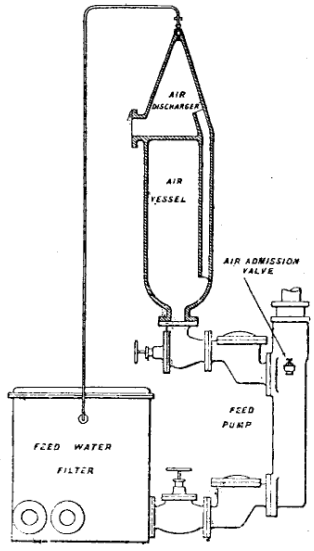


Fig. 6.

lité de ses tubes, il faut réduire cet air au minimum. On y arrive par des dispositions comme celles des condenseurs (fig. 1 à 3). Le premier est un condenseur de contre-torpilleur avec déflecteurs en tôles utilisant la vitesse de la vapeur qui entre au condenseur à précipiter l'air vers une étroite sortie, où il acquiert une densité considérable ; en outre, ces déflecteurs recueillent l'eau chaude des parties supérieures du condenseur et l'empêchent de contrarier l'action des tubes inférieurs. Le condenseur (fig. 2), du paquebot transatlantique « la France » et de 1950 mètres carrés de surface, est pourvu, au bas, d'un compartiment séparateur d'air. Le condenseur (fig. 3) est pourvu d'un séparateur d'air et d'un régulateur de température, qui permet un vide de 710 avec de l'eau à 33°. Le fond de ce condenseur est relié au bas de sa partie moyenne par un robinet à trois voies qui peut aussi le relier à l'aspiration de la pompe à air. Dans le premier cas, toute l'eau de condensation passe au fond du condenseur et se refroidit d'autant avant d'arriver à la pompe à air, tandis que, si le bas du condenseur communique directement avec la pompe à air, sa vapeur y arrive plus chaude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On peut ainsi régler la température de la vapeur qui arrive à la pompe à air de manière à lui assurer son rendement maximum, quelles que soient l'allure du condenseur et la température de l'eau de circulation, en maintenant la température de l'eau qui sort de cette pompe à la température la plus élevée compatible avec le vide maximum. On

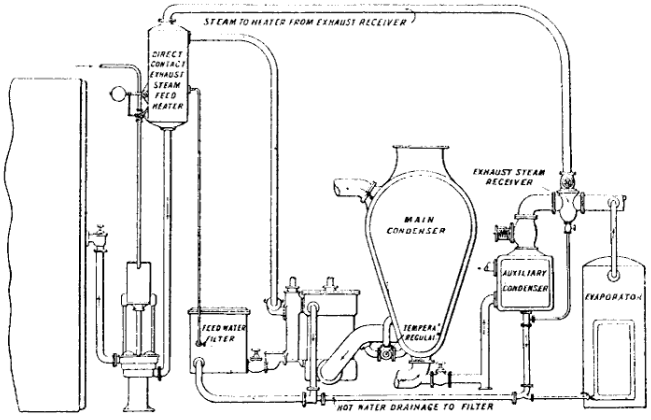


Fig. 7.

arrive ainsi à relever le vide de 25 à 75 millimètres sous les tropiques. Ce régulateur de température est aussi très utile dans les mers normales en cas de fuites exceptionnelles d'air au condenseur.

Supposons une installation pouvant maintenir des vides de 715 millimètres en eau

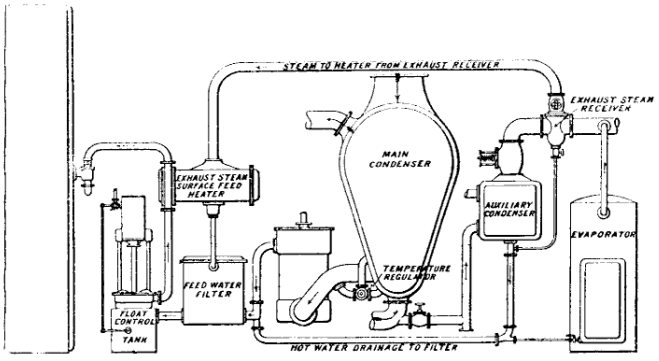


Fig. 8.

de 15° et 690 millimètres en eau de 26°, et que la température de l'eau déchargée de la pompe à air soit inférieure de 5°,5 à celle de la température correspondant au vide, soit de 30 et de 39° dans l'espèce.

Dans le type d'installation figure 4, pour un cargo de 1 500 chevaux, la pompe à air décharge son eau dans un réchauffeur fig. 5 au premier compartiment duquel elle se débarrasse de son huile qui flotte au-dessus de ce compartiment ; dans le second compartiment, l'eau se réchauffe par des jets de vapeur de l'échappement des machines auxiliaires ; de là, elle passe à l'aspiration de la pompe alimentaire, au tra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vers d'un filtre et d'un compartiment à flotteur. Il faut séparer l'air de cette eau en munissant le réchauffeur d'un purgeur d'air tel que celui de la figure 6, dans lequel le refoulement de la pompe alimentaire crée une légère aspiration de sorte que l'air s'accumule à la partie supérieure de l'appareil, dont on l'évacue par un robinet. La vapeur des auxiliaires et du distillateur d'eau se rend, au travers d'une soupape chargée à 0 kil. 14, par un tuyau commun, à un condenseur auxiliaire, avec dérivation aux jets du second compartiment du réchauffeur fig. 6, dont elle pourrait élever la température de 31 à 80°; mais comme la température d'aspiration de la pompe à air ne peut dépasser 77°, on doit se limiter à cette température et n'utiliser ainsi que 95 p. 100 de la chaleur de la vapeur d'échappement dérivée au réchauffeur. On peut rattraper cette perte en abaissant la température de sortie de la pompe à air, au moyen du régulateur de température figures 3 et 4, de façon à permettre au réchauffeur de condenser toute l'eau des auxiliaires sans dépasser les 77°. Sous les tropiques, avec de l'eau de mer à 27°, un vide de 670 et une température de 39° au refoulement de la pompe à air, cette condensation totale porterait la température de l'aspiration de la pompe alimentaire à 86°, de sorte que, pour la ramener aux 77° limite, on ne pourrait plus utiliser que 83 p. 100 de la chaleur de l'échappement des auxiliaires: mais, dans ce cas, le régulateur de température fig. 3, en faisant passer toute l'eau de condensation dans le compartiment du fond du condenseur, peut abaisser la température de la pompe à air de façon à lui permettre d'absorber, par le condenseur auxiliaire, presque toute la vapeur des auxiliaires.

Dans l'installation figure 7, pour 5 000 chevaux, les pompes à air sont indépendantes, et la vapeur des auxiliaires se rend dans un réchauffeur par contact en charge au-dessus de la pompe alimentaire de manière qu'elle puisse en recevoir de l'eau à 99°, et utiliser ainsi 98 p. 100 de la chaleur de cette vapeur. Avec un vide réduit à 690 millimètres, cette utilisation est moins grande et il faut avoir recours au régulateur de températures figure 3.

En figure 8, on a intercalé un réchauffeur tubulaire sur le refoulement de la pompe alimentaire et, de ce réchauffeur, la vapeur des auxiliaires passe au condenseur supplémentaire puis au filtre.

La marche des machines auxiliaires étant très irrégulière, on peut se servir de l'appareil à distiller, qui produit constamment une grande quantité de vapeur, comme d'un régulateur en le munissant d'une valve automatique qui étrangle l'admission de vapeur à ce distillateur dès que la pression dépasse les 0^{kil}, 14 réglementaires dans la conduite des auxiliaires, et réduit ainsi d'autant la production de vapeur du distillateur.

On peut toujours, par la vapeur des auxiliaires, porter la température de l'eau d'alimentation au maximum compatible avec le fonctionnement de la pompe alimentaire, de sorte qu'il est absurde de réduire le vide des condenseurs sous le prétexte d'augmenter cette température et qu'il faut, au contraire, maintenir ce vide le plus haut possible par tous les moyens.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SÉANCE DU 25 NOVEMBRE 1910

Présidence de *M. Bertin*, Président.

M. le Président fait part des pertes particulièrement douloureuses que la Société d'Encouragement vient d'éprouver par le décès de :

M. S. Pector, membre du Comité des Constructions et Beaux-Arts, ancien vice-président de la Société ;

et de *M. C. Vincent*, membre du Comité des Arts chimiques.

Il se fait, auprès des familles de ces deux très regrettés collègues, l'interprète de la sincère et très vive sympathie du Conseil de la Société.

DÉCLARATION DE VACANCES

Sont déclarées les vacances suivantes :

Au Comité des Arts économiques, en remplacement de *M. Raymond*, nommé membre honoraire ;

Au Comité du Commerce, en remplacement de *M. Lalance*, nommé membre honoraire.

NOMINATION DE MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

M. Robin (Félix), ingénieur à Paris, présenté par *MM. Guillet* et *G. Richard ;*

M. Trillat (A.), président de l'Association des chimistes de France, présenté par *M. Lindet ;*

M. Urbain, professeur à la Sorbonne, présenté par *MM. Haller* et *Bertrand.*

CONFÉRENCE

M. de Valbreuze fait une conférence sur *l'Électrification des chemins de fer.*

M. le Président remercie et félicite vivement M. de Valbreuze du succès de sa brillante conférence, qui sera insérée au *Bulletin.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE DU 9 DÉCEMBRE 1910

Présidence de *M. Bertin*, président.

M. le Président fait part de la nomination, à l'Académie des Sciences, de *M. Lecornu*, membre du Comité de Mécanique, et félicite vivement son collègue de cet honneur si mérité.

MM. Hitier et *Toulon*, secrétaires, présentent, avec remerciements aux donateurs, différents ouvrages offerts à notre bibliothèque et dont la bibliographie sera donnée au *Bulletin*.

Revue de la Quinzaine, par *M. G. Richard*.

Messieurs,

Je vous ai souvent entretenus des **accumulateurs de vapeur** et des turbo-compresseurs de notre collègue, M. Rateau. Voici un nouvel exemple des services que peuvent rendre ces appareils. C'est leur nouvelle installation chez MM. Bolckow Vaughan, aux aciéries de Cleveland et de Southworks.

On y utilise la vapeur d'échappement des machines de l'aciérie alimentées par des chaudières chauffées au charbon. Une partie de ces machines envoie, au travers d'un séparateur enlevant 98 p. 100 de l'huile, sa vapeur à un accumulateur Rateau qui distribue la sienne à trois turbines mixtes, dont l'une commande une dynamo et les deux autres, chacune, un turbo-compresseur comprimant, avec un rendement de 72 p. 100, 700 mètres cubes d'air par minute à des pressions variant de $0^{kil},4$ à $0^{kil},7$, en marche à puissance sensiblement invariable avec une dépense d'environ 11 kilos de vapeur par cheval.

L'emploi de ces trois turbines a permis de supprimer 28 chaudières et d'économiser 120 tonnes de charbon par heure. On installe actuellement, à la suite de ce premier succès, 7 nouvelles turbines, dont 6 pour les soufflerie, et qui permettront une économie annuelle de charbon d'environ 1 500 000 francs (1).

Je vous ai présenté, dans notre séance du 11 juin 1909, le **foyer de locomotive** de *M. Jacobs Shupert*, adopté par la Compagnie de l'Atchison Topeka et Santa Fé Rr (2).

Comme vous le rappellent ces projections (fig. 1 à 4), la principale particularité de ce foyer consiste dans l'absence complète des entretoises et armatures ordinaires au ciel et sur les côtés du foyer; il ne reste que quelques entretoises à l'avant et à l'arrière. Le foyer est constitué par des séries d'arceaux en fer en U, convenablement courbés

(1) *Times*, Engineering Supplement, 23 novembre 1910.
(2) *Bulletin* de juin 1909, p. 1256.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et rivés sur des tôles largement perforées, qui en constituent l'armature en même temps que la liaison. Ces tôles présentent, malgré l'étendue de leurs perforations, une

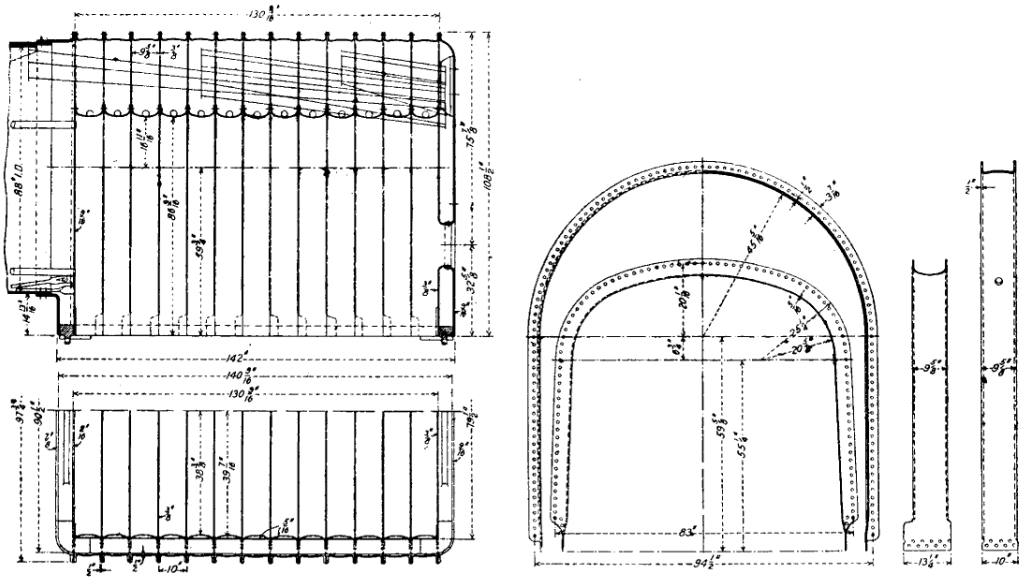


Fig. 1. — Foyer *Shupert*. Coupe, demi-plan. Vue par bout et détail des éléments.

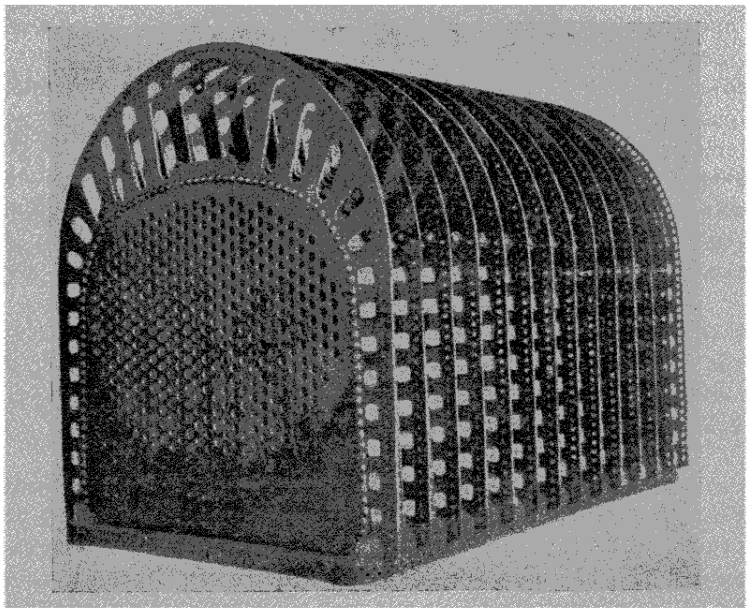


Fig. 2. — Foyer *Shupert* sans la boîte à feu.

moins grande liberté à la circulation de l'eau dans le sens horizontal que les entretoises ordinaires, mais plus de liberté dans le sens vertical, et chacune des sections

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peut se nettoyer des boues par des bouchons correspondants dans le cadre du foyer. L'expérience a d'ailleurs démontré qu'il ne se produisait aucun inconvénient du fait

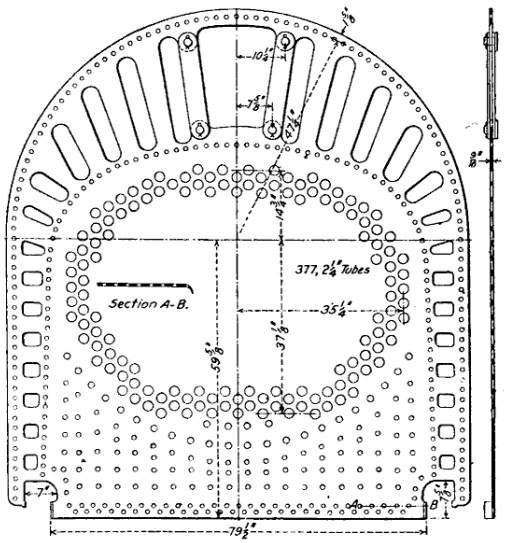


Fig. 3. — Foyer *Shupert*. Vue d'avant.

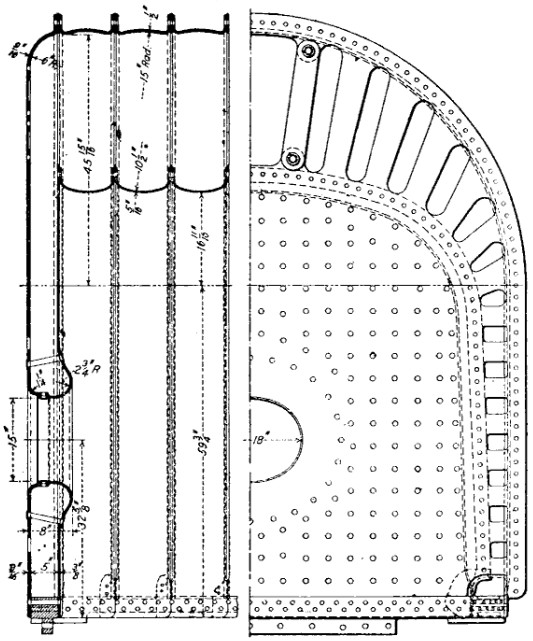


Fig. 4. — Foyer *Shupert*. Coupe par la porte du foyer et vue d'arrière.

de cette circulation. En fait, à la suite des remarquables résultats de vaporisation et d'entretien procurés, en service, par une locomotive à marchandises munie de ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

foyer depuis le mois d'avril 1909, la Compagnie en a mis en circulation 32 autres et en fait actuellement construire 66 nouvelles.

Le principal avantage revendiqué pour ce type de foyer est sa sécurité, tenant à ce que la liberté de ses dilatations le débarrasse des efforts considérables dus aux contraintes que ces dilatations éprouvent sur les foyers à entretoises, et qui, jointes à l'affaiblissement de ces entretoises, des tôles et des armatures lors d'un coup de feu, par exemple, peuvent amener des explosions désastreuses, telles que celle que vous montre cette projection. C'est pour démontrer la réalité de cette sécurité que la Compagnie du Santa Fé a fait exécuter, le 26 septembre dernier, les essais dont je viens vous entretenir aujourd'hui (1).

Ces essais ont été exécutés avec (fig. 5) une chaudière présentant les principales caractéristiques suivantes : Foyer avec 11 sections en fers en U de 8 millimètres d'épaisseur pour les fers intérieurs et de 13 pour ceux du ciel. Longueur 2^{m},80, largeur

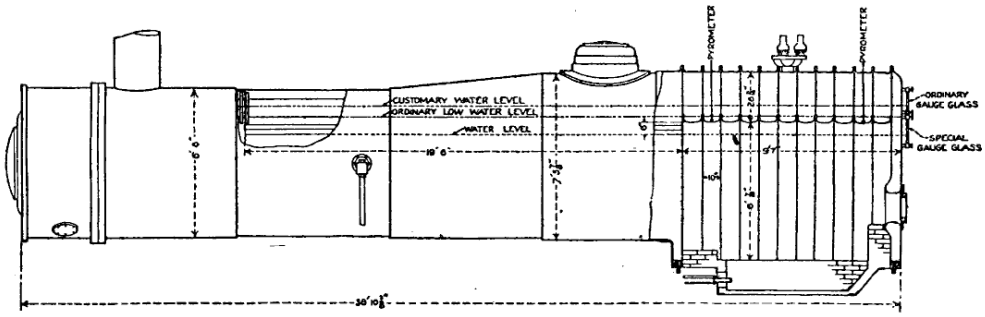


Fig. 5. — Chaudière expérimentale à foyer *Shupert*.

2 mètres, profondeur 1^{m},95. Volume 10 mètres cubes. Chauffe 24^{m2},2. Grille 5^{m2},57 Corps cylindriques à 3 viroles télescopiques de 1^{m},96 de diamètre à l'avant et 2^{m},25 à l'arrière, avec 373 tubes de 56 millimètres extérieur × 5^{m},85 de long; chauffe 372 mètres carrés. Capacité en eau 16^{m3},34, Volume de la vapeur 0^{m3},40. Poids de la chaudière 34 tonnes. Chauffée au pétrole. Timbre 15^{kil},8.

Cette chaudière était (fig. 5 et 6) pourvue de 2 manomètres, de deux indicateurs de niveau et de 2 pyromètres électriques. Une pompe placée à distance respectueuse permettait d'alimenter et, de ce même poste, on pouvait ouvrir le robinet de vidange de la chaudière. Un observateur logé dans un foyer disposé non loin de la chaudière en expérience, comme vous le montre cette projection, relevait les indications des pyromètres. Un autre observateur, muni d'un télescope, observait les pressions et les niveaux de l'eau; cette dernière observation était facilitée par une courbe tracée sur l'arrière du foyer et montrant sa voûte. L'allure du foyer à pétrole se commandait aussi à distance.

Après avoir, sous la pression de 15^{kil},8, abaissé le niveau de l'eau, par vidange de 100 millimètres au-dessous du ciel du foyer en 3 minutes, c'est-à-dire en vidant 500 litres d'eau par minute, la température du ciel augmenta de 37° environ par minute, et au bout de 10 minutes atteignit 610° sous une pression de 16 kilos, les deux soupapes soufflant tout le temps. Après 10 minutes de cette température, on coupa le feu et injecta de l'eau à 16° sans aucune détérioration du foyer, puis on laissa refroidir la chaudière.

(1) *Report of Test of Jacobs Shupert Firebox,* brochure communiquée par la Compagnie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Après ce refroidissement, on constata que le ciel du foyer, qui avait été, presque tout entier, et principalement au centre, porté au rouge, avait subi sans broncher cette épreuve qui aurait certainement détruit tout autre foyer. Aucune détérioration non plus aux 11 tubes à fumée découverts par l'eau (fig. 6) et qui étaient, comme les autres, fixés à la plaque tubulaire, non par des viroles, mais par une soudure à l'acétylène.

La supériorité de ce foyer, comme sécurité et endurance, semble donc démontrée.

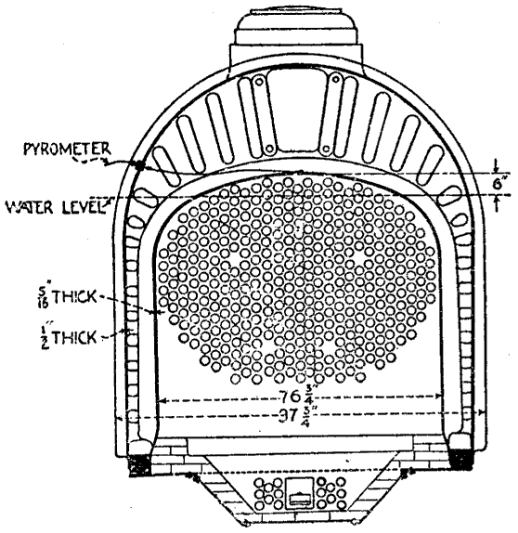


Fig. 6. — Chaudière expérimentale à foyer *Shupert*.

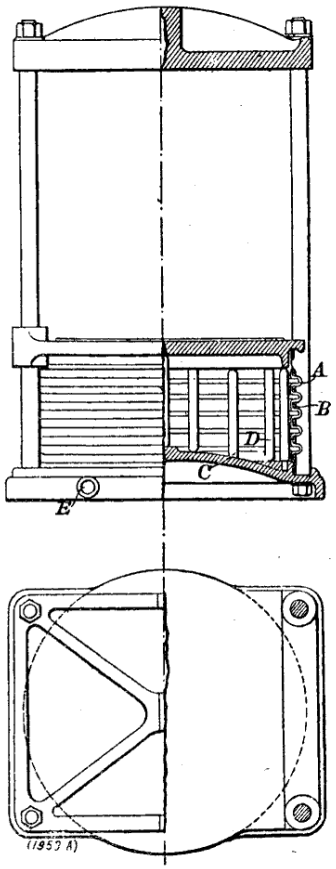


Fig. 7. — Presse en accordéon de la *Pistonless Hydraulic Press C°*.

Il serait, en outre, d'après ses promoteurs, plus léger, plus durable, avec un entretien moins coûteux, et moins sujet à s'incruster.

Voici (fig. 7) une *presse hydraulique* qui permet d'exercer rapidement de faibles pressions sans faire fonctionner d'autre mécanisme qu'un robinet admettant ou laissant échapper l'eau de la ville d'un cylindre en caoutchouc plissé comme un accordéon. Elles sont construites par la *Pistonless Hydraulic Press C°*, 3 Cross Lane, Eastcheap,

(1) *Engineering*, 25 novembre 1910 et *Brevets anglais* 13 854 de 1909, 2 879 de 1910.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

London, en diamètres variant de 300 à 915 millimètres et dépensent en moyenne, avec une marche à 12 coups par jour et une course de 100 millimètres, la première et la seconde 2 mètres cubes par jour.

Ces presses très simples, et dont le caoutchouc, convenablement guidé en D et suffisamment armé en B, dure longtemps, peuvent rendre de grands services dans tous les cas où l'on n'a besoin que d'une pression modérée, de 3 à 80 tonnes par exemple, parce qu'elles n'exigent aucun travail de manœuvre ni d'entretien.

La question de l'application des **moteurs à combustion interne à la navigation** est, comme vous le savez (1), l'une des plus actuelles de la mécanique. Il ne s'agit pas, ici, des bateaux dits « automobiles » dont quelques-uns ont réalisé, dans les courses et concours divers, de véritables prodiges, ni de sous-marins, mais de bateaux de mer destinés à accomplir régulièrement de véritables traversées en tout temps, aux vitesses courantes des bâtiments du commerce, et avec des installations sûres, économiques et durables.

Les moteurs à gaz ont déjà donné des résultats encourageants, mais ils sont, à cause de leurs gazogènes, relativement encombrants, coûteux, et le maniement de ces gazogènes par les gros temps ne serait ni commode ni sans dangers. Il y a encore beaucoup à faire avant d'arriver, de ce côté, aux grandes puissances. Le moteur à gazoline, d'une conduite facile, peu encombrant et d'un excellent rendement thermique, emploie un combustible coûteux et extrêmement dangereux en raison de la facilité avec laquelle il formerait, à la moindre fuite, des mélanges détonants dans les chambres des machines. Il semble donc qu'il faille y renoncer. Restent les moteurs à pétroles lourds, employant un combustible relativement bon marché et sans grand danger. Ils semblent, de beaucoup, les mieux en situation, pour le présent du moins, et, parmi ces moteurs, l'un des mieux adaptés est le moteur *Diesel*, dont je vous ai souvent parlé (2).

Comme vous le savez, en dehors de ses particularités mécaniques de construction, ce moteur est caractérisé, au point de vue thermique, par sa haute compression et par l'allumage spontané du pétrole injecté dans son air comprimé très chaud. On obtient ainsi, avec des pétroles et résidus de pétroles inutilisables dans d'autres moteurs, des rendements thermiques allant jusqu'à 35 p. 100, une grande douceur de marche, car il ne s'y produit pas d'explosions, et une souplesse d'allure comparable à celle d'une machine à vapeur. Ces moteurs, dont la grande majorité des types est à quatre temps et à simple effet, se font actuellement, pour les grandes puissances et les petits emplacements, à double effet, marchant à de plus grandes vitesses : 400 tours, par exemple, pour un moteur de 300 chevaux à 4 cylindres, et pesant environ 35 kilogrammes par cheval effectif. On atteint, avec ces moteurs, de très grandes puissances. La maison Carels en construit pour le Creusot un de 4 000 chevaux à quatre cylindres et l'usine de Nuremberg un de 6 000 chevaux à quatre cylindres ; et, sans aller aussi loin, il en existe, fonctionnant avec succès, de 1 000 chevaux à 220 tours, avec cinq cylindres, dont un pour le balayage et à changement par renversement des cames.

Comme application à bord des navires, en dehors des petites forces, on peut citer un paquebot de 9 000 tonneaux de la Hamburg America, construit par Blohm et Voss, de Hambourg, et qui aura deux moteurs Diesel à 3 cylindres de 1 500 chevaux à 150 tours ; et cette tentative, *a priori* aventureuse, semble parfaitement justifiée par

(1) *Bulletin* de décembre 1905, p. 1509 ; mai 1906, p. 588 ; octobre 1907, p. 1091 ; mai 1909, p. 1043.
(2) *Bulletin* de novembre 1897, p. 1510 ; juin 1905, p. 815 ; novembre 1906, p. 978.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

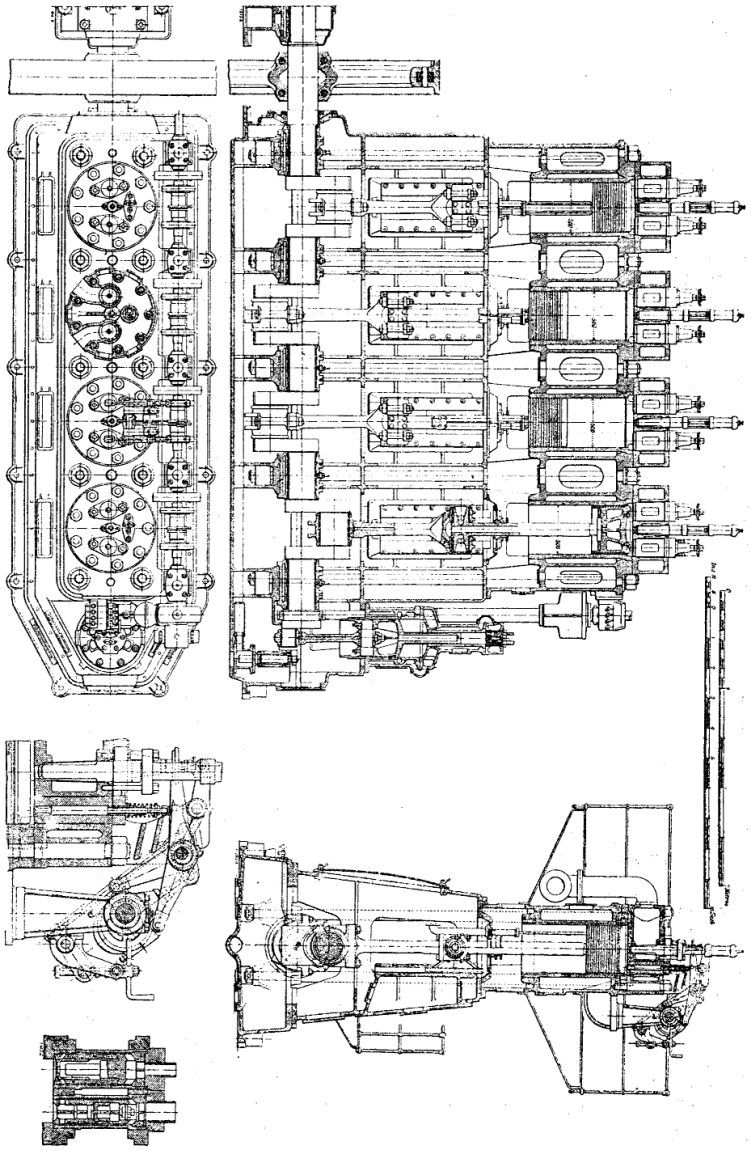


Fig. 8. — Moteur Diesel de 600 chevaux de la *Nederlandsch Fabriek* d'Amsterdam.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le succès des moteurs Diesel dans des conditions analogues, notamment sur des bateaux de 5 à 6 000 tonneaux de la mer Noire, où l'encombrement des machines a été ainsi réduit de plus de 70 p. 100 et bien plus encore les frais de personnel. Quant à la dépense du combustible, elle devient facilement inférieure à celle d'un moteur à vapeur avec du pétrole ne coûtant que trois fois plus cher que le charbon, condition facile à réaliser presque partout où le pétrole n'est pas chargé de droits prohibitifs.

Comme type récent de moteur Diesel de grande puissance, je vous présenterai (fig. 8) aujourd'hui celui qu'avait exposé à Bruxelles la **Société de construction hollandaise** d'Amsterdam, de 600 chevaux à 215 tours, et avec quatre cylindres à simple effet de 500 × 650 de course. Poids, 120 tonnes. Les pistons sont à circulation d'eau par leurs tiges creuses, avec fortes glissières permettant de raccourcir les pistons qui ne sont plus soumis, comme dans les types usuels sans glissières, à la poussée des bielles. Les paliers sont aussi à circulation d'eau. La distribution est commandée non par des cames, mais par des excentriques avec absence complète de chocs à la grande vitesse du moteur. L'air comprimé est fourni aux quatre cylindres par un seul compresseur, que vous voyez à droite de cette projection, et les quatre pompes à injection de pétrole, groupées dans une même enveloppe, sont commandées par l'arbre vertical du régulateur. On garantit, avec du pétrole à 10 000 calories, une consommation, par cheval effectif, de $0^{kil},17$ en pleine charge, $0^{kil},20$, $0^{kil},22$ et $0^{kil},35$ aux trois quarts, moitié et quart de charge (1).

Je vous ai montré, au commencement de cette causerie, comment on comptait, chez MM. Bolckow Vaughan, retirer environ 1 500 000 francs de rente des beaux nuages qui sortent, encore maintenant, de la plupart de leurs machines à vapeur. Une aussi fructueuse liquidation de nuées n'est possible, comme vous le savez, que depuis quelques années, et cette possibilité ne s'est pas présentée tout d'un coup, comme par une sorte de révélation, mais n'est que la résultante logiquement poursuivie de toute une série de perfectionnements aux turbines à vapeur et aux accumulateurs dont le succès a démontré tout l'avantage. Voici une autre utilisation d'une puissance qui vient également de se développer et de se mettre à la disposition de l'homme avec une abondance extraordinaire, et cela aussi non pas tout d'un coup, mais après des années d'un progrès attentivement poursuivi. Je veux parler de la puissance calorifique : force motrice, chauffage et éclairage renfermée dans les **gaz des nouveaux fours à coke** des mines de houille et des usines métallurgiques, rendue disponible, par des progrès dans la construction de ces fours fondés sur le principe de la récupération de leurs chaleurs perdues, et tels que l'on ne dépense plus, pour leur chauffage, que très peu des gaz produits par la distillation du charbon, de sorte que le restant, ou la très grande majorité de ces gaz, reste disponible pour l'éclairage, le chauffage et la force motrice.

Les Allemands ont bien vite compris quel bénéfice à tirer de ce progrès en employant ces gaz soit seuls, soit mélangés à celui produit par les usines à gaz existantes. A Barmen, par exemple, on a renoncé à l'usine à gaz et les forges Thyssen de Duisbourg installent les canalisations et appareils nécessaires pour fournir annuellement à cette ville environ 17 millions de mètres cubes de gaz de fours à coke. Ce n'est qu'un début, mais très remarquable non seulement par son importance, mais aussi parce que la canalisation qui amène le gaz de coke de Hamborn à Barmen a 50 kilomètres de

(1) *Times*, Engineering Supplement, 10 août 1910; *The Engineer*, 2 décembre 1910, 590; *V. Deutscher Ingenieure*, 24 et 31 juillet 1909, 2 avril 1910; *Engineering*, 25 novembre 1910, p. 731.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

long, de sorte qu'il s'agit ici d'un transport d'énergie par le gaz sur des distances comparables à celles des transports d'électricité. A la suite de Barmen, en Westphalie, Bochum abandonne aussi son usine à gaz pour du gaz de coke de l'usine Krupp. Essen fait de même, puis une trentaine de petites cités et de grosses communes : Oberhausen, Witten, Dorsten. De même en Silésie, dans le bassin houiller de Waldenburg, et dans le bassin de la Saar, à Gross-Saarbruck, et ce transport du gaz à longue distance se fait aussi très fructueusement par les usines à gaz proprement dites, comme celle de la station centrale de gaz de Bismarckshutte, Haute-Silésie, qui envoie son gaz jusqu'à 60 kilomètres.

Et tout ceci n'est encore qu'au début, mais qui fait entrevoir, dans un avenir très prochain, des possibilités colossales. C'est ainsi que les fabriques de coke du seul bassin de la Ruhr produisent journellement plus de 5 millions de mètres cubes de gaz, soit, par an, environ 2 milliards de mètres cubes qui, vendus au prix très bas de 2 pfennigs le mètre cube, représentent un revenu annuel de 50 millions; et, comme le fait remarquer l'article de la *Revue universelle des mines et de la métallurgie* d'octobre dernier, auquel j'emprunte ces détails, l'énergie contenue dans ce fleuve de gaz dépasserait de vingt fois le chiffre de 100 millions de kilowatts heure, chiffre déjà formidable, que produisent annuellement les grandes centrales électriques de la Ruhr. Il est probable que, l'*été prochain*, l'énergie que représentera le transport du gaz dans le bassin de la Ruhr atteindra ce chiffre de 100 millions de kilowatts heure.

A retenir aussi l'extrême modicité du prix de ce gaz, 2 pfennig 1/2 le mètre cube, au compteur, à Essen et à Bochum.

Il s'agit donc bien, ici, d'une véritable révolution dans l'industrie du gaz, qui a d'ailleurs, elle-même, grandement perfectionné sa fabrication par l'emploi de cornues verticales et de fours cellulaires, et cette révolution, qui s'étendra probablement chez nous dans le Nord et dans l'Est, aura sans doute des conséquences économiques très intéressantes au point de vue de la lutte si active entre le gaz et l'électricité. Certaines villes allemandes : Charlottembourg, Stuttgart, Cologne, qui exploitent elles-mêmes leurs usines électriques et leurs usines à gaz, ont remplacé, sur les voies publiques, l'éclairage électrique par le gaz comprimé, qui a donné d'excellents résultats à Berlin, pour des distances allant jusqu'à 47 kilomètres. A noter aussi la faible dépense d'entretien de ces canalisations; pour celle de 50 kilomètres, par exemple, qui alimente Barmen, les frais d'exploitation comprenant l'intérêt, l'amortissement, la surveillance et l'énergie motrice pour la compression du gaz n'atteignent pas 1 pfennig par mètre cube.

Tout cela n'est pas encore connu suffisamment chez nous, et mérite de l'être; c'est mon excuse pour avoir retenu peut-être un peu trop longtemps votre attention sur ce sujet.

NOMINATION DE MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ

Sont nommés membres de la Société d'Encouragement :

M. Patart (*Georges*), ingénieur en chef de la Chambre de commerce de Bordeaux, présenté par *M. Loucheur*.

M. Féry, professeur à l'École de physique et de chimie de la Ville de Paris, présenté par *MM. Holler* et *Violle*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORTS DES COMITÉS

Sont lus et approuvés les rapports présentés par *M. Brull*, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur le *compresseur* de *M. Delsuc* et le *dynamomètre de rotation* de *M. Wallon*.

COMMUNICATION

M. Legrand fait une communication sur les *Études expérimentales des hélices d'aviation*.

M. le Président remercie M. Legrand de sa très intéressante communication, qui sera insérée au *Bulletin*, et des remarquables résultats des travaux qu'il a entrepris, sur ce sujet, sous le patronage de la *Société d'Encouragement*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Monographie sur l'état actuel de l'Industrie du Froid en France, publiée sous la direction de M. DE LOVERDO. In-4° de 424 p. Paris. *Association française du Froid*, 9, avenue Carnot. — Notice de *M. Tisserand.*

La *Monographie sur l'état actuel de l'Industrie du Froid en France* constitue à la fois un document statistique de premier ordre et un traité de toutes les applications du froid existant actuellement en France. Ces applications sont extrêmement nombreuses, elles ne se limitent pas seulement à la conservation des viandes et autres denrées alimentaires, telles que volailles, gibier, poissons, beurres, œufs, fruits, légumes, etc., mais elles s'étendent aussi à la fabrication de la bière, à l'industrie laitière et fromagère, à la fabrication de la glace artificielle, à la conservation des cadavres dans les morgues et hôpitaux, à la création de pistes de patinage sur glace artificielle. Notre pays, également, compte de nombreuses applications, relativement peu répandues ailleurs, telles que le fonçage des puits par la congélation du sol, le fonçage des tunnels par le même procédé (tunnel du Métropolitain), les applications à l'industrie chimique, à la fabrication de la margarine, à la fabrication des extraits pharmaceutiques, à la vinification, etc.

On trouvera dans le volume que nous présentons la description détaillée et richement illustrée de toutes ces applications.

Le volume commence par un chapitre, signé par M. d'Arsonval, membre de l'Institut, relatif à la contribution de la France à la Science et l'Industrie du Froid. Ce chapitre démontre clairement que dans la science du Froid la patrie de Cailletet a une place honorable.

Ce chapitre est suivi par une étude détaillée sur la *Station expérimentale du Froid* à Châteaurenard. Cet établissement, qui a été inauguré par M. le Président Émile Loubet, le 23 juillet dernier, en présence de tous les délégués officiels du Gouvernement Français et d'un grand nombre de savants, est, croyons-nous, le seul établissement du monde ayant un caractère purement scientifique et technique. Il est dû à une très heureuse initiative de l'*Association Française du Froid* et à la générosité des Compagnies de Chemins de Fer et de Navigation et des Chambres de Commerce. Cette station est ouverte à tous les producteurs français — qui peuvent y faire gratuitement des expériences et des essais sur la conservation de leurs produits — et elle est conçue avec un esprit conforme aux derniers progrès de la science et de l'industrie du Froid. Elle a particulièrement intéressé toute la région agricole de cette partie du Midi de la France et elle est digne d'attirer l'attention de notre Compagnie.

Ce chapitre est suivi par une très intéressante étude, due à M. Georges Claude, sur l'Industrie de l'air liquide et de ses applications en France.

Enfin suivent les descriptions typiques dont nous avons parlé plus haut et le texte de la Monographie se termine par un chapitre tout à fait nouveau donnant la description de toutes les installations frigorifiques à bord des bateaux de notre marine marchande. Malheureusement, ces installations ne sont pas aussi nombreuses que nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'aurions désiré, mais nous espérons que par les efforts de l'*Association Internationale du Froid* leur nombre augmente bientôt.

La deuxième partie de cette Monographie est formée par la statistique générale de toutes les installations terrestres et maritimes : c'est le bilan frigorifique de la France.

Cette statistique rendra, à tous ceux que la question du Froid intéresse, les plus grands services. Enfin, le tout est classé par ordre alphabétique et numéroté de sorte qu'il suffit d'y jeter un coup d'œil pour avoir une foule de renseignements.

Une quinzaine de planches hors texte complètent, très heureusement, la partie technique de l'ouvrage.

Ce beau volume a été distribué gratuitement à tous les membres du Deuxième Congrès International du Froid qui a eu lieu à Vienne du 6 au 11 octobre dernier et qui a obtenu un succès aussi grand que le Premier Congrès de Paris en 1908. La France a eu sa part dans ce succès et la magnifique publication que nous déposons au Bureau y a largement contribué.

Marcelin Berthelot, par M. A. J. Ferreira da Silva.

La conférence de M. A. J. Ferreira da Silva, professeur de l'Institut polytechnique de Porto, sur l'œuvre scientifique, la philosophie et le caractère de Marcelin Berthelot, donnée à l'assemblée générale de l'Académie des sciences de Lisbonne, forme une biographie hors ligne du grand chimiste. Elle expose d'abord ses travaux en synthèse organique (1851-1869), ensuite ses travaux sur la mécanique chimique, la thermochimie et la théorie des explosifs (1869-1885), puis ses travaux sur la chimie végétale et agricole, la chaleur animale, l'analyse des gaz, l'histoire de la chimie (1885-1907), pour finir par l'exposé de la philosophie chimique et des idées philosophiques et sociales de Berthelot. Des notes développées sont annexées à la conférence; elles embrassent tous les sujets traités par l'auteur et apportent à cette brillante et savante biographie la lumière d'un grand nombre de détails. [J. G.]

Annuaire international de l'acétylène (édition 1910-1911), par MM. R. Granjon et Pierre Rosemberg. *Bibliothèque de l'Office central de l'Acétylène*, 104, boulevard de Clichy, Paris (3 francs).

L'Annuaire de 1909 contenait tous les renseignements techniques utiles, celui de 1910-1911 offre des documents nouveaux et inédits sur l'exploitation de l'industrie de l'acétylène en France et dans le monde entier. Cette tâche est facilitée par la compulsation des renseignements si précieux amassés à l'Office central de l'acétylène.

La première partie contient tous les détails concernant les organisations de l'industrie de l'acétylène : Office central de l'acétylène, Union des propriétaires d'appareils à acétylène, Union française des Acétylénistes (Chambre syndicale de l'acétylène), Union de la soudure autogène, avec liste des membres et composition des bureaux. On retrouvera d'ailleurs le même travail pour l'étranger dans chaque pays. Vient ensuite une étude complète de l'exploitation de l'industrie de l'acétylène par département.

L'enquête internationale : « l'Acétylène dans le monde », constitue la troisième partie et donne d'intéressants renseignements sur le développement de l'éclairage à l'acétylène et de la soudure autogène pour le monde entier.

Le Guide pratique de l'usager d'acétylène termine cet ouvrage de près de 400 pages, orné de plus de 300 gravures.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Traité de chimie générale, par M. W. NERNST. In-8. 1re partie : Propriétés générales des corps ; Atome et molécule. Traduit sur la 6e éd. allemande par M. A. Corvisy. Paris, Librairie scientifique O. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, 1911 (12 fr.).

L'ouvrage écrit par le directeur de l'Institut de chimie physique annexé à l'Université de Berlin ne pouvait que commencer par une partie consacrée aux théories récentes de la physicochimie. L'œuvre même de M. Nernst a inspiré un trop grand nombre de travaux et de recherches, tant en Europe qu'en Amérique, pour ne pas nous féliciter de pouvoir lire en français son Traité magistral de chimie théorique, dans l'élégante traduction que M. A. Corvisy en donne.

Cette première partie débute par un rappel des principes fondamentaux de la physique moderne : l'indestructibilité de l'énergie, sa mesure, sa transformation ; le principe du travail maximum, les conditions thermodynamiques de l'équilibre, et la classification des phénomènes naturels d'après leurs qualités thermiques.

Un premier livre traite des *propriétés générales des corps :* état gazeux, état liquide, état solide, mélanges physiques, solutions étendues ; la théorie de l'énergie approfondit et étend les faits expérimentaux.

Un second livre : *atome et molécule*, est consacré au développement de l'hypothèse moléculaire, et fait entrer davantage dans le domaine des questions chimiques. Il étudie la théorie atomique, la théorie cinétique des molécules, les poids moléculaires, la constitution des molécules, l'architecture moléculaire, la dissociation, la théorie des ions et élections, la radioactivité, l'état colloïdal, il traite plus spécialement les relations entre la composition chimique et les propriétés physiques.

La seconde partie sera consacrée à l'étude de l'affinité chimique et des transformations de la matière et de l'énergie. Nous hâtons de tous nos vœux sa publication, qui viendra terminer un ouvrage de la plus haute valeur et presque sans analogue dans notre littérature chimique. [J. G.]

DE LA LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

55, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, PARIS

Les enroulements industriels des machines à courant continu et à courant alternatif (théorie pratique), par M. EUGÈNE MAREC. In-8 de 240 p. (9 francs).

Préface de M. P. Janet. — L'ouvrage que nous présentons aujourd'hui au public répond à un besoin dont on se rendra compte si l'on réfléchit aux conditions de travail de l'industrie moderne. Autrefois le jeune ingénieur, à la fin de ses études, devait faire un apprentissage assez long dans l'industrie où il était engagé et y acquérait la connaissance des secrets propres à cette industrie. Aujourd'hui ces secrets n'existent plus guère et j'en trouve la preuve dans la libéralité avec laquelle d'importants ateliers de construction ont bien voulu fournir des renseignements à l'auteur de ce livre. Mais en revanche on exige de plus en plus que, dès la sortie de l'école, l'ingénieur débutant ait des connaissances pratiques étendues, afin d'abréger d'autant la période d'initiation dont nous parlions plus haut et de rendre plus immédiatement efficaces les services qu'on est en droit de lui demander. C'est sous l'influence de ce besoin que les écoles telles que l'École supérieure d'Électricité se sont organisées ; l'étude approfondie de la construction des machines électriques y tient une grande place ; elle y est appuyée sur de nombreux exercices faits à l'atelier. Appelé par ses fonctions à diriger ces exercices, et en particulier les plus difficiles, mais aussi les plus utiles, je veux dire les travaux d'enroulement, M. Marec, chef d'atelier à l'École supérieure d'Électricité et ingénieur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diplômé de cette École, a dû, depuis plusieurs années, amasser un grand nombre de documents sur ce sujet. C'est de cette expérience acquise que M. Marec tient à faire aujourd'hui profiter le public. Il en résulte, dans l'exposé des principes généraux sur lesquels repose la réalisation des enroulements, un caractère très particulier et très personnel de clarté et de simplicité que ne manqueront pas d'apprécier les lecteurs de cet ouvrage.

A ce point de vue, nous estimons qu'il peut rendre de grands services à une très large catégorie de personnes, aux étudiants en électrotechnique d'abord, en les faisant profiter de nombreux renseignements et documents qu'il leur serait difficile de se procurer ailleurs; aux ingénieurs ensuite, non spécialistes de la question, qui seront peut-être bien aises de se tenir au courant d'une branche particulière de la construction électrique. C'est pourquoi nous souhaitons vivement que ce livre trouve auprès du public l'accueil qu'il mérite.

Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique, par M. JEAN ESCARD. In-8 de 314 p. (10 francs).

Les substances employées industriellement pour la production et le transport de l'énergie électrique peuvent être divisées en deux classes nettement distinctes : la première comprend les substances dites *conductrices*, dont le rôle est de constituer un chemin perméable au courant qui alimente le circuit et de faciliter ainsi son mouvement des appareils générateurs vers les appareils récepteurs; la seconde comprend celles dites *isolantes*, qui limitent le champ d'action du courant, dans son trajet, au fil qu'il traverse et s'opposent par suite à sa diffusion à travers les matières pouvant se trouver en contact immédiat avec celui-ci. Cependant, bien qu'ayant un rôle en apparence opposé, ces deux catégories de substances concourent pour un même objet : le parfait isolement des lignes; et, en fait, de leur choix en vue de l'installation d'un réseau quelconque dépendent à la fois le rendement économique et la sécurité matérielle de ce dernier.

Il importe donc, aussi bien aux industriels chargés de l'exécution de ces sortes de travaux, qu'aux particuliers ou aux sociétés qui en dirigent l'exploitation et en surveillent l'entretien, de connaître avec une minutieuse précision toutes les particularités qui influent sur les divers éléments d'une installation projetée. Les transports d'énergie électrique à haute tension, qui ont pris dans ces dernières années un développement si considérable, ne paraissent possibles que par la connaissance exacte et la détermination faite à l'avance des facteurs qui interviennent à chaque instant pour maintenir, augmenter ou diminuer l'isolement des conducteurs.

En publiant cet ouvrage, nous avons pensé être utile à tous les électriciens, ingénieurs et industriels qui manipulent, installent ou utilisent l'énergie électrique sous une forme ou sous une autre. Toutes les substances actuellement employées comme isolants électriques, leurs propriétés, leurs qualités et leurs défauts, les usages auxquels elles paraissent le plus spécialement destinées, la manière de les utiliser, les essais qu'elles doivent subir avant leur emploi, toutes les particularités qui permettent de se rendre un compte exact de l'état actuel de cette question et des perfectionnements qu'elle est encore en droit d'attendre ont été traitées dans ce volume avec détails.

DE LA LIBRAIRIE LOUIS GEISLER

1, RUE DE MÉDICIS, PARIS

Encyclopédie Électrotechnique, par un Comité d'ingénieurs spécialistes. F. LOPPÉ, ingénieur des Arts et Manufactures, secrétaire.

La Librairie des Sciences et de l'Industrie, 1, rue de Médicis, à Paris, continue cette intéressante publication qui obtient un grand succès dans le monde de l'électricité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Encyclopédie Électrotechnique tiendra une première place parmi les ouvrages similaires et formera une bibliothèque complète d'électrotechnique que les praticiens consulteront souvent.

L'ouvrage comprendra 54 fascicules. (Le prix de souscription est fixé à 115 francs, payable par 10 francs.)

Nos 20 et 21. **Méthodes et appareils de mesures électriques et magnétiques**, première et deuxième parties, par M. A. Iliovici.

Nos 38 et 39. **Régulation des groupes électrogènes**, première et deuxième parties, par M. L. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble.

Navigation aérienne et navigation sous-marine, par M. R. Noalhat. 2e édition considérablement augmentée. In-8 de 200 pages avec 90 figures. (Prix : 5 francs.)

Cette comparaison des deux problèmes qui ont passionné le monde entier pourrait sembler paradoxale; néanmoins M. Noalhat, après avoir comparé chacune des multiples conditions de ces trois questions : stabilité longitudinale, stabilité de route, stabilité transversale, etc., arrive à démontrer que le problème est exactement le même, *car il n'y a que la densité des milieux qui diffère*. Puis, après avoir fait table rase des conceptions chimériques du plus léger que l'air — lire *équilibre indifférent* des corps plongés en équilibre dans un milieu quelconque, — l'auteur, toujours en prenant comme arbitre la navigation sous-marine, en déduit que la solution de la navigation aérienne sera définitivement résolue par le *plus lourd que l'air*, de façon *à créer un jeu de forces pour être maître des éléments*.

L'ouvrage de M. Noalhat vient à son heure, car il mettra d'abord d'accord deux camps irréductibles, les partisans du plus léger et du plus lourd que l'air, pour qu'ingénieurs et inventeurs puissent coordonner leurs efforts vers un but commun — le plus lourd que l'air — et nous amener ainsi progressivement, non pas à une solution parfaite à laquelle peu d'hommes atteignent, mais à l'appareil susceptible de rendre de grands services. De plus, on y trouvera les moyens employés en navigation sous-marine, lesquels ont nécessité de longs et coûteux essais, pour résoudre certaines questions de stabilité, les mêmes que l'on rencontre dans un aéroplane, et qui éviteront souvent au débutant des échecs et des pertes de temps considérables.

Dans cette seconde édition considérablement augmentée, l'auteur oriente le problème vers la réalisation du navire aérien d'un tonnage moyen, monté par plusieurs hommes d'équipage.

La question des hélices, du moteur et des applications du gyroscope, dont il a été tant question ces temps derniers, a été l'objet d'une étude approfondie.

Moteurs d'aviation et de dirigeables, par M. H. André. In-8, avec 102 fig. (Prix : 5 fr.)

L'avènement de l'aviation est sans conteste dû au *Moteur léger*, que d'éminentes personnes ont baptisé du nom de *Cœur de l'Aéroplane*.

Actuellement les moteurs légers que l'on peut appliquer aux machines volantes sont déjà nombreux : d'aucuns sont nés d'hier, d'autres vont naître demain.

Bien des livres ont déjà paru sur l'Aviation, soit qu'ils émanent de savants, de praticiens ou de vulgarisateurs, mais aucun d'eux ne traite spécialement de l'étude si importante des moteurs légers, spéciaux pour l'aviation et les dirigeables.

L'ouvrage que nous présentons au public a pour but de montrer quelles sont les lois et les considérations à suivre pour la construction rationnelle des moteurs destinés à la nouvelle locomotion, il montre aussi comment sont conçus et construits les types expérimentés jusqu'à ce jour. L'auteur, bien connu dans les milieux automobile et aéronautique, a été à même, depuis plus de douze années, de juger et d'apprécier les progrès accomplis dans ces nouvelles industries.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DE LA LIBRAIRIE H. DUNOD ET E. PINAT

49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, PARIS

Introduction à l'établissement des lignes aériennes de transports d'énergie électrique, M. OCTAVE CAHEN, ingénieur électricien. In-8 de VI-308 pages, avec fig. (9 fr.)

L'ouvrage de M. Cahen a pour but de grouper les connaissances indispensables à l'ingénieur chargé de l'étude d'un transport de force sur lignes aériennes.

Dans un premier chapitre, on a exposé l'état actuel de la législation concernant les distributions d'énergie, la dernière réglementation date de mars 1910.

L'auteur a particulièrement insisté sur les prescriptions techniques et les différents régimes d'autorisation résultant des réglementations en vigueur.

Dans un chapitre suivant, M. Cahen a donné la classification et un résumé de la législation des voies du domaine public qu'empruntent ou traversent toutes les distributions électriques.

Il a fait suivre cette législation des études suivantes :

1° Piquetage, pierre angulaire de la construction et de l'exploitation techniques des réseaux ;

2° Recherche des autorisations particulières ; rapports avec les propriétaires, précautions à prendre dans la rédaction des actes, établissement des contrats et conventions, règlement des indemnités ;

3° Recherche des autorisations administratives ainsi qu'elle résulte de la loi du 15 juin 1908, du décret du 3 avril 1908 et de la circulaire ministérielle du 3 août 1908 ;

4° Forme de la demande, constitution matérielle des dossiers d'avant-projet et projet définitif.

Une annexe de cette première partie renferme quelques modèles de contrats, conventions, demandes, etc.

Enfin, ce texte a été complété d'un recueil contenant toutes les lois intéressant les distributions d'énergie.

Ayant participé à l'établissement d'importants réseaux de transport de force dans notre pays, l'auteur a pensé qu'un tel programme pouvait répondre aux besoins ordinaires de la pratique et rendre service aux industriels, ingénieurs, agents d'autorisation, entrepreneurs de distribution d'énergie, ainsi qu'aux agents administratifs chargés du contrôle de ces installations.

Génératrices de courants et moteurs électriques. *Introduction à l'étude de l'électrotechnique appliquée*, par M. C. GUTTON. In-8 de X-292 pages, avec 213 fig. (9 fr.)

Cet ouvrage reproduit des leçons faites à l'Institut électrotechnique de l'Université de Nancy, et relatives aux conditions de fonctionnement des diverses machines électriques couramment employées.

En raison du caractère élémentaire de ce livre, on n'a pas hésité à faire usage de la notion de pôle magnétique ou plutôt de région polaire. Si on ne peut lui donner la même précision que dans le cas d'un barreau aimanté, elle a du moins l'avantage de montrer comment le couple, qui s'exerce dans une machine, est en relation avec la loi des attractions magnétiques.

On a fait aussi un fréquent usage du tracé des lignes d'induction magnétique, afin de montrer que l'existence d'un couple entraîne nécessairement une inclinaison des lignes de force dans l'entrefer.

De telles considérations aident à concevoir facilement les particularités que présente le fonctionnement d'une machine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce livre, intermédiaire entre un cours d'électricité et un traité purement technique, aidera les débutants dans l'art de l'ingénieur électricien et rendra service au lecteur qui désire connaître les machines électriques, soit par curiosité, soit parce qu'il est appelé à les utiliser.

Recueil de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques, par M. H. VIEWEGER. 2e édition, revue et augmentée. In-8 de VIII-396 pages, avec 174 figures et 2 planches. (9 fr.)

On a constaté, dans la plupart des ouvrages concernant l'électricité et ses applications, l'absence presque complète des problèmes et exemples aptes à faire saisir le sens exact et pratique des lois et des formules, aussi bien à l'ingénieur qu'à l'étudiant.

M. Vieweger, dans une série remarquable de problèmes — en passant du simple au concret — a su mettre à la portée de tout le monde ce complément naturel de tous les excellents ouvrages d'électricité parus en ces dernières années, dont il fallait déplorer l'absence.

La traduction de cet ouvrage, faite par M. Capart, a obtenu un légitime succès en France, le lecteur y trouvant quantité de petits problèmes sur les questions les plus actuelles de l'électrotechnique, basés sur les plus récents travaux d'Arnold, de Hobart, de Pohl, etc.

L'épuisement de la première édition française permet aux éditeurs de présenter aujourd'hui une édition complètement refondue de l'ouvrage de M. Vieweger.

Celui-ci est complété par deux nouveaux chapitres : le premier concerne spécialement les applications des pôles auxiliaires dans les machines à courant continu, le second étudie les alternateurs et les moteurs synchrones.

Quelques problèmes nouveaux ont été disséminés çà et là dans le texte primitif. Un exercice pratique a été ajouté sur la théorie du survolteur à courant continu.

Les progrès réalisés en électricité ont été si nombreux et surtout si rapides, que les programmes des cours d'électrotechnique ont été presque partout trop surchargés; forcément le côté pratique a dû être négligé ou parfois même laissé de côté dans l'enseignement. L'accueil bienveillant qu'a trouvé partout la traduction du livre de M. Vieweger, aussi bien dans les écoles techniques que dans les milieux industriels, nous permet de penser que cette édition complétée contribuera encore à la vulgarisation d'une science si féconde et si longtemps rebelle à nous livrer ses merveilleux secrets.

Les Actions de travail, par M. J. GARNIER. In-8 de 36 p. Paris, librairie L. Larose et L. Tenin, 22, rue Soufflot. (7 fr.)

Cet intéressant ouvrage, qui vient à son moment, fait partie de la bibliothèque d'économie politique et de sociologie. Nous ne pouvons mieux faire que de reproduire un extrait de la préface, due à M. Charles Gide, professeur à la Faculté de Droit.

Les réformateurs sociaux n'ont point abandonné la partie... pour réconcilier les deux facteurs que la force des choses a faits collaborateurs dans toute entreprise, le Capital et le Travail.

Deux moyens nouveaux s'offrent pour cela.

L'un consiste à rétablir entre le Capital et le Travail des rapports contractuels, mais dans des conditions plus égales que sous le régime actuel du salariat et en délimitant strictement la sphère de chacun d'eux, de telle sorte que chacun soit maître chez soi. C'est le contrat collectif.

L'autre reprend la vieille tradition socialiste française; il cherche à nouer entre le Capital et le Travail une véritable association. C'est l'actionnariat ouvrier. Le premier était un ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

riage sous le régime de séparation de biens, celui-ci est un mariage sous le régime de communauté d'acquêts.

La réforme étudiée dans ce livre est l'une de celles qui sont inscrites dans le programme du gouvernement. Ceux de nos législateurs qui auront à rédiger le texte légal sauront gré à M. Garnier de leur avoir préparé cette tâche difficile.

Formulaire du graissage industriel, par M. J. FRITSCH. In-18 de 315 p. Paris, H. Desforges et J. Rousset. (6 fr.)

Le graissage industriel a été l'objet de nombreuses publications, où les appareils graisseurs de toutes catégories sont décrits avec grande profusion de clichés. Mais la nature et la composition des lubrifiants, dont le nombre augmente sans cesse à mesure que se développe le machinisme, ne sont pas toujours développées avec tous les détails que les industriels réclament.

Le présent ouvrage a pour but de combler cette lacune. Les lubrifiants d'origine végétale, animale, minérale, leur fabrication et leur raffinage spécial y sont étudiés en chapitres très condensés. La confection des mélanges, la fabrication des huiles compound et des graisses consistantes y sont exposées ensuite; ces produits, qui sont généralement vendus à des prix très élevés, peuvent être aisément contrôlés ou même préparés par les industriels eux-mêmes sans qu'il en résulte aucune complication dans la marche de leurs usines.

En ce qui concerne le graissage proprement dit, l'auteur l'a étudié en se basant sur les diverses catégories des machines à lubrifier. On y trouve condensée la plus grande somme de données pratiques relatives à la fabrication et à l'emploi des lubrifiants et, à ce titre, il sera bien accueilli dès industriels.

Les conditions du travail aux États-Unis *étudiées spécialement dans la tannerie au chrome pour chaussures*, par M. CH. BARRAT. Paris, Édouard Cornély et Cie, éditeurs, 101, rue de Vaugirard. (6 fr.)

Paraît le remarquable rapport de la mission envoyée aux États-Unis en mai 1908 par le Ministre du Travail, mission dirigée par M. CH. BARRAT, enquêteur permanent de l'Office du travail.

Ce livre vient à son heure, au moment où les conditions du travail, particulièrement les relations entre employeurs et employés, sont l'objet des préoccupations de tous, pouvoirs publics, patrons et ouvriers. Les États-Unis ont traversé des crises analogues à celles que nous subissons ; certaines solutions heureuses ont été adoptées qui pourraient être essayées en France.

La mission dirigée par M. Barrat, tout en se consacrant au but spécial qui lui avait été indiqué, a été nécessairement amenée à élargir et à généraliser le champ de ses observations, et nous apporte quantité de renseignements intéressants et nouveaux. C'est ainsi que sont étudiés tour à tour : L'ouvrier dans la fabrique (recrutement, apprentissage, machinisme et division du travail, durée et rémunération du travail, production, caisses d'accidents et de maladie, etc.) ; l'ouvrier hors de la fabrique (organisations syndicales, ouvrières et patronales, procédés d'entente et de lutte) ; coût de la vie ouvrière (nourriture, vêtements, logement). Cette étude est suivie de nombreux tableaux statistiques, permettant d'un simple coup d'œil de comparer la situation ouvrière en France et aux États-Unis.

Chefs d'industrie, sociologues et hommes politiques, membres des Chambres de commerce, des syndicats patronaux et ouvriers, tous ceux qui s'intéressent à la question ouvrière liront cet ouvrage si plein d'enseignements pratiques.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DE LA LIBRAIRIE O. DOIN ET FILS, 8, PLACE DE L'ODÉON, PARIS.

Les turbines à vapeur, par M. F. CORDIER. (Encyclopédie scientifique) (6 fr.)

Le commandant F. Cordier, de la section technique de l'artillerie, a consacré un volume, petit d'aspect, mais rempli de données, à l'une des questions qui passionnent le plus les industriels; en effet, la turbine à vapeur, entrée dans la pratique depuis une quinzaine d'années seulement, supplante déjà la machine à piston dans nombre de ses applications. On trouvera dans cet excellent volume, en particulier, les procédés de régulation des turbines, la comparaison de la turbine avec la machine à piston, les applications principales des turbines, leurs essais, la description des turbines actuelles.

La gestion des affaires, par MM. ÉDOM HENRI ET JEAN. In-18 de 275 p. (3 fr. 50)

Ces études sur l'établissement des prix de revient en sont à leur 2e édition. Elles sont suivies d'une étude sur l'établissement des inventaires et des bilans, liés intimement à la première notion. Depuis 1887, M. Édom père s'est fait remarquer par ses publications de comptabilité industrielle; ses fonctions de censeur de nombreuses sociétés industrielles le désignaient tout spécialement pour écrire ce livre.

Dictionnaire de mercéologie et de chimie appliquée, par le professeur VITT. VILLAVECCHIA. Grand in-8. 3e édition. Vol. I (lettres A à M). Milan, Ulrico Hoepli. 1911. (15 lires.)

Le professeur V. Villavecchia, directeur du laboratoire chimique central des douanes à Rome, auteur de nombreux travaux d'analyse industrielle si justement estimés, jouit de la satisfaction assez rare de voir un dictionnaire de mercéologie arriver, sous sa direction éclairée, à une troisième édition. C'est que cet ouvrage constitue un répertoire alphabétique très pratique et très complet, pour la connaissance des produits miniers, agricoles et industriels, et plus particulièrement des produits alimentaires, chimiques et pharmaceutiques. Une innovation très heureuse de cette troisième édition est l'adjonction, à la suite de chaque article, d'une notice indiquant la production et les prix; il ne manque plus que l'adresse des fabricants. Le nom de chaque produit est accompagné de ses équivalents dans les principales langues. Une attention spéciale a été apportée à l'exposé des caractères et des essais du produit ainsi qu'à l'énumération de ses sortes et de ses substituts; cette partie est particulièrement intéressante par les services qu'elle peut rendre, et elle mérite tous nos éloges, comme l'ouvrage d'ailleurs dans sa généralité. Nous ne pouvons pas lui souhaiter bon succès, puisqu'il l'a obtenu déjà, mais nous devons l'en féliciter chaudement.

J. G.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN DÉCEMBRE 1910

FARBWERKE VORM. MEISTER LUCIUS UND BRÜMING, HOECHST-SUR-MEIN. (Concessionnaire pour la France : Compagnie parisienne de couleurs d'aniline.) **Manuel de la teinture de la laine.** In-4 (27 × 20). Tomes I, II et III, 1910 (n° 685). **14 78-9-80**

Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüming, Hoechst-sur-Mein. (Concessionnaire pour la France : Compagnie parisienne des couleurs d'aniline). **Manuel de la teinture du coton et autres fibres végétales.** In-4 (27 × 20). Tomes I, II et III, 1907 (n° 684). **14 181-2-3**

Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüming, Hoechst-sur-Mein. (Concessionnaire pour la France : Compagnie parisienne de couleurs d'aniline.) **Manuel de l'impression des tissus de coton.** In-4 (27 × 20) de VIII-420 p., 22 fig., 1909 (n° 688). **14 184**

Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüming, Hoechst-sur-Mein. (Concessionnaire pour la France : Compagnie parisienne des couleurs d'aniline.) **Vade-mecum pour l'application des colorants dérivés du goudron,** 2e édition. In-12 (15 × 10) de 532 p., IV planches. 1910. **14 185**

CHAPLET (A.) ET ROUSSET (H.). — **Le blanchiment.** (Encyclopédie des aide-mémoire Léauté), de 172 p., 9 fig. Paris, Gauthier-Villars. **14 186**

CHAPLET (A.) ET ROUSSET (H.). — **Blanchissage et nettoyage.** (Encyclopédie des aide-mémoire Léauté), de 160 p., 39 fig. Paris, Gauthier-Villars. **14 187**

THE IRON AND STEEL INSTITUTE : *Carnegie scholarship memoirs.* Vol. II. London, 1910. **Report on the wear of steels and on their resistance te crushing, by Felix Robin** (Paris). **Pér.**

GIRARDET (PH.) ET DUBI (W.). — **Lignes électriques aériennes et souterraines. Étude, pose, essais et recherches de défauts.** In-8 (25 × 16), 2 volumes. (Bibliothèque de l'Élève-Ingénieur.) Grenoble, Jules Rey; et Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 188-9**

CLAUDE (A.) ET DRIENCOURT (L.). — **Description et usage de l'astrolabe à prisme.** In-8 (22 × 16) de XXX-392 p., 40 fig., VII planches. Paris, Gauthier-Villars, 1910. **14 190**

SAVOIA UMBERTO. — **La métallographie appliquée aux produits sidérurgiques.** (Actualités scientifiques), de X-218 p., 94 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1911. **14 191**

ANTONIO DO SOUTO (A.), PINTO DE AZEVEDO (J.), SILVA PINTO (M. R. DA) ET FERREIRA DA SILVA (A.-J.). — **O caso medico-legal Urbino de Freitas.** 2ª ediçâo portugueza et édition française (2 vol.). Porto, 1893. **14 192-3**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PELLET (H.). — **O acido salicylico e a questâo dos vinhos portuguezes no Brazil em 1900.** (Adaptation portugaise de Aug. Ferreira da Silva.) In-8 (24 × 16), de XXIII-520 p. Coimbra, 1906. **14 194**

FERREIRA DA SILVA (A.-J.). — **A questâo do Laboratorio municipal de chimica de Porto (1907-1908).** In-8 (23 × 14), de XIV-430 p. Porto, Imprensa portugueza, 1909. **14 195**

FERREIRA DA SILVA (A.-J.). — **Marcelin Berthelot.** A sua obra scientifica, a sua philosophia, o seu caracter (*ex* Jornal de Sciencias Mathematicas, Physicas e Naturaes, C. VII, nº 28, pp. 219-286). **ex**

Les conditions du travail aux États-Unis, étudiées spécialement dans la tannerie au chrome pour chaussures. *Rapports* présentés à M. le Ministre du Travail, par M. CHARLES BARRAT et... In-8 (25 × 16) de XVI-317 p. Paris, E. Cornély et Cie, 1910. **14 196**

BERTIN (L.-E.). — **La marine moderne.** In-12 (19 × 12) de 328 p., 54 fig. Paris. Ernest Flammarion, 1910. **14 197**

De l'UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY :

Geology of the Yellowstone National Park. Part. (Monographs XXXII). — **The Vermilion iron-bearing district of Minnesota.** (Monographs XLV).— **The Guadalupian fauna** (Professional Papers 58). — **The interpretation of topographic maps.** (Professional Papers 60). — **Geology end ore deposits of Golfield,** Nev. (Professional Papers 66). — **The analysis of silicate and carbonate rocks.** (Bulletin 422). — **Catalogue and index of the publications of the United States Geological Survey 1901 to 1903.** (Bulletin 215). — **Reconnaissance of the borax deposits of Death Valley and Mohave Desert.** (Bulletin 200). — **The action of ammonium chloride upon-silicates.** (Bulletin 207). — **Experiments on schistosity and slaty cleavage.** (Bulletin 241). — **Corindum and its occurence and distribution in the United States.** (Bulletin 269). —**Geology and mineral resources of Mississippi.** (Bulletin 283). — **Geographic dictionary of Alaska.** (Bulletin 299). — **Bibliography and index of North American geology, paleontology, petrology and mineralogy for the years 1901-1905.** (Bulletin 301). — **Areas of the United States, the States, and the Territories.** (Bulletin 302). — **Rate of recession of Niagara Falls.** (Bulletin 306). — **Controlling factors of artesian flows.** (Bull. 319). — **Organization, equipment, and operation of the structural-materials testing laboratories at St-Louis, Mo.** (Bulletin 329). — **The data of geochemistry.** (Bulletin 339). — **Coal-mine accidents : their causes and prevention : a preliminary statistical report.** (Bulletin 333). — **Washing and coking tests of coal and cupola tests of coke.** (Bulletin 336). — **Binders for coal briquets.** (Bulletin 343). — **Strength of concrete beams.** (Bulletin 344). — **The clays of Arkansas** (Bulletin 351). — **Magnesite deposits of California.** (Bulletin 355). — **Bibliography of North American geology for 1906 and 1907, with subject index.** (Bulletin 372). — **Peat deposits of Maine.** (Bulletin 376). — **Mineral resources of Alaska in 1908.** (Bulletin 379). — **Contributions to economic geology, 1908,** Part I. (Bulletin 380). — **The effect of oxygen in coal.** (Bulletin 382). — **Gasoline and alcohol tests on internal-ignition engines.** (Bulletin 392). — **Incidental problems in gas-producer tests.** (Bulletin 393).—**Radio activity of the thermal waters of Yellowstone national Park.** (Bulletin 395). — **The disposal of strawboard and oil-well wastes.** (Water-supply paper 113). — **Bibliographic review and index of papers relating to underground waters,** 1879-1904 (Water-supply papers 120). — **Preliminary report on the pollution of Lake Champlain.** (Water-supply papers 121). — **Destructive floods in the United States in 1905 with an index to**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

flood literature. (Water supply papers 162). — **Prevention of stream pollution by distillery refuse** (Water-supply papers 179). — **Investigations on the purification of Boston sewage.** (Water-supply papers 185). — **Determination of stream flow dewing the frozen season.** (Water-supply papers 187). — **The prevention of stream pollution by strawboard waste.** (Water-supply papers 189). — **Pollution of Illinois and Mississippi rivers by Chicago sewage.** (Water-supply papers 194). — **Pollution of streams by sulphite-pulp waste** (Water-supply papers 226). — **Papers on the conservation of water resources** (Water-supply papers 234). — **The purification of some textile and other factory wastes** (Water-supply papers 235). — **Explosives Circular** nos 1, 2, 3.

VALLANTIN. — **Essais effectués sur les dernières locomotives compound à quatre essieux couplés et à bogie de la Compagnie P.-L.-M.** (*ex* Revue générale des chemins de fer, septembre 1910, 21 p., 3 fig., IV planches). **ex**

WEISS (F. J.). — **Kondensation.** 2 aufl. In-8 (24 × 16) de XX-429 p., 141 fig., X pl. Berlin, Julius Springer, 1910. **14198**

MAREC (EUGÈNE). — **Les enroulements industriels des machines à courant continu et à courants alternatifs.** In-8 (25 × 16) de x-240 p., 212 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1911. **14199**

ESCARD (JEAN). — **Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique.** In-8 (25 × 16) de XX-313 p., 182 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1911. **14200**

Bulletin semestriel de la maison Schimmel et Cie (*Ernst, Karl et Johannes Fritzsche, propriétaires*), à Miltitz près Leipzig, octobre 1910. **Pér. 318**

LESCLUZE (G. DE). — **Les secrets du coloris. La classification des couleurs.** In-8 (25 × 16) de 88 p. Louvain, Nova et Vetera, 1910. **14201**

Report of the nature, uses and manufacture of Ferro-silicon (*in* Thirty-eighth. Annual report of the Local Government Board, 1908-09, de VIII-115 p., 17 fig., IV pl.). **14202**

ZIEGLER (P.). — **Der talsperrenbau.** 2 Aufl. In-4 (28 × 19) de XII-392 p., 314 fig. Berlin, Wilhelm Ernst und Sohn, 1911. **14203**

En outre, un choix de carnets d'échantillons. **847**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND CO., WERK LEVERKUSEN. — **Merkbuch über die Wohlfahrtsemrichtungen.** In-8 (22 × 14) de 302 p., 42 fig., II pl. 1908. Annexe : Le développement de la Société Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer und Co. Elberfeld. **14204**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND CO., LEVERKUSEN. **Produits pharmaceutiques.** In-8 (21 × 13) de 344 p. **14205**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND CO., ELBERFELD. — **Impression et teinture de la laine.** In-4 (27 × 20) de 373 p. 1903) nº 662) et Suppléments 1908 (nº 1542), et La teinture de la laine pour 1909 (nº 1700). **14206-7-8**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND CO., ELBERFELD. **Teinture des tissus mi-soie et laine et soie.** In-4 (27 × 20) de 125 p., XXXVI tableaux. 1905 (nº 953). **14209**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND Co., ELBERFELD. — **Les colorants benzidine.** In-4 (27 × 20). Tomes I, II, III. 1906 (nos 1194). **14210-1-2**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND Co., ELBERFELD. — **Les colorants katiguène.** In-4 (27 × 20) de 185 p. 1906 (no 902) et supplément 1907 (no 1460). **14213-4**

SAILLARD (ÉMILE). — **Conférences données pendant l'année 1910** (8e année). (Société Industrielle de Saint-Quentin et de l'Aisne. Comité de sucrerie et de distillerie.) In-8 (25 × 16) de 127 p. Saint-Quentin, Imprimerie du « Guetteur », 1910. **14216**

Procès-verbaux des Comités d'agriculture et de commerce de la Constituante, de la Législative et de la Convention. Tome IV : Convention nationale (2e partie). Paris, Imprimerie Nationale, 1910. **14217**

FARBENFABRIKEN VORM. FRIEDR. BAYER UND Co., ELBERFELD. **Les colorants pour coton de l'année 1909.** In-4 (27 × 20) de 87 p., échantillons (no 1663). **14215**

GRENET (L.). — **La transformation de l'acier dans les limites de température utilisées pour les traitements thermiques. — La maladie de l'écrouissage et l'acier** (*ex* Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, août 1910, pp. 101-127, 9 fig.). **ex**

AUTRAN (GEORGE). **Du Rhône au Rhin.** Étude comparative des voies navigables : Marseille-Lyon-Mulhouse-Bâle et Marseille-Lyon-Genève-Bâle (*ex* Bulletin de la Chambre de Commerce française de Genève, juillet et août 1910. **ex**

EINAUDI LUIGI. — **L'indice unitaire du prix du blé à propos des statistiques de l'Institut International d'Agriculture** (*ex* Corriero della Sera, 7 novembre 1910, 11 p.) **ex**

ANDRÉ (H.). — **Moteurs d'aviation et de dirigeables.** In-8 (24 × 16) de 194 p., 102 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14218**

NOALHAT (H.). — **Navigation aérienne et navigation sous-marine.** 2e édition. In-8 (25 × 16) de 200 p., 90 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14219**

HERZOG (ALOIS). — **Die unterscheidung der natürlichen und künstlichen Seiden.** In-8 (24 × 16) de 78 p., 50 fig. Dresden, Theodor Steinkopff, 1910. **14220**

PRESCHER JOH. UND RABS VIKTOR. — **Bakteriologisch-chemisches Praktikum.** 2 Aufl. In-8 (21 × 14) de IV-314 p., 61 fig., VI pl. WÜRZBURG, Curt Kabitzsch, 1910. **14221**

BASTY (FERNAND). — **Nouveaux essais d'électroculture.** In-8 (23 × 14) de VIII-96 p., 12 fig., I planche. Angers, G. Grassin, 1910. **14222**

MARLOW (THOMAS G.). — **Drying Machinery and Practice.** In-8 (23 × 15) de XX-326 p., 174 fig., XVII pl. London, Crosby Lockwood and Son, 1910. **14223**

BARBILLION (L.). — **Régulation des groupes électrogènes** (Encyclopédie électrotechnique). 2e partie : de 127 p., 84 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14224**

ILIOVICI (A.). — **Méthodes et appareils de mesures électriques et magnétiques** (Encyclopédie électrotechnique). 1re partie : VI-148 p., 75 fig.; 2e partie : 152 p., 80 fig. Paris, L. Geisler, 1910. **14225-6**

Nouvelles archives des missions scientifiques et littéraires. Tome XVIII, fascicules 4 et 5. **Pér. 38**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Annuaire international de l'acétylène, 1910-1911, édité par R. Granjon et P. Rosemberg. **Pér. 92**

Internationaler Kongress für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie. Düsseldorf, 1910. In-4 (28 × 18) 6 volumes. **14 227 à 14 232**

Roberjot (P.). — **Cours élémentaire d'électricité industrielle.** In-8 (21 × 13) de x-352 p., 362 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1911. **14 233**

Cahen (Octave). — **Introduction à l'établissement des lignes aériennes de transport d'énergie électrique.** In-8 (25 × 16) de vi-308 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1910. **14 234**

Vieweger (H.). — **Recueil de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques.** 2e édition, traduite par G. Capard. In-8 (25 × 16) de xvi-400 p., 210 fig., II planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1911. **14 235**

Gutton (C.). — **Génératrices de courants et moteurs électriques.** In-8 (25 × 16) de vi-291 p. 213 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1911. **14 236**

Fuster (Édouard). — **Le syndicat des houilles d'Essen et l'organisation de la production** (Mémoire publié par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, vii-268-42 p., 1 carte). Paris, 44, rue de Rennes, 1910. **14 237**

Bersin (Charles) et Picard (Maurice). — **L'escrime à travers les âges.** In-8 (23 × 15) de xii p., LVII planches. **14 238**

Farbwerke vorm. Meister Lucius und Bruning, Hoechst s/Mein (Concessionnaire pour la France : Compagnie parisienne des couleurs d'aniline). **Produits pharmaceutiques spéciaux « Creil »** (n° 4896). In-8 (23 × 15) de iv-90 p. **14 239**

Fasquelle (Charles). — **Les concours beurriers cantonaux et le syndicat d'élevage de la race bovine normande.** In-8 (22 × 14) de 190 p., IV planches. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1910. **14 240**

Ministère du Travail et de la Prévoyance sociale. Direction du travail. Statistique générale de la France. — *Résultat statistique du recensement général de la population effectué le 4 mars 1906.* Tome Ier, 2e partie, et Tome III. Imprimerie Nationale, 1910. **Pér. 97**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LITTÉRATURE

DES

PÉRIODIQUES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

Du 15 Novembre au 15 Décembre 1910

DÉSIGNATIONS ABRÉGÉES DES PUBLICATIONS CITÉES

Ac. . . . Annales de la Construction.
ACE . . . American Society of civil Engineers.
ACP . . . Annales de Chimie et de Physique.
ACS . . . American Chemical Society Journal.
AIM. . . . American Institute of Mining Engineers.
AM. . . . Annales des Mines.
AMa . . . American Machinist.
Ap. . . . Journal d'Agriculture pratique.
APC . . . Annales des Ponts et Chaussées.
ASM . . . American Society of Mechanical Engineers. Journal.
BAC . . . Bulletin de l'association des chimistes de sucrerie.
Bam. . . . Bulletin technologique des anciens élèves des Écoles des arts et métiers.
BCC. . . . Bulletin du Congrès international des chemins de fer.
CN. . . . Chemical News (London).
Cs. . . . . Journal of the Society of Chemical Industry (London).
CR. . . . Comptes rendus de l'Académie des Sciences.
E. . . . . Engineering.
E'. . . . . The Engineer.
Eam. . . . Engineering and Mining Journal.
Elé. . . . L'Électricien.
Ef. . . . . Économiste français.
EM. . . . Engineering Magazine.
Fi . . . . Journal of the Franklin Institute (Philadelphie).
Gc. . . . . Génie civil.
Gm. . . . Revue du génie militaire.
IC. . . . . Ingénieurs civils de France (Bulletin).
Ie. . . . . Industrie électrique.
It. . . . . Industrie textile.
IoB. . . . Institution of Brewing (Journal).
Im . . . . Industrie minérale de St-Étienne.
JCS. . . . Chemical Society, Journal.
JEC. . . . Journal of Industrial and Engineering Chemistry.
LE . . . . Lumière électrique.
Ms. . . . . Moniteur scientifique.
MC. . . . Revue générale des matières colorantes.
PC . . . . Journal de Pharmacie et de Chimie.
Pm. . . . Portefeuille économ. des machines.
RCp . . . Revue générale de chimie pure et appliquée.
RdM. . . . Revue de métallurgie.
Rgc. . . . Revue générale des chemins de fer et tramways.
Ré . . . . Revue électrique.
Ri . . . . Revue industrielle.
RM. . . . Revue de mécanique.
Rmc. . . . Revue maritime et coloniale.
Rso. . . . Réforme sociale.
RSL. . . . Royal Society London (Proceedings).
Ru. . . . . Revue universelle des mines et de la métallurgie.
SA. . . . . Society of Arts (Journal of the).
ScF. . . . Société chimique de France (Bull.).
Sie. . . . . Société internationale des Électriciens (Bulletin).
SiM. . . . Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.
SL. . . . . Bull. de statistique et de législation.
SNA. . . . Société nationale d'Agriculture de France (Bulletin).
SuE. . . . Stahl und Eisen.
Ta . . . . Technique automobile.
Tm. . . . Technique moderne.
Va. . . . La Vie automobile.
VDI. . . . Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure.
ZaC. . . . Zeitschrift für angewandte Chemie.
ZOI. . . . Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieure und Architekten-Vereins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

Autruche. Ferme à Hambourg. *Ap.* 15 *Déc.*, 759.

Bétail. Vie chère et prix de la viande. *SNA. Oct.* 680.

— Tarif spécial de grande vitesse pour le transport des bestiaux. (*id.*), 689.

— Abatage hâtif des animaux. Conséquences sur la production de la viande. (*id.*), 695.

— Vente du bétail à la Villette (Rollin). (*id.*), 735.

— Troupeau Dishley mérinos en Beauce. *Ap.* 15 *Déc.*, 762.

Betteraves semi-sucrières. Composition (Vilmorin. Levallois). *Ap.* 24 *Nov.*, 656.

Blés en 1910. Grains échaudés et développement des racines (Hitier). *Ap.* 1er *Déc.*, 688.

Boulangerie. Pétrissage du pain (Arpin). *Revue Scientifique.* 26 *Nov.*, 687.

Caoutchouc. Exploitation à la Côte d'Ivoire. *Gc.* 26 *Nov.*, 76. 3 *Déc.* 98; du Guayule (Linde). *Cs.* 30 *Nov.*, 1283.

Coupe-racine Bajac. *Ap.* 8 *Déc.*, 726.

Engrais. Le manganèse au champ d'expériences (Bartmann). *Ap.* 24 *Nov.*, 666.

— potassiques et céréales. *Ap.* 1er *Déc.*, 692.

— Fabrique à Odam. *E'.* 2 *Déc.*, 589. Von Grueber. *E'.* 16 *Déc.*, 645.

— Influence de certains composés volatils sur les végétaux supérieurs (Coupin). *CR.* 5 *Déc.*, 1066.

Châtaignier. Maladie des perches de (Griffon et Maublanc). *CR.* 12 *Déc.*, 1149.

Chématobies. Destruction rationnelle (Truelle). *SNA. Oct.*, 722.

Cidre. Production et consommation. *Ef.* 17 *Déc.*, 908.

Cidrerie. Emploi rationnel des acides tartrique et citrique (Truelle). *Ap.* 15 *Déc.*, 758.

Faucheuses. Bateau faucheur Amiot pour étangs. *Cosmos.* 3 *Déc.*, 623.

Fraisier. Culture en Vaucluse. *Ef.* 5 *Déc.*, 723.

Fruits. Commerce en 1909. Fraises et cerises (A. Dumazet). *Ap.* 15 *Déc.*, 755.

Goudronnage des routes. Effet sur la végétation (M. Mirande). *CR.* 21 *Nov.*, 949 (Griffon) (*id.*). 5 *Déc.*. 1070.

Irrigation et hydrographie (Stevens). *ACE. Nov.*, 1320.

Insecticides. Principes généraux de leurs formules (Vermorel et Dantony). *CR.* 15 *Déc.*. 1144.

Lait. Les ferments lactiques (Maré). *Ap.* 8-15 *Déc.*, 720, 754.

Limaces. Destruction mécanique. *Ap.* 15 *Déc.*, 763.

Olivier. Culture au Caucase. *Ap.* 24 *Nov.*, 669.

Pomme de terre. Teneur en fécule (Salès). *SNA. Oct.*, 672.

Prairies tourbeuses et humifères. Fumure potassique. *Ap.* 15 *Déc.*, 764.

Pressoirs. Rendement en jus (Ringelmann). *CR.* 28 *Nov.*, 993.

Vigne. Traitements insecticides (Moreau et Vinet). *CR.* 5 *Déc.*, 1068.

— Arséniate de plomb en viticulture (Vinet et Moreau). *CR.* 12 *Déc.*, 1147.

Vins. Récoltes de 1909 et 1910. *Ep.* 10 *Déc.*, 872.

— Cuivre et mildew. *Ap.* 8 *Déc.*, 722. Absorption des liquides par les sarments de vigne. (*id.*), 726.

— Vineries industrielles. *La Nature.* 17 *Déc.*, 35.

CHEMINS DE FER

Chemins de fer du Canada. *E.* 2 *Déc.*, 765. *Rgc. Déc.*, 469.

— du Central sud-africain. *BCC. Déc.*, 4088.

— de l'État prussien. *Rgc. Déc.*, 470.

— de l'Australie. *E.* 16 *Déc.*, 833.

— Statistique des accidents. *Rgc. Déc.*, 472.

— du Great Western. *E'.* 16 *Déc.* Supplément.

— *Électriques.* Choix d'un système. *Ri.* 17 *Déc.*, 501. Métropolitain de Paris. *Gc.* 19 *Nov.*, 47.

— — à courants alternatifs (Soulier). *Ie.* 25 *Nov.*, 509.

— — (les). État actuel (Wysling). *BCC. Nov.*, 3887.

— — Résistance d'un train électrique et puissance nécessaire pour le remorquer; détermination graphique (R. Martin). *Rc.* 30 *Nov.*, 385.

— — Questions nouvelles (Heilfron). *Rc.* 30 *Nov.*, 390.

— — Équipements. Contrôle des (Mar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chand). *Tm. Déc.*, 686. A unités multiples Thomson-Houston. *Elé.* 3 *Déc.*, 353.

Chemin de fer électrique Nord-Sud parisien. *Gc.* 10 *Déc.*, 113.

Chasse-neige rotatif de l'American Locomotive C°. *Ri.* 19 *Nov.*, 405.

Freins à air et progrès de la locomotion (Turner). *Fi. Décembre*, 451.

Fusées des essences, leurs proportions (Robson). *E.* 25 *Nov.*, 723.

Locomotives. Histoire de la. *E'.* 25 *Nov.*, 564.

— Rendement (Saurin). *ZoI.* 2 *Déc.*, 725.

— Essais en route, méthode belge (Doyen). *BCC. Déc.*, 4031.

— à tubes d'eau des chemins de fer du Nord. *E'.* 26 *Nov.*, 566.

— de 200^{m2} de chauffe de l'État prussien. *VDI.* 26 *Nov.*, 2001.

— à 2 essieux couplés express du North Staffordshire. *E'.* 2 *Déc.*, 592.

— à 4 essieux couplés compound 4 cylindres. du P.-L.-M. Marchandises. *E.* 9 *Déc.*, 592.

— à 3 essieux couplés express compound 4 cylindres. Chemins bavarois. *E'.* 9 *Déc.*, 614.

— du Great Western. *E'.* 16 *Déc.* Supplément. de Gooch. *E'.* 16 *Déc.*, 649.

— Boîte à fumée chinoise. *Rgc. Déc.*, 480.

— Coussinets de boîtes à graisse et de bielles (Berger et Laviolette). *BCC. Déc.*, 4049.

— Cylindres en fonte de vanadium. *Rgc. Déc.*, 478.

— Dynamomètre enregistreur Ashton. *BCC. Déc.*, 4082.

Signaux. Dépassement à l'arrêt (Hoogen). *BCC. Nov.*, 3984.

— Emploi des courants alternatifs pour les (Howe). *BCC. Nov.* 3991.

— Principes essentiels de signalisation (Kohlfurst). *BCC. Déc.*, 4061.

Ventilation au métropolitain de New-York. *Rgc. Déc.*, 474.

Voie. Travaux d'établissement. Matériel pour. Kammerer. *VDI.* 19-26 *Nov.*, 1975.

— Soudure autogène des rails. *Ri.* 20 *Nov.*, 474.

— Étude des tracés. Méthodes nouvelles (Le Fort). *Rgc. Déc.*, 379.

Voiture d'inspection au pétrole. *E'.* 25 *Nov.*, 578.

Voiture de banlieue de Melbourne. *Rgc. Déc.*, 481.

TRANSPORTS DIVERS

Automobiles à l'exposition de l'Olympia. *E.* 18 *Nov.*, 688. Au Salon de 1910. *Va.* 3-17 *Déc.*, 791, 847. *Ri.* 10 *Déc.*, 497.

— aux États-Unis en 1910. *Va.* 19 *Nov.*, 737.

— Développement de la locomotion sur routes (Legros). *E.* 25 *Nov.*, 724, 747.

— à pétrole Austin. *Va.* 10 *Déc.*, 823.

— — Binard Schneider pour transport des pierres de taille. *Gc.* 19 *Nov.*, 45.

— — Moteurs. Réglage des soupapes (Schaefer). *AMa.* 10 *Déc.*, 912. Knight. *Va.* 3 *Déc.*, 784. A 6 cylindres. *id.*, 807. Grégoire. *Va.* 10 *Déc.*, 820.

— à vapeur Sheppee. *E.* 2 *Déc.*, 762.

— électriques. Moteurs des (Garnier). *Ta.* 15 *Nov.*, 169.

— Changements de vitesse. *Va.* 17 *Déc.*, 857.

— Châssis en 1911 (Faroux). *Va.* 19 *Nov.*, 740. 10-17 *Déc.*, 820, 836.

— Suspension télesco. *Ri.* 3 *Déc.*, 487.

— Roues et bandages. *Gc.* 17 *Déc.*, 147.

Tramways à courant monophasé haute tension de Lyon. Jons. *Gc.* 3 *Déc.*, 89.

— Usure ondulatoire des rails. *LE.* 10 *Déc.*, 329.

Transports en commun à Paris. *BCC. Nov.*, 4010.

CHIMIE ET PHYSIQUE

Absorption. Influence de l'affinité sur certains phénomènes d' (Vigon). *ScF.* 20 *Nov.*, 993.

Acoustique. Extinction des sons par les liquides mousseux (Mallock). *RSL.* 15 *Déc.*, 391.

Acide persulfurique. Dynamique de sa décomposition et de celle de ses sels en solutions aqueuses (Gwen et Masson), *JCS. Nov.*, 2083.

Alumine. Séparation de l'oxyde ferrique (Barbier). *ScF.* 5 *Déc.*, 1027.

Amidon. Propriétés colloïdales (Botani et Victorow). *Cs.* 30 *Nov.*, 1323.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Atmosphère (l'). Phénomènes thermiques (Schwoerer). *ACP. Déc.*, 433.

Bolométrie Paul. *Elé.* 10 *Déc.*, 369.

Brasserie à l'Exposition de Bruxelles (Naske). *VDI.* 17 *Déc.*, 2121.

Borax et sels de zinc en solutions aqueuses (Borchers). *Cs.* 15 *Déc.*, 1374.

Calcium. Préparation électrolytique (Johnson). *IEC. Nov.*, 466.

Calorimétrie. Expériences à la bombe (Allcutt). *E.* 2 *Déc.*, 755.

Caoutchouc. Raffinage. *La Nature*. 26 *Nov.*, 406; Divers. *Cs.* 30 *Nov.*, 1320.

Catalyse. Action des ferments métalliques (La Ferla). *RCp.* 27 *Nov.*, 346.

Chaux et Ciments. Fours à combustion dans les. *AIM. Nov.*, 953.

Celluloïd. Industrie du (Dupont). *Tm. Déc.*, 689.

Céramique. Études sur les argiles. Colloïdes dans les (Ashley). Résistance. Porosité. *Cs.* 30 *Nov.*, 1307.

— pour tuiles. (*id.*). 1309.]

— Appareil à diviser les carreaux et objets divers en terre cuite (Vogelsang). *SiM. Juillet*, 237.

— Vitesses de vitrification des argiles (W. Mellor). *Cs.* 15 *Déc.*, 1385.

— Briques réfractaires. Conductibilité aux hautes températures. *E.* 25 *Nov.*, 743.

— Travail de la silice aux hautes températures (F. Wallace). *Cs.* 15 *Déc.*, 1382.

— Silicates de plomb en céramique (Thorpe et Simmonds). *JCS. Nov.*, 2282.

Chlorure de chaux. Recherches sur le (Taylor). *Cs.* 30 *Nov.*, 1302.

Chlorures ferreux ammoniacaux et dissociation et formation d'azoture de fer (Girardet). *ScF.* 5 *Déc.*, 1028.

Cire mexicaine. Ses constituants (Fraps et Rather). *JEC. Nov.*, 454.

Codex alimentaire néerlandais. *RCp.* 13 *Nov.*, 325.

Combustion des gaz (Bone). *CN.* 25 *Nov* , 259.

Copals de Benin et d'Accra (Kahan). *PC.* 16 *Déc.*, 552, 554.

Corrosion du fer et de l'acier. *E.* 9 *Déc.*, 626.

— empêchée par l'électrolyse (Hacker et Macnamara). *Cs.* 30 *Nov.*, 1286.

Cristaux. Relations entre la structure cristalline et la composition (Barlow et Pope). *JCS. Nov.*, 2308.

Désinfectants chimiques. Contribution à leur étude (Delépine). *Cs.* 15 *Déc.*, 1344.

Eaux. Dureté temporaire (Noll). *Cs.* 15 *Déc.*, 1405.

Eau oxygénée. Décomposition par la lumière (Tian). *CR.* 5 *Déc.*, 1040.

Éclairage. Gaz Pentair (Bush) et Lampe à gazoline. *Cosmos*. 26 *Nov.*, 598.

— Emploi de réflecteurs économiques sur les voies publiques (Grebel). *Gc.* 17 *Déc.*, 141.

Équilibre $2\,Co \rightleftarrows CO^2 + C$. Influence de la température (R. V. Wheeles). *JCS. Nov.*, 2178.

Émaillerie. Divers. *Cs.* 30 *Nov.*, 1310.

— Produits quartzeux et verre de quartz obtenus à partir du sable blanc Voelker). *Ms. Déc.*, 785.

— Nielle et niellage industriel (Reverchon). *Cosmos*. 17 *Déc.*, 693.

— Émaux pour tôle (Shaw). *Ms. Déc.*, 790.

— Rôle du fluor dans les émaux (Mayer et Havas). (*id.*). 791.

— pour fonte (Grunwald). (*id.*). 791.

— Essais des objets en tôle émaillée (Orton). (*id.*), 794.

Équilibre du système carbure de calcium Cyanamide. Carbone et azote (Thompson et Lombart). *Metallurgical. Decembre*, 682.

— Fabrication des briques émaillées. *Cs.* 30 *Nov.*, 1311.

Explosifs de sûreté employés dans les mines (Taffanel). *CR.* 14 *Nov.*, 8731.

— Détermination de la stabilité des explosifs, méthodes employées dans les divers pays. *Cs.* 15 *Déc.*, 1410.

Essences et parfums. Divers. *Cs.* 30 *Nov.*, 1329; 15 *Déc.*, 1407.

Fermentations. Appareil pour mesurer les gaz dégagés en (Thomson et Young). *Cs.* 30 *Nov.*, 1234.

— Enzymes. Composition, formation, influence de la température sur leur régénération (Eulas et Gramenitzki). *Cs.* 15 *Déc.*, 1402.

Filtration. Porosité des bougies filtrantes (Grenet). *CR.* 21 *Nov.*, 941 (Gautier). (*id.*). 5 *Déc.*, 1016.

Gelées de fruits. Fabrication (Goldthwaite). *JEC. Oct., Nov.*, 333, 457.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Gomme laque. Solubilité (Coffignier). *ScF.* 5 *Déc.*, 1049.

Huiles et graisses tirées de fruits peu connus (Grimme). *Cs.* 30 *Nov.*, 1318.

— de soya (Pervkowitsh). *Cs.* 15 *Déc.*, 1394.

— de graissage. Action de l'eau, du soleil et de l'air (Waters). *JEC. Nov.*, 451.

— de graisse de bois. *Cs.* 15 *Déc.*, 1396.

Houilles, achat d'après leur valeur réelle et leur pouvoir calorifique (Kammever). *SiM. Juillet*, 205.

Hydrogène. Fabrication pour les ballons (Jaubert). *RCp.* 27 *Nov.*, 341 ; 11 *Déc.*, 357.

Iode, absorption par les corps solides (Guichard). *ScF.* 5 *Déc.*, 1071.

Lantane et Cérium. Sulfates alcalins doubles de (Barre). *CR.* 14 *Nov.*, 871.

Liquéfaction de l'hélium (Bresh). *La Nature.* 10 *Déc.*, 22.

Laboratoire. *Analyse* des nitrocelluloses et nitroglycérines (Bronnert). *SiM. Juillet*, 254, 259.

— — des monazites (Wells). *Cs.* 30 *Nov.*, 1304.

— — de l'acide citrique et des citrates dans le jus de citron (Spica). *Cs.* 30 *Nov.*, 1331.

— — des nitrates par la méthode Grandval et Lajoux (Caron et Raquet). *ScF.* 5 *Déc.*, 1021.

— *Dosage* de l'azote. Méthode de Kjeldahl (Hibbard). *JEC. Nov.*, 463.

— — rapide des graisses par titration. *JEC. Nov.*, 479.

— — des nitrates dans les eaux par un réactif sulfosalicylique (Caron et Raquet). *ScF. Déc.*, 1025.

— — de l'acide tartrique total, procédé Goldenberg (Ordonneau). *ScF.* 5 *Déc.*, 1034.

— — du carbone total dans les aciers (Nolly). *Im. Nov.*, 493.

— — du columbium et du tantale (Foote et Langley). *American Journal of Science. Déc.*, 393, 401.

— — de la quinine par titration (Katz). *Cs.* 15 *Déc.*, 1407.

Marmelades et gelées de pomme. Essais de (Pellet). *Ms. Déc.*, 777.

Mercure : tensions de vapeur et volumes moléculaires (Prideaux). *JCS. Nov.*, 2032.

Morphine. Nouvelles réactions (Denigès). *CR.* 5 *Déc.*, 1062.

Optique. Sources lumineuses discontinues. Applications (Dussaud). *CR.* 14 *Nov.*, 858.

— Bleu du ciel et la constante d'Avogadro (Bauer et Moulin). *CR.* 14 *Nov.*, 864.

— Microscope. Perfectionnement de l'éclairement (Cépède). *CR.* 21 *Nov.*, 948.

— Conséquences de la théorie de Young (Rosenstiehl). *MC.* 1er *Déc.*, 344.

— Influence des dissolvants sur la rotation des composés optiquement actifs ; constitution et influence du dissolvant (Patterson et Stevenson). *JCS. Nov.*, 2110.

— Colorations et spectre d'absorption de quelques composés sulfurés (Purves, Jones et Tarker). *JCS. Nov.*, 2287.

— Phénomène de Ziemann présenté par quelques bandes d'émission des molécules de corps ou à l'état gazeux (Dufour). *ACP. Déc.*, 568.

— Suite des formes chimiques dans le spectre solaire (N. Lockyer). *RSL.* 15 *Déc.*, 426.

— Daltonisme et théorie trichromatique de la vision (Abney). *RSL.* 15 *Déc.*, 449.

— Sensibilité de l'œil aux variations des longueurs d'onde dans la région jaune du spectre (Lord Rayleigh). *RSL.* 15 *Déc.*, 464.

Oxygène. Séparation par le froid. *E.* 16 *Déc.*, 837.

Papier. Collage et coloration. *Ri.* 15 *Nov.*, 407.

— Acide sulfureux dans les issues des pulpes (Stutzer). *Cs.* 15 *Déc.*, 1370.

Peintures diverses. *Cs.* 30 *Nov.*, 1820.

— au chrome ; leur analyse (Scherubel et Wood). *Cs.* 15 *Déc.*, 1397.

Pétrole. Application du froid (Guiselin). *Cs.* 30 *Nov.*, 1292.

— Oxydation par la méthode Etard (Schulz). *Cs.* 15 *Déc.*, 1364.

Phosphorescence polarisée (J. Becquerel). *CR.* 14 *Nov.*, 859.

— Renversement des bandes. *CR.* 28 *Nov.*, 981.

— progressive à basse température des composés organiques. Son spectre (Kowalski et Dzierbicki). *CR.* 21 *Nov.*, 943.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Poids spécifiques. Point de fusion et constitution (Earl). *CN.* 28 *Nov.*, 205.

Pyromètres électriques. *Elé.* 17 *Déc.*, 388.

Radioactivité. Unités de mesure (Jaboin). *PC.* 1er *Déc.*, 494.

— Fabrication du radium métallique (Ebler). *Cs.* 30 *Nov.*, 1312.

Sucre. Fabrication du (Christianson). *Cs.* 30 *Nov.*, 1323.

— de la raffinose (Herzfield). *Cs.* 15 *Déc.*, 1401.

— nouveau. Le verbacose tiré de la racine de bouillon blanc (Bourquelot et Bridel). *PC.* 1er *Déc.*, 481.

— dans la betterave. Dosage par la méthode Herzfield. *Cs. Déc.*, 1401.

Sulfate de chaux. Réduction par l'oxyde de carbone et oxydation du sulfure de calcium (Hofman et Mostowitch). *AIM. Nov.*, 917.

Safran et ses falsifications (Collin). *PC.* 16 *Déc.*, 529.

Saphir oriental. Nature des oxydes qui le colorent (Verneuil). *CR.* 5 *Déc.*, 1063.

Savonnerie. Industrie de la (Bontoux). *Tm. Déc.*, 694.

Silicium. Composés bromés et hydrobromés (Besson et Fournier). *CR.* 5 *Déc.*, 1055.

Sulfure de carbone. Composés azotés dérivés du (Delépine), *ScF.* 20 *Nov.*. 988.

Soude. Dépôts dans l'Afrique orientale. *Cs.* 15 *Déc.*, 1377.

Soufre. Industrie en Sicile. *Cs.* 15 *Déc.*, 1376.

Soies artificielles. Leur différenciation (Marchner). *Cs.* 30 *Nov.*, 1299.

Tannage. Eau de cristallisation des sulfates de magnésium, d'aluminium et de sodium dans le cuir (Parker et Paul). *Cs.* 30 *Nov.*, 1284.

— Acides dans les liqueurs tanniques (Procter et Seymour-Jones). *Cs.* 15 *Déc.*, 1354.

— Extrait tannant de châtaignier aux États-Unis. Fabrication (Kerr). *Cs.* 15 *Déc.*, 1399.

— Désinfection des peaux (Yocum). *Cs.* 15 *Déc.*, 1399.

Teinture. Divers. *MC.* 1er *Déc.*, 350; *Cs.* 30 *Nov.*, 1295, 1300; 15 *Déc.*, 1369, 1372.

— mécanique des écheveaux en indigo. *MC.* 1er *Déc.*, 337.

— Huiles et graisses minérales dans les tissus destinés à l'impression et à la teinture. Inconvénients (Lefèvre). *MC.* 1er *Déc.*, 341.

— Impression chinage sur coton et sur laines de nuances grand teint à la naphtine S (Ude). *MC.* 1er *Déc.*, 343.

— Hydrosulfites sans eau, préparation. *MC.* 1er *Déc.*, 357.

— Alizarine, préparation riche, sèche et soluble (Landshoff et Meyer). *MC.* 1er *Déc.*, 359.

— du drap en pièce (Aubrié et Chardon). *MC.* 1er *Déc.*, 360.

— des bobines machine Herzog. (*id*). 361.

— aux sulfites (H. Frank). *JCS. Nov.*, 2044; azoïques. *Cs.* 30 *Nov.*, 1296.)

— Noir d'aniline et ses dérivés (Green et Woodhead). *JCS. Nov.*, 2388.

— Valeurs des couleurs d'après le tintomètre Lovibond (A. W. Knapp). *Cs.* 15 *Déc.*, 1343.

Tension superficielle des liquides visqueux. Capillarimètre permettant de la préciser (Michaud). *CR.* 14 *Nov.*, 868.

— des surfaces liquides récemment formées (Bohr). *RSL.* 15 *Déc.*, 395.

Terpènes. Synthèse des (W. H. Perkin). *JCS. Nov.*, 2129.

Tungstène métallique et ferro-tungstène. Fabrication (Pratt). *Eam.* 12 *Nov.*, 959.

Vins blancs. Acide sulfureux dans les (Carles). *ScF.* 20 *Nov.*, 998. *Revue scientifique.* 26 *Nov.* 685.

Zircone et monazite, terres d'erbium tirées des minerais titanifères. *Cs.* 30 *Nov.*, 1305.

COMMERCE, ÉCONOMIE POLITIQUE

Allemagne. Concurrence en sidérurgie. *E'.* 18 *Nov.*, 535.

— Commerce extérieur pendant les 3 premiers trimestres de 1910. *SL. Nov.*, 486.

— Projet d'impôt sur la plus-value foncière. *Ef.* 3 *Déc.*, 827.

Amérique du Sud. Progrès des travaux publics. *E'.* 18-26. *Nov.* 531, 561. 9 *Déc.*, 613.

Angleterre. Loi des finances pour 1909-10. *SL. Oct.*, 461.

— Convention, fin de la grève des ouvriers

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des chantiers maritimes. *E.* 16 *Déc.*, 831.

Angleterre. Commerce extérieur pendant les 3 premiers trimestres 1910. *SL. Oct.*, 484.

Argentine au point de vue anglais (C. Ogelwe). *SA.* 2 *Déc.*, 43.

Belgique. Office belge des métiers et négoces (de Dour). *Rso.* 1er *Déc.*, 666.

Australie. Le Commonwealth. *E.* 25 *Nov.*, 741. Législation ouvrière en (Hubert Valleroux). *Rso.* 1er *Déc.*, 629.

Bilan (le) dans l'industrie (Bellom). *Gc.* 26 *Nov.*, 80.

Café. Consommation et production. *Ef.* 19 *Nov.*, 750.

Chine. Réformes constitutionnelles, leurs conséquences. *Ef.* 26 *Nov.*, 785.

Divorce. Accroissement dans les masses populaires (Nourrison). *Rso.* 16 *Nov.*, 608.

Émigration européenne et immigration dans les pays d'outre-mer. *Ef.* 3-10 *Déc.*, 825, 865.

Enseignement. Collège technique de Glasgow. *E.* 18 *Nov.*, 685. 2 *Déc.*, 757.

— de Berlin. Laboratoire d'électricité. *VDI.* 17 *Déc.*, 2129.

États-Unis. Mouvement social aux. *Ef.* 19 *Nov.*, 749. 17 *Déc.*, 905.

— Jurisprudence sur les grèves. *Ef.* 26 *Nov.*, 790.

Expropriation pour insalubrité. Loi nécessaire (G. Risler). *Rso.* 1er *Déc.*, 657.

France. Débordement des dépenses publiques. *Ef.* 19 *Nov.*, 745.

— Les grèves et la législati on. *Ef.* 19 *Nov.* 747.

Santé publique. Améliorations possibles à la loi du 15 février 1902 (G. Risler). 16 *Nov.*, 597.

— Budget de 1911. *SL. Oct.*, 385.

— Commerce extér. en 1909. *SL. Oct.*, 397.

— Situation financière des départements en 1906. *SL. Oct.*, 435.

— Mouvement des chèques français. *SL. Oct.*, 448.

— Débordement des charges publiques. *Ef.* 26 *Nov.*, 781.

— Employés des voies ferrées. Projets gouvernementaux. *Ef.* 3 *Déc.*, 821.

— Finances de la ville de Paris et les emprunts. *Ef.* 3 *Déc.*, 823.

France. Port de Marseille. *Ef.* 3 *Déc.*, 828.

— Nouvelle réduction des heures de travail. *Ef.* 10 *Déc.*, 866.

— Assistance aux vieillards. Application de la loi du 14 juillet 1905. *Ef.* 10 *Déc.*, 871.

— France et Afrique centrale. *Ef.* 17 *Déc.*, 901.

Italie. Commerce extérieur. *Ef.* 26 *Nov.*, 788.

Japon. Budget 1910-1911. *SL. Oct.*, 490.

Laine. Production et consommation. *Ef.* 26 *Nov.*, 786.

— Maladies professionnelles. *Ef.* 17 *Déc.*, 903.

Placement et le chômage (G. O. Gaillard). *Rso.* 16 *Nov.* 584.

Propriété. Doctrines de Proudhon sur la (Clément). *Rso.* 16 *Nov.*, 565.

Suisse. Monopole de l'alcool en 1909. *SL. Oct.*, 488.

CONSTRUCTIONS ET TRAVAUX PUBLICS

Barrage de Gigny-sur-Saône. Réparation (Tavernier). *APC. Oct.*, 69.

Béton de ciment armé. Barres à sections variables et tiges cylindriques pour armatures (Codron). *Tm. Déc.*, 671.

— au bois. Essais de (M. Smith). *E.* 16 *Déc.*, 820.

Chauffage et ventilation des salles d'écoles. *Rc.* 19 *Nov.*, 468. Des ateliers. Résultats économiques (Gilbert). *EM.*

— d'une banque. *Ri.* 26 *Nov.*, 473. *Déc.*, 339.

— Essais de calorifuges. *Ri.* 3 *Déc.*, 481

— Réglage automatique de température et de ventilation Johnson. *Ri.* 3-17 *Déc.*, 489, 508.

Colonnes à charge excentrée. Calcul (Beck). *E'.* 2 *Déc.*, 601.

Constructions métalliques Notes de (L. Gérard). *Ru. Oct.*, 108.

Coupoles. Calcul des (Sokolof). *Ac. Déc.*, 186.

Jetée de Djidjelli (Dauson). *APC. Oct.*, 29.

Mortiers et bétons soumis préalablement à la congélation (Burcharts). *Le Ciment Nov.*, 204.

Palplanches en acier. *VDI.* 10 *Déc.*, 2094.

Pieux en béton pour fondations Konus. *Gc* 10 *Déc.*, 132.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ponts de la Sitter à Kubel. *Gc.* 20 *Nov.*, 69.
— de chemin de fer. Poutres en arc. *E'.* 9 *Déc.*, 616.
— du Nordwest Bahn à Vienne. *ZOI.* 18 *Nov.*, 701.
— de Salcano sur l'Isonzo. *Ac. Déc.*, 177.
— de Québec. Enlèvement des débris. *E'.* 18 *Nov.*, 532.
— levant hydraulique de Wattrelos (Wibratte). *APC. Oct.*, 77.
— Tracé de courbes transcendantes utilisables dans la construction des ponts (d'Ocagne). *APC. Oct.*, 165.
— de la Cassagne (Arnodin). *CR.* 14 *Nov*,. 855.
— Appuis de ponts (Gérard). *Ru. Oct.*, 108.
Poste nouvelle de Londres. *E'.* 18-25 *Nov.*, 540, 568.
Réservoir couvert de Derwent Valley. *E'.* 16 *Déc.*, 649.
Sheds à pans verticaux. *Ri.* 19 *Nov.*, 465.
Tunnels. Machine à creuser Terry et Proctor. *Cosmos*. 26 *Nov.*, 602.

ÉLECTRICITÉ

Accumulateur fer-nickel. Ses réactions (Foerster et Herold). *Re.* 15 *Déc.*, 408.
Décharge dans le champ magnétique : potentiel de (Gouy). *CR.* 5 *Déc.*, 1020.
Distribution. Essais de canalisations souterraines après pose. Armagnat. *SiE. Nov.*, 613.
— Câbles : essais de — au laboratoire central d'électricité (David) (Maugas). *SiE. Oct.*, 511, 597.
— Surintensités dues à la fermeture des interrupteurs de tableau (A. Leauté). *LE.* 19-26 *Nov.*, 227-259.
— Transmission à 135 600 volts au Michigan. *Re.* 30 *Nov.*, 375.
— Lignes aériennes en Amérique (Koestner). *VDI.* 26 *Nov.*, 2008.
— Établissement suivant l'arrêté ministériel du 21 mars 1910. *LE.* 17 *Déc.*, 355.
— Poteaux en béton. (*id.*), 376.
— Canalisations électriques industrielles en Allemagne. Projet de loi. *Elé* 26 *Nov.*, 345.
— Câbles modernes pour hautes tensions. Hoeshtaedter. *Re.* 30 *Nov.*, 338.
Dynamos. Alternateurs auto-excitateurs Alexanderson. *Ie.* 26 *Nov.*, 516. Compound Parsons. *Elé.* 26 *Nov.*, 337.
— Rectance asynchrone et synchrone (Rezelman). *LE.* 3-10 *Déc.*, 299, 323.
— à courant constant Felten et Guillaume pour projecteurs. *Gc.* 10 *Déc.*, 131.
— *Moteurs* d'induction, mesure rapide du glissement. Méthode graphique (Andrault). *CR.* 21 *Nov.*, 941.
— — asynchrones. Leur évolution (Fisher Hinnen). *CR.* 21 *Nov.*, 270.
— — triphasé avec induit à coupleur. *Elé.* 3 *Déc.*, 357. A vitesse variable. *Ie.* 10 *Déc.*, 550.
— — synchrones et commutatrices Démarrage (Steels). *Re.* 15 *Déc.*, 421.
— — Oerlikon à ventilation forcée. *Re.* 15 *Déc.*, 427.
Éclairage *Arc*, par courant continu, lampe des ateliers de constructions électriques du Nord et de l'Est. *LE.* 2 *Déc.*, 309.
— Lampe à flamme HBC. *Re.* 15 *Déc.*, 431.
— Tube Moore an Neon (Claude). *CR.* 12 *Déc.* 1122.
— *Incandescence*. Fabrication des filaments de tungstène. *Cs.* 38 *Nov.*, 1294.
— — Essais. *Re.* 15 *Déc.*, 430.
— — Prix et emploi des lampes à incandescence (Hutchinson). *EM. Déc.*, 365.
— — Fabrication des filaments (Baumhauer). *Cs.* 15 *Déc.*, 1367.
Électro-chimie. Cobalt, nickel et fer en électrochimie (Scheldbach). *Cs.* 15 *Déc.*, 1388.
— Divers. *Cs.* 15 *Déc.*, 1393.
— Chrome électrolytique (Voisin). *RdM. Déc.*, 1137.
Industrie électrique en Allemagne. État actuel. *LE.* 3 *Déc.*, 306.
Isolateurs pour hautes tensions (Kuhlmann). *Ie.* 10 *Déc.*, 533.
Magnétisme, Propriétés magnétiques du fer aux fréquences élevées (Jouaust). *CR.* 28 *Nov.*, 984.
— dans les champs intenses. *E.* 16 *Déc.*, 835.
— Alliages pour aimants permanents (Burgers et Ashten). *Metallurgical. Déc.*, 673.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mesures pour distributions alternatives ou triphasées. Nouveaux principes et appareils (Béniot). *LE.* 19-26 *Nov.*, 232, 264; 3 *Déc.*, 296.
— des courants alternatifs par la méthode des compensateurs (Larren). *LE.* 19 *Nov.*, 239.
— Compteur Stia. *Ri.* 26 *Nov.*, 475.
— absolue des courants de grande intensité (Chopin). *CR.* 5 *Déc.*, 1937.
Stations centrales de Glenwood. Central Colorado Power Co. *LE.* 18 *Nov.*, 242.
— hydro-électriques aux États-Unis (Koester). *VDI.* 19 *Nov.*, 1979; 3 *Déc.*, 2056.
— coopérative de Beswitz. *Elé.* 26 *Nov.*, 340.
Télégraphie sans fil. (Tagna et Rabani.) *Bam. Nov.*, 1489. Transmission de l'heure. *Ge.* 10 *Déc.* 126. (Jégou). *CR.* 5 *Déc.*, 1042.
— Excitation par chocs dans la. (Glatzel). *CR.* 15 *Déc.*, 1049.
Transformateur en cascade. *Tm. Déc.*, 696.

HYDRAULIQUE

Distribution d'eau sous pression au théâtre de Cologne. *Ge.* 29 *Nov.*, 83.
— de Glasgow. Extension du Loch. Arkley. *E'.* 18 *Nov.*, 536.
Écoulement de l'eau dans les tuyaux. Calcul graphique (Bocking). *E'.* 26 *Nov.*, 502.
Pompes à gaz Humphrey. *E.* 18 *Nov.*, 714.
— à incendies électrique Merryweather. *E.* 9 *Déc.*, 809.
— centrifuges. *E'.* 25 *Nov.*, 566; 2 *Déc.*, 598; et ventilateurs. Réglage des. *Ie.* 10 *Déc.*, 540.
— Moteur pompe à air chaud. Rider. *Pm. Déc.*, 190,
— Bateau pompe à incendie de Seattle. *Gc.* 3 *Déc.*, 96.
— à vapeur à basse pression Lamp. *Gc.* 18 *Déc.*, 132.
Presse hydraulique Brownstein. *RM. Nov.*, 500.
Roues Pelton de 6 000 chevaux à Lontsh. *RM. Nov.*, 471.
— Diverses. *Elé.* 10 *Déc.*, 372.
Turbines Morris de 9000 chevaux Uhl. *RM. Nov.*, 483.
— Régulateurs Lombard Glocher White Warwen Holm et Boving. *RM. Nov.*, 489.
Vannes Houser Siefert. Pose-vannes en charge Hoefer. *RM. Nov.*, 499.

MARINE, NAVIGATION

Canal de Panama. Écluse et barrages. *E.* 25 *Nov.*, 559. Progrès. *EM. Déc.*, 388.
— Consolidation des berges des canaux. *ZOI.* 9 *Dec.*. 737.
— Canal maritime de Bruxelles. *Tm. Déc.*, 666.
Danube (le) dans la basse Autriche (Armand). *APC. Oct.*, 135.
Gouvernail de l'Olympic. *E.* 18 *Nov.*, 693.
Halage électrique dans l'écluse de la Weser à Brême. *Ri.* 3 *Déc.*. 483.
Machines marines de l'Olympic. Pistons et turbines. *E.* 18 *Nov.*, 693.
— et auxiliaires. Fonctionnement (Morison). *E.* 2-9 *Déc.*, 779, 795, 809.
— Emploi de la surchauffe. *E'.* 18 *Nov.*, 538. 547.
— à quadruple expansion, Dunsmur et Jackson. *E.* 16 *Déc.*, 839.
— à pétrole Parsons. *E'.* 16 *Déc.*, 654.
Marines de guerre. Guerre russo-japonaise, *Rmc. Nov.*, 360.
— Armement des cuirassés (W.-H. White). *E'.* 2-16 *Déc.*, 599, 652.
— Cuirassé brésilien Sao Paulo. Essais. *Rmc. Nov.*, 431.
— Sous-marins. Leurs développements. *Rmc. Nov.*, 461.
Paquebots. Accroissement des. *E'.* 2 *Déc.*, 600.
— Puissance propulsive des grands paquebots. *E'.* 16 *Déc.*, 650.
— à roues Weeroona. *E'.* 9 *Déc.*, 629.
Pêche. Bateau de — au pétrole. Essais. *Va.* 19 *Nov.* 749; *E'.* 2 *Déc.*, 590; *Rmc. Nov.*, 529.
Ports de Londres. *E'.* 18 *Nov.*, 545.
— de Hambourg. *VDI.* 10-17 *Déc.*, 1081, 2135.
— du Cap. *E.* 2-16 *Déc.*, 756, 818.
— à barres de l'Orégon (Tower). *ACE. Nov.*, 1349.
— Systèmes étrangers d'administration des ports. *Ef.* 17 *Déc.*, 906.
Remorqueur George V. *E'.* 16 *Déc.*, 652.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Remorqueur à faible tirant pour la Lina. *E.* 25 *Nov.*, 731.

Réservoir expérimental au National physical Laboratory. *E'.* 26 *Nov.*, 564.

Roulis. Réservoirs amortisseurs du. *E.* 16 *Déc.*, 832.

Yacht Mohawk. *E.* 16 *Déc.*, 823.

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

Aéronautique. Inversion du phénomène de Magnus (Lafay). *CR.* 14 *Nov.*, 867.

— Moteurs d'aviation (d'About). *Ta.* 10 *Nov.*, 165.

— Hélices. Essais (Dudley et Steed). *AMa.* 19 *Nov.*, 777.

Aéroplanes Miranda. *Ri.* 10 *Déc.*, 495.

— Stabilisateur Penteado. *Va.* 19 *Nov.* 744. Recherches sur leur stabilité. (Quittner). *Tm. Déc.*, 679.

— Résistance des plans rectangulaires frappés obliquement par le vent (Eiffel). *CR.* 28 *Nov.*, 979.

— Vol des oiseaux. *La Nature.* 10 *Déc.*, 17.

Dirigeables. Clément Bayard. *La Nature.* 26 *Nov.*, 402.

— contemporains (Renard). *Tm. Déc.*, 682.

— Artillerie contre les. *Gc.* 17 *Déc.*, 137.

Accouplement élastique Hobermann. *Cic.* 19 Nov., 57.

Arbres de transmission (Habif). *Bam. Nov.*, 1590.

Broyeur Jackson. *E.* 16 *Déc.*, 829.

Balances de précision. Variations anormales. Moyens d'augmenter la précision. (Manley). *RSL. Déc.*, 389.

Chaudières. Établissement des (Longridge). *E.* 2 *Déc.*, 764 (Nicholson). *E.* 9 *Déc.*, 795.

— Combustion et rendement des chaudières (Uehling). *ASM. Déc.*, 2023.

— Explosions multiples. *E'.* 9 *Déc.*, 620.

— Fumivorité par jets de vapeur. *EM. Déc.*, 406.

— Manomètre absolu (Knerdsen), *CN.* 25 *Nov.*, 262.

— Foyers, conduite des. *E'.* 25 *Nov.*, 574.

— — Automatiques Bennis. *E.* 18 *Nov.*, 699.

— — à ciel sans entretoises Marshall. *E.* 2 *Déc.*, 779.

Chaudières. Ramoneurs de tubes. *Ri.* 17 *Déc.*, 503.

— Séparateurs de vapeur. *VDI.* 19, 26 *Nov.* 1969, 2018. 10 *Déc.*, 2104.

— Tôles d'acier pour chaudières. Fragilité. *RdM. Déc.*, 740.

Chaussures. Fabrication moderne (Kavers et Hadaway). *ASM. Déc.*, 39.

Coffres-forts à l'abri du vol et du feu (Watson). *Fe. Déc.*, 419.

Compteur de tours. Mac Nab. *E.* 9 *Déc.*, 796.

Courroies, théorie nouvelle (Staar). *ASM. Déc.*, 1997.

Engrenages à développante taillés. *E'.* 2 *Déc.*, 595.

Équilibrage des organes mécaniques (Filloche et Lévy). *Tm. Déc.*, 662.

Filetages. Unification des (Cellerier). *Tm. Déc.*, 657.

Froid. Réfrigérant à effet multiple. Gardner et Voirhes. *Ri.* 19 *Nov.*, 463.

— Machine à absorption Ransome. *E'.* 2 *Déc.*, 602.

Frottement. Influence de l'air (Charron). *CR.* 5 *Déc.*, 1047.

Horlogerie. Comparaisons téléphoniques et radiotéléphoniques des chronomètres par la méthode des coïncidences entre Paris et Brest. *CR.* 21 *Nov.*, 935.

Levage. Appareils électriques (Dehenne). *IC. Octobre*, 333. Cableway White. *E.* 26 *Nov.*, 744.

— Crochets de grues. Calcul graphique. (Pedersen). *AMa.* 17 *Déc.*, 954.

— Ascenseurs. Conditions de leur travail (Bolton). *ASM. Déc.*, 1983.

— Grue rapide Stothert et Pitt. *E.* 2 *Déc.*, 766.

— — à magnétos (Miehenfelder). *VDI.* 3 *Déc.*, 2042.

— Mât télescopique Komet. *Cic.* 3 *Déc.*, 102.

— Transporteur électrique de Cowans. 2 500 kil. *E.* 18 *Nov.*, 702.

— Treuil de 50 chevaux Berry. *E.* 18 *Nov.*, 710.

Machines-outils. Leur dépréciation (Berd). *AMA.* 19 *Nov.*, 767.

Ateliers Bechem et Kettman. *SuE.* 30 *Nov.*, 2028. 14 *Déc.*, 2113.

Automatisme dans la machine-outil moderne. *Ri.* 3 *Déc.*, 485.

— avec roulements sur billes (Hess). *AMa.* 10 *Déc.*, 909.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Machines-outils. Aléseuse fraiseuse Buckton. *E.* 16 *Déc.*, 838.
— Cisailles pour tôles Davy. *E'.* 25 *Nov.*, 577.
— Copier et graver. Machines Nube. E. 16 *Déc.*, 826.
— Forge au gaz à l'eau. *AMa.* 10 *Déc.*, 903.
— — Machine à forger et à refouler Bliss. *Ri.* 10 *Déc.*, 493.
— Frappeurs pneumatiques Flottmann Hoesler Stocks et Webb Tierney Kiecksce Baril Bornete. *RM. Nov.*, 418.
— Mortaiseuse Clarck. *E.* 9 *Déc.*, 792.
— Meulage le (Norton). *ASM. Déc.*, 2113.
— — de précision (Viall). (*id.*), 2127.
— — Méthodes modernes (Hanson). (*id.*), 2139.
— Outils rapides. Leur traitement thermiques (Berg.). *AMa.* 3, 10 *Déc.* 872, 922.
— Perceuse radiale London. *E'.* 2 *Déc.*, 604.
— Scie à lingots. Noble et Lund. *E.* 25 *Nov.*, 738.
— Tour vertical Heterington. *E'*,. 9 *Déc.*, 628.
— — automatique Davenport. *Gc.* 26 *Nov.*, 78.
— — revolver Clark. *E.* 9 *Déc.*, 793.
— Tournevis à griffes. Fritsche. *Elé.* 26 *Nov.*, 341.
— *Machines à bois.* Panhard et Levassor. *E.* 25 *Nov.*, 75.
Moteurs à gaz et à vapeur. Comparaison. *E. Nov.*, 739.
— Erreurs scientifiques dans leur construction *E'.* 9 *Déc.*, 625.
— de hauts fourneaux. *Ri.* 19 *Nov.*, 461.
— segments de pistons en fonte martelée. *Va.* 10 *Déc.*, 830.
— Gazogène Hirth (Latta). *ASM. Déc.*, 830.
— — Forter Tremp. *RdM. Déc.*, 762. Carc. *RdM. Déc.*, 802. D'aspiration. Dosage de la vapeur. *Bam. Nov.*, 1602.
— *à pétrole.* Cote. *Va.* 16 *Nov.*, 757.
— — Diezel de 600 chevaux. *E.* 25 *Avril*, 731.
— — Carburateurs Longuemare. Scot. Robinson. *E.* 18 *Nov.*, 692.
— — Pistons. *E.* 16 *Déc.*, 815.
Moteurs à vapeur. Stumpf. *VDI.* 10, 17 *Déc.*, 1089, 2144.
— demi-fixe compound à surchauffe Weyher et Richemond. *Pm. Déc.*, 177.
— sans manivelle. Tuchfeld, *Ri.* 19 *Nov.*, 404.
— Vapeur surchauffée. Coefficient de Napier (Bayonne). *ASM. Déc.*, 2017.
— Condenseur éjecteur à pompe centrifuge Rees. *E'* 2 *Déc.*, 594. A surfaces ; leur établissement (Neilson). *Ri.* 17 *Déc.*, 505.
— Distribution Lentz (Helling). *Société d'Encouragement de Berlin. Nov.*, 546.
— Turbines à faibles puissances d'Oerlikon. *Gc.* 3 *Déc.*, 97. Nouvelles (Korner et Losel. *VDI.* 3, 10 *Déc.*, 2051, 2098.
— — Mesure de leur eau de condensation. *Gc.* 3 *Déc.*, 101.
— — Résistance des rotors. *VDI. Déc.*, 2061.
— — à l'exposition de Bruxelles (Kersten). *Ru. Oct.*, 1.
— — Westinghouse de 10 000 et 9 000 chevaux. Essais (Naphtaly Varney). *ASM.* 2089, 2106.
— — Brown-Curtis Brown-Boveri Willans et Robinson Escher-Wyss. Lentz. Rateau. Clarke Knight. Sulzer Westinghouse. Rice. Tosi. Samuelson. General Electric C°. *RM. Nov.*, 449.
Presse hydraulique sans piston. *E.* 24 *Nov.*, 747.
Résistance des matériaux. Fatigue des métaux et les nouvelles méthodes d'essais (Frémont). *Gc.* 19-26 *Nov.*, 53, 74.
— — Scléromètre Schneider. *Gc.* 17 *Déc.*, 149.
— — Conservation des bois (Buchler). *ACE. Nov.*, 1359.
Roulements sur billes. Essais (Gégauff). *Gc.* 3 *Déc.*, 93.
Textiles. Métiers à tisser automatiques (Schlumberger). *SiM. Juillet*, 239.
— Nouvelle mécanique Jacquard (Perrin). *It.* 15 *Déc.*, 463.
— Peigneuse de coton Imbs. (*Id.*). 464.
— Tissage des toiles de lin et de jute. (*Id.*). 466.
— Machine à essayer les fils. Briercliffe. *E'.* 16 *Déc.*, 656.
— Choix de la force motrice pour les fila-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tures (Fontigny). *Tm.* 1er *Déc.*, 701.

Tuyaux flexibles en acier sans soudure. *Ri.* 26 *Nov.*, 478.

Vitesses critiques en torsion et vibration (A. Morley). *E.* 9 *Déc.*, 785.

Volants (Calcul graphique des) (Colombi). *RM. Nov.*, 442.

MÉTALLURGIE

Alliages de cuivre (Gaz occlus dans des) (Guillemin et Delachanal). *CR.* 14 *Nov.*, 887.

— ternaires. Application de l'analyse thermique (Poitevin). *RdM. Déc.*, 1147.

— Défauts ordinaires des alliages (Desch). *E.* 9 *Déc.*, 812.

Aluminium, cuivre et nickel. Fondants employés dans leur métallurgie. *Ri.* 10 *Déc.*, 495.

Argent. Moulins du Chili (Megran). *Eam.* 12 *Nov.*, 967.

Bronzes (Trempe des) (Grenet). *CR.* 14 *Nov.*, 870.

Cuivre. Son hydrométallurgie (Grunawalth). *Eam.* 12 *Nov.*, 960.

— Fonderie internationale de l'Utah. *Eam.* 26 *Nov.*, 1059.

— Procédé électrolytique Grunawalth. *Eam.* 26 *Nov.*, 1062.

— en Australie. *Eam.* 3 *Déc.*, 1111.

Fumées de fonderie Suppression des pertes par les (Westby). *Eam.* 10 *Déc.*, 1164.

Grillage soufflé. Progrès récents (Hofmann). *RdM. Déc.*, 786.

Japon. Recherches minérales (Selwyn Brown). *EM. Déc.*, 346.

Laiton rouge. Fabrication et emplois (W. M. Cores). *Cs.* 15 *Déc.*, 1388.

Or. Alluvions au Colorado. *Eam.* 3 *Déc.*, 1098.

Plomb-Antimoine. Fusion des minerais (Hahn). *Metallurgical. Déc.*, 686.

Sidérurgie. Aciers au carbone à l'usage des mécaniciens. Analyse micrographique (Robin). *RM. Nov.*, 405.

— Ferro-alliages employés en (Berger). *Ri.* 3 *Déc.*, 483.

— Écrouissage. Revenu des produits écrouis (Guillet). *CR.* 12 *Déc.*, 1127.

— Convertisseur Thiel. *Cs.* 30 *Nov.*, 1315.

— Fer-blanc. Sa fabrication (Kramer). *SuE.* 23 *Nov.*, 1993, 14 *Déc.*, 2123. *Gc.* 17 *Déc.*, 144.

Sidérurgie. Plaques de blindages. Décarburation (Mitchell et Jones). Fabrication sans cémentation (Lucertini). *Cs.* 30 *Nov.*, 1314.

— Procédé Martin. Constitution des scories (Brome). *Métallurgie.* 23 *Nov.*, 698.

— Ségrégation des lingots d'acier (Hadfield). *RdM. Déc.*, 1133. Dans l'acier fondu (Kmght). *RdM. Déc.*, 783.

— Aciers au tungstène. Constitution (Swindov). *RdM. Déc.*, 736.

— Four de forge au pétrole. *EM. Déc.*, 185.

— — de trempe électrique. *AM.* 17 *Déc.*, 967.

— Hauts fourneaux. Calcul du débit de vent (Hurk). *RdM. Déc.*, 779. Calcul des réactions (Brown). *Metallurgical. Déc.*, 663. Volume des gaz. (*id*), 665.

— Laminoirs à billettes. Fonctionnement (Falh). *SuE.* 23 *Nov.*, 1987.

— — Influence de la température du laminage sur la déformation des sections (Grant et Bradshaw). *RdM. Déc.* 783.

— Fonderie. Installation et machinerie (Horner). *E.* 25 *Nov.*, 725, 9 *Déc.*, 787.

— — Administration économique (Knoepel). *EM. Déc.*, 393.

— — Influence du silicium sur la fonte pure (Hague et Turner). *E.* 16 *Déc.*, 841.

— — Machine à mouler Ardelt-Bonvilain. *RdM. Déc.*, 805-806.

— — Déformation des moulages alternativement chauffés et refroidis (Rugan et Carpenter). *RdM Déc.*, 746.

— Électro-sidérurgie. Fours (Engelhardt). *VDI.* 19 *Nov.*, 1961. Taylor. *RdM. Déc.*, 765. Snyder. *Metallurgical. Déc.*, 687. Ferrante. (*id.*), 691.

— — Acierie électrique de Dommeldange (Luxembourg). *Re.* 30 *Nov.*, 376. 15 *Déc.*, 416.

— — Réduction directe du minerai de fer au four électrique (Arnou). *RdM. Déc.*, 1190.

Traitement thermique des produits métallurgiques (Guillet). *Tm. Déc.*, 675.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MINES

Angleterre. Statistique minérale. *E'*. 9 *Déc.*, 622.

Australie. Progrès de l'industrie minière (Montgomery). *SA*. 9 *Déc.*, 66.

Cuivre. Mines de la Nevada Consolidated. *Eam*. 19 *Nov.*, 1002.

— — de la région de Chitma (Alaska). *Eam*. 3 *Déc.*, 1011.

— — Concentration des slimes. *Eam*. 3 *Déc.* 1107.

— — Prospection des dépôts disséminés (Keyses). *Eam*. 26 *Nov.*, 1055.

Eaux de la surface (Dangers d'invasion par les). *Eam*. 12 *Nov.*, 973.

Étain dans les Andes boliviennes. *Eam*. 26 *Nov.*, 1053.

Exploitation (Méthodes d') au Cananca (Mexique). *Eam*. 12 *Nov.*, 963.

— en longues tailles en Amérique. *Eam*. 19 *Nov.*, 1020.

Extraction. Machines électriques (Walker). *Eam*. 19 *Nov.*, 1014.

— de Scott et Mountain. *E'*. 9. *Déc.*, 630.

Grisou (Méthodes de reconnaissance du) (Cungughame). *SA*. 25 *Nov.*, 25.

Houillères. Catastrophe de la mine de Cherry. *AM. Juin*, 539.

Houillères. Coups de poussières. *E'*, 9 *Déc.*, 615.

— — à Darran, près Cardiff. *AM. Juin*, 555.

— — Expériences anglaises *E*. 9 *Déc.*, 801.

— et fer dans la province de Shansi, Chine. *E*. 2 *Déc.*, 761.

— Emploi des haveuses. *Eam*. 26 *Nov.*, 1067.

— Lavabilité du charbon, cendres et minerais. Méthode d'essai de la maison Beer (Hanappe). *Ru. Oct.*, 59.

Or. Guyane française : draguage (Bordeaux). *AIM. Nov.*, 889.

— Station centrale électrique de Randfontain (Transwaal). *E*. 24 *Nov.*, 735.

— Alluvions au Colorado. *Eam*. 3 *Déc.*, 1098.

Pétroles de Maikop. *Cs*. 15 *Déc.*, 1364.

Préparation mécanique. Distributeur de pulpe. Kidney. *Eam*. 25 *Nov.*, 1047.

— Concentration mécanique aux États-Unis et au Mexique (Guess). *RdM. Déc.*, 755.

— du zinc au Colorado (Parmelee). *Metallurgical. Déc.*, 677.

Puits à courbes verticales (Smellie). *Eam*. 19 *Nov.* 1000.

Remblayage hydraulique (Crussard). *Im. Nov.*, 409.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

ADMIS, PENDANT L'ANNÉE 1910

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

M. Burelle, ingénieur civil des mines, président de l'Union mutuelle des propriétaires lyonnais, Lyon.

Le Comptoir national d'escompte de Paris, (service des Études financières).

M. Cornu (André), ancien élève de l'École polytechnique, à Paris.

M. Coureau, ancien ingénieur principal aux usines du Creusot, Le Creusot.

M. Dalmar (André), ingénieur constructeur, à Rouen.

M. Delmar (Émile), officier d'artillerie, à Bourges.

M. Dosne (Paul), ingénieur chimiste, à Paris.

M. Durand (Jean), ingénieur des Arts et Manufactures, à Paris.

Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer et Cº, à Elberfeld.

M. Férol (Jean-Émile de), Administrateur de la Société française d'incandescence par le gaz (système Auer), à Paris.

M. Féry, professeur à l'école de physique et de chimie de la Ville de Paris.

M. Froger, ancien capitaine au long cours, à Lorient.

M. Girard (Achille), à Paris.

M. Heilmann (Jean-Jacques), ingénieur, à Colombes.

M. Hinard (Gustave), ingénieur chimiste, à Versailles.

M. Laurans (Paul), administrateur délégué de la Société française d'incandescence par le gaz (système Auer), à Paris.

M. L. de la Vallée-Poussin, consul honoraire, secrétaire général de la Société norvégienne de l'azote, à Paris.

M. Matignon (Camille), professeur au Collège de France, à Paris.

M. Moritz (Frédéric), manufacturier, à Ourscamp.

M. Normand (Augustin), ingénieur constructeur, au Havre.

M. Patart (Georges), ingénieur en chef de la Chambre de commerce de Bordeaux.

M. Picard (Maurice), industriel, à Paris.

M. Rabut, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

M. Robin (Félix), ingénieur, à Paris.

M. Saignol, ingénieur aux forges et aciéries de Huta-Bankowa, à Dombrowa.

M. Stein, ingénieur civil des mines à Paris.

M. Trillat (A.), président de l'Association des chimistes de France, à Paris.

M. Urbain, professeur à la Sorbonne, à Paris.

M. Valette (Théophile), chef du Laboratoire de la Manufacture nationale des Gobelins, à Paris.

M. Villette (Léon-Ulmar), fabricant de céruse et minium, à Lille.

M. Wattebled (Fernand), industriel, à Hersin-Coupigny.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT NEUVIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUIN-DÉCEMBRE 1910)

A

ALLCUT. Détermination calorimétrique à la bombe, 620.

ALFASSA (M.) Impérialisme économique en Grande-Bretagne, 116, 244, 422, 575.

ANDRÉ. « Moteurs d'aviation », 643.

AVIA. Études techniques d'aviation, 353.

ASTRUC. Glycérophosphate de chaux, 248.

B

BAJAC. Treuil tracteur. Rapport de M. Ringelmann, 389.

BARRAT. « Conditions du travail aux États-Unis », 646.

BARRÉ. Préparation de l'hydrogène, 453.

BERTHIER. Chauffage à l'eau chaude, 347.

BERTIN. « La marine moderne », 515.

BLANC. Camphre synthétique, 289.

BONJEAN et AULARD. Eaux résiduaires, 137.

BORDET et LAFOSSE. État financier.

BOUDOUARD. Essai des métaux par l'amortissement de leurs vibrations, 545.

BRANLY. Télégraphie et téléphonie sans fil, 93, 107.

BREUIL. Essais des métaux, 350.

BRIGGS. Mercerisage, 146.

BRULL. Rapports. Compresseurs Delsuc, 537. — Dynamomètre Wallon, 541.

BRUNO. Livre de la ménagère, 513.

C

CAHEN. « Établissement des lignes aériennes », 644.

CARLÈS. Tartres et acide tartrique, 144.

CHAPLET et ROUSSET. « Le blanchiment », 517.

CODRON. « Expériences d'alésage, » 350.

COFFIGNIER. Solubilité de la gomme laque, 601.

COLEMAN. Moteurs à gaz des forges de Lakawanna, 480.

CORDIER. « Les turbines à vapeur », 647.

CORLISS. Distributions, 336.

COTE. Moteur à gaz. Rapport de M. Sauvage, 399.

COUSIN. Le vol à la voile, 353.

D

DE FRÉMINVILLE. Moteur Knight, 437.

DE LA GOUX. « Ozone et ses applications », 519.

DELSUC. Compresseur. Rapport de M. Brull, 537.

DON TRYER. Inflammation des gaz, 280.

DUBOST et PICQUET. Acide formique, 460.

DUCLAUX. Mélanges réfrigérants, 452.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

E

Effront. Travaux en sucrerie et distillerie, 465.
Escard. « Les substances isolantes. »

F

Faure et Rolley. Drainage, 475.
Ferreira da Silva. « Marcelin Berthelot », 640.
Flamme. Locomotive, 504.
Foltzer. Soie industrielle et sa fabrication, 180.
Freytag-Izart. « Aide-mémoire de l'ingénieur mécanicien », 520.
Fritsh. « Graissage industriel », 646.

G

Gallon. Sertisseur et coupe-tubes, 617.
Garçon (Jules). Notes de chimie à chaque Bulletin.
Gardner. Solidité des peintures, 290.
Garnier. « Actions de travail », 645.
Gilbert. Joint pour tuyaux, 496.
Gildermester et Hoff. « Les huiles essentielles », 516.
Goehrens. « Introduction à la métallographie », 518.
Granjon et Rosenberg. « Annuaire de l'acétylène », 640.
Grenet. Porosité des pastilles filtrantes, 600.
Guignard. Stérilisation des bouchons, 466.
Guillemin et Delachanal. Alliages de cuivre. Gaz occlus, 701.
Guillin. « Analyses agricoles », 348.
Guillot. « Difficultés entre propriétaires et locataires », 520.
Gutton. « Dynamos », 644.

H

Helbronner et Recklinghausen. Stérilisation par les rayons ultra-violets, 592.
Henri et Jean. « Gestion des affaires », 647.
Hitier. Notes d'agriculture, à chaque Bulletin.
Hofmann et Mostowitch. Action des oxydants et réducteurs sur le sulfate de calcium, 593.
Huntley. Calorimétrie de précision, 279.

J

Jully. Cours d'apprentissage, 405.
Justin. Écoulement de l'eau dans les tuyaux courbés, 162.

K

Kauffmann. Amidon et sous-produits, 290.
Klein. Réactions qualitatives nouvelles, 296.
Knight. Moteurs à pétrole, 313, 437.
Korting. Moteur à gaz de haut fourneau, 487.

L

Lamb. Corroyage et finissage des cuirs, 346.
Lassoe. Foyer au pétrole, 167.
Lelasseux. Marque Painlevé : « L'aéro-
Lenicque. « Genèse de la terre », 518.
Levy Salvador et Frick. « Hydraulique agricole », 520.
Liebschutz. Précipités colloïdaux, 452.
plane pour tous », 351.
Lievin. Laitonisage, 282.
« Livre de la ménagère » (Bruno), 513.
Lombard et Dupuis. « Cours de dessin industriel », 519.
Loppee. « Encyclopédie électrochimique », 642.
Lorentz et Hemel. « Machines frigorifiques, » 345.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M

MAC KENZIE. Construction des rotors, 170.
MAHLER. Action de l'air sur la houille, 142.
MANY. Récupération de la benzine, 289.
MARCHAL (Paul). L'Endenis botrana, 604.
MARCHES. « Cours d'aéronautique », 350.
MAREC. « Enroulement des dynamos », 641.
MATSCHOSS. « Annuaire de technologie, » 180.
MAUVOISIN. « Alcool et distillerie », 513.
MELDOLA. Synthèse de l'alcool éthylique, 144.
MOREAU (A.). Rapports. Aérofiltre Richet, 40.
— Basiline Bourgoin, 37.
MORISON. Machines marines et leurs auxiliaires, 623.

N

NERNST. « Chimie générale », 641.
NICOLARDOT et CHARTIER. Éthers nitreux de la cellulose, 601.
NOALHAT. « Navigation aérienne et sous-marine », 643.

O

ODDO. Emploi du minerai de soufre sicilien, 454.
OTTINGER. Imprégnation des bois, 145.

P

PALMAER. Engrais, 147.
PILLET. Rapport. Conduites de fumée de M. Pinçon, 22.
PINÇON. Conduites de fumée, rapport de M. Pillet, 22.
POPE. Structure cristalline, 277.
PRAJON. « Hélices propulsives », 352.
PROCTER et WOOD. Bactériologie de l'industrie du cuir, 228.

R

RATEAU. Acccumulateurs de vapeur, 629.
RENÉ BOHN. Colorants pour cuves, 294.
RÉVILLON. « Métallographie microscopique », 181.
RICHARD (G.). Notes de mécanique et Littérature des périodiques, à chaque numéro.
RICHET. Aérofiltre. Rapport de M. Moreau 40.
RINGELMANN. Main-d'œuvre rurale, 197.
— Tracteur treuil Bajac, 389.
RUMP et KLEE. Préparation du sublimé corrosif, 455.

S

SARTORI. « Technique des courants alternatifs », 519.
SAUVAGE. Moteur Cote, 399.
SAVOIA. « La métallographie », 518.
SCHMIDT. Tripoli et Kieselgur, 280.
SCHMIDT et LUMPP. Caractérisation des nitrates, 455.
SCHOOP. Métallisation par pulvérisation, 281.
SHUPERT. Foyer de locomotive, 629.
SIEGRIST. L'adsorption, 589.
SORNEY. Acide phosphorifique en sucrerie, 147.
STIRLING. Chaudière de 12000 chevaux, 510.
STROP. Industrie aurifère en France, 458.
SUNDT. Nitrates du Chili, 597.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

T

TATIN. « Aviation : théorie et pratique », 352.

TAYLOR. Action de l'air sur le chlorure de chaux, 454.

TELLIER. « Le frigorifique », 345.

THORPE et SIMMONDS. Silicates de plomb en céramique, 600.

TOLMANN. « Œuvre de l'ingénieur social », 348.

V

VALBREUZE. « Télégraphie et téléphonie sans fil. Notions générales », 349.

— L'électrification des chemins de fer (P).

VENTOU et DUCRAUX. « Formulaire des sciences aéronautiques », 352.

VERMOREL et DANTONY. Sous-produits de la vigne et du vin, 349.

VILLAVECCHIA. « Dictionnaire de Mercéologie », 647.

VILLEBRESME (de). Élevage en Europe et en Amérique, 181.

VIARD. « Constituants des huiles essentielles », 514.

VIEWEGER. « Problèmes d'électricité », 465.

VINCEY. Hydrogéologie du bassin de Paris, 44.

W

WALLON (André). Dynamomètre. Rapport de M. Bruil, 541.

WERY. « Agenda agricole », 515.

WITZ « Dernière évolution du moteur à gaz », 514.

WORMS et DAVEY. Corrosion du fer des appareils industriels, 140.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 2e SEMESTRE DE LA CENT NEUVIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JUIN-DÉCEMBRE 1910)

A

Acétylène. Procès des becs à. 142.

Acide formique. Préparation (DUBOSC et PICQUET), 460.

Adsorption (l') (SIEGRIST), 589,

Aérofiltre Richet. Rapport de M. MOREAU, 40.

AGRICULTURE. — **Notes** d'agriculture par M. HITIER : à chaque Bulletin.

— *Améliorations agricoles.* Service des. 468.

— *Arséniaux.* Emploi des, en agriculture. 147.

— *Blé.* Récolte en 1910 (HITIER), 296. — Sélection à Verrières, 304. — Droits de douane sur les, 309.

— *Commerce des produits agricoles* en 1909 (HITIER), 606.

— *Drainages.* Travaux de MM. FAURE et ROLLEY (HITIER), 475.

— *Endemis Botrana* aux environs de Paris (PAUL MARCHAL), 604.

— *Engrais phosphaté* Palmaer, 147.

— *Lait.* Approvisionnement à Paris, Berlin, New-York (HITIER), 150.

— **Main-d'œuvre rurale** (RINGELMANN), 197. — Propriétés et population rurale, 198. — Main-d'œuvre étrangère, 213. — Salaires, 219.

— *Morcellement* **dans le canton de Meaux, 477.**

AGRICULTURE. — *Soya* ou fève de Mandchourie (HITIER), 160.

— **Tracteur-treuil Bajac.** Rapport de M. RINGELMANN, 389.

Alliages magnétiques, 460. — De cuivre. Gaz occlus (GUILLEMIN et DELACHANAL). 601.

Amidon de maïs et sous-produits (KAUFFMANN), 290.

Apprentissage. Cours de la Ville de Paris (JULLY), 405.

B

Basiline de M. BOURGOIN. Rapport de M. MOREAU, 37.

Benzine. Sa récupération (MAMY), 289.

Bouchons. Leur stérilisation (GUIGNARD), 466.

Briques. Leur efflorescence, 455.

BIBLIOGRAPHIE.

Annuaire de technologie (MATSCHOSS), 180,

La soie industrielle et sa fabrication (FOLTZER), 180.

L'Élevage en Europe et en Amérique (de VILLEBRESME), 181.

Métallographie microscopique (REVILLON), 181.

Le Frigorifique (TELLIER), 345.

Machines frigorifiques Lorentz et Hemel, 345.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Teinture, corroyage et finissage des cuirs (LAMB), 346.
Ministère de l'Intérieur. Rapports et documents, 346.
Chauffage économique des appartements à l'eau chaude (BERTHIER), 347.
Régimes douaniers. Législation douanière et traités de commerce, 348.
Œuvre de l'ingénieur social (TOLMAN), 348.
Analyses agricoles. Analyses alimentaires (GUILLON), 348.
Télégraphie et *téléphonie sans fil*. Notions générales (DE VALBREUZE), 349.
Sous-produits de la vigne et du vin. Leur utilisation (VERMOREL et DANTONY), 349.
Essais des métaux. Nouvelles méthodes et nouveaux mécanismes pour (BRUEIL), 350.
Travail des machines-outils. Expériences d'alésage (CODRON), 350.
Aéronautique. Cours de M. MARCHIS, 350.
L'aéroplane pour tous et les deux écoles d'aviation (LELASSEUX marque PAINLEVÉ), 351.
Aviation, théorie et pratique (TATIN), 352.
Études sur les hélices propulsives (PRAGON), 352.
Formulaire des sciences aéronautiques (VENTOU et DUCRAUX), 352.
Études techniques sur l'aviation (AVIA), 353.
Le vol à voile (J. COUSIN), 353.
Alcool et *distillerie* (MONVOISIN), 513.
Le livre de la ménagère (BRUNO), 513.
Dernière évolution du moteur à gaz (WITZ), 514.
Constituants des huiles essentielles (VIARD), 514.
La Marine moderne (BERTIN), 515.
Agenda aide-mémoire agricole (WERG), 515,
Les huiles essentielles (GILDEMEISTER et HOFFMANN), 516.
Annuaire du Bureau des longitudes. 317.
Le blanchiment. Blanchissage et nettoyage (CHAPLET et ROUSSET), 517.
La métallographie appliquée aux produits sidérurgiques (SAVOIA), 518.
Introduction à la métallographie microscopique (GOERENS), 518.
Genèse de la terre (LENICQUE), 518.
Cours de dessin industriel (DUPUIS et LOMBARD), 519.
Technique pratique des *courants alternatifs* (SARTORI).
Ozone et ses applications industrielles (DE LA GOUX), 519.
Difficultés entre propriétaires et locataires (GUILLOT), 520.
Aide-mémoire de l'ingénieur mécanicien (FREYTAG-IZART), 520.
Hydraulique agricole (LÉVY SALVADOR et FRICK), 520.
État actuel de l'industrie du froid en France, 639.
Marcelin Berthelot (FERREIRA DA SILVA), 640.
Acétylène. Annuaire international (GRANJON et ROSENBEBG), 640.
Traité de chimie générale (NERNST), 641.
Enroulements des machines à courant continu et à courant alternatif (MAREC), 641.
Substances isolantes et méthodes d'isolement dans l'industrie électrique (ESCART), 642.
Encyclopédie électrotechnique (LOPPÉE), 642.
Navigation aérienne et sous-marine (NOALHAT), 643.
Moteurs d'aviation et dirigeables (ANDRÉ), 643.
Introduction à l'établissement des lignes aériennes de transports d'énergie électrique (O. CAHEN), 644.
Génératrices de courants et moteurs électriques (GUTTON), 644.
Recueil de problèmes sur l'électricité (VIEWEGER), 645.
Les actions de travail (GARNIER), 645.
Formulaire du graissage industriel (FRITSH), 646.
Conditions du travail aux États-Unis (BARRAT), 646.
Turbines à vapeur (CORDIER), 647.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La gestion des affaires (HENRI et JEAN), 647.
Dictionnaire de mercéologie (VILLA VECCHIA), 647.

C

Calcium. Préparation électrolytique (FRAY), 459.
Calorimétrie. Précision en (HUNTLY), 249.
— Déterminations calorimétriques à la bombe (ALLCUT), 620.
Camphre synthétique (BLANC), 289.
Caoutchouc. Son industrie, 243, 285. — Synthèse (MELDOLA), 144.
Cellulose. Dérivés azotés, 146.
Céramique. Silicates de plomb (en) (THORPE et SIMMONDS), 600.
Chaudière Stirling de 12000 chevaux, 511.
— Foyer au pétrole Lassoe, 167.
Chaux dans l'organisme, 466.
Chlorure de chaux. Action de l'air (TAYLOR), 454.
Colloïdes. Précipités colloïdaux (LIEBSCHUTZ), 452.
Compresseur d'air Delsuc. Rapport de M. BRULL, 537.
Condenseur de la Nederlandsh Fabriek, 496.
Conduites de fumée de M. PINÇON. Rapport de M. PILLET, 22.
Congrès international de chimie appliquée de 1912, 452.
Corrosion du fer des appareils (WORMS et DAVEY), 140.
Cuirs. *Altération* par les piqûres de l'aiguillon et les larves d'hypodermes (HITIER), 155.
— *Problèmes et bactériologie* de l'industrie du cuir (PROCTER et WOOD), 228.
— *Syndicat des cuirs et peaux de France*, 602.
Cuivre à conductibilité électrique élevée (WEINTRAUB), 459.

D

Dynamomètre Wallon. Rapport de M. BRULL, 541.

E

Eaux résiduaires. Épuration (BONJEAN et AULARD), 137.
Écoulement de l'eau dans les tuyaux courbés (JUSTIN), 162.
Emplâtrage caoutchouté simple, 148.
État financier de la Société d'Encouragement. Exercice 1909. Rapports de MM. BORDET et LAFOSSE.
Éthers nitreux de la cellulose (NICOLARDOT et CHARTIER), 601.

F

Filtration. Porosité des bougies filtrantes (GRENET), 600.
Froid. Mélanges réfrigérants (DUCLAUX), 452.

G

Gaz d'éclairage des fours à coke, 636.
Géohydrologie de la région centrale du bassin de Paris, par M. VINCEY, 44. — *Fièvre typhoïde* à Paris et en banlieue, 45. — Département de la Seine de 1895 à 1903, 66. — Conclusions provisoires, 75. — Gravité de la fièvre typhoïde, 76. — Fréquence, 79. — Lutte contre elle dans la presqu'île de Gennevilliers, 83. — Conclusions définitives, 90.
Glycérophosphate de chaux (ASTRUC), 148.
Gomme laque. Solubilité (GOFFIGNIER), 601.
***Goudronnage des routes*, 602.**

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

H

Houille. Action de l'air (MAHLER), 142.
Hydrogène. Préparation et production en France (BARRÉ), 453.

I

Impérialisme économique en Grande-Bretagne (ALFASSA), 116, 244, 422, 575. — Crise de spéculation et culture du coton dans l'empire britannique, 124. Culture du coton dans les colonies, 263. — Soudan, 430. — Centre africain. Est africain, 431. — Uganda. Sud africain. Ouest africain, 433. — Sierra Leone, 575. — Nigritie du Sud, 577.
Inflammation du gaz. Température d'(DAN. TYVER). 280.

L

Laitonisage (LIÉVIN), 282.
Lampes à incandescence. Progrès des. 500.
Locomotives. Flamme, 504.
— à tubes d'eau du chemin de fer du Nord, 506.
— *Foyer sans entretoises* (JACOBS SHUPERT, 629.

M

Machines marines et leurs auxiliaires. — Fonctionnement économique (MORISON), 623.
Mercerisage. Sa mesure (BRIGGS), 146.
Métallisation par pulvérisation Schoop, 281.
Machines à vapeur à déclics Corliss. Évolution aux États-Unis (TURPER), 336.
Moteurs à gaz de hauts fourneaux, aux forges de Lakawanna, 480.
Moteurs à pétrole, *sans soupapes* (G. RICHARD), 313.
Moteur Knight (DE FRÉMINVILLE), 437. — Diesel pour la navigation, 634.
Moteurs à deux temps, Cote. Rapport M. SAUVAGE, 399.

N

Nitrates. Leur caractérisation, 455. — Du Chili (SUNDT), 597.
Noir d'aniline, 463.
Nouvelle-Calédonie. Industrie minière et métallurgique, 456.

O

Or. Renaissance de l'industrie aurifère en France (STRAP), 458.

P

Paquebots. White Star Olympic, 510.
Peintures (Solidité des) (GARDNER), 290.
Presse hydraulique sans piston, 633.
Produits chimiques. Commerce en 1909, 450.

R

Radiologie. Unités de, 592.
Radium et ses sels, 284.
Résistance des matériaux. — **Essais des métaux par l'amortissement des mouvements vibratoires** (BOUDOUARD), 545.
Réaction qualitatives nouvelles (KLEIN), 296.

S

Sidérurgie. Progrès récents, 458.
Stérilisation de l'eau par les rayons ultra-violets (HELBRONNER et RECKLINGHAUSEN), 592.
Sulfate de calcium. Action des oydants et des réducteurs (HOFMANN et MOSTOWITCH), 593.
Structure cristalline. Sa signification (POPE), 277.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sublimé corrosif. Préparation (RUPP et KLEE), 455.
Sucrerie. Acide phosphorique en (SORNAY), 147.
Sucrerie et distillerie. Travaux du Dr EFFRONT, 465.
Synthèses de l'alcool éthylique (MELDOLA), 143.
— du caoutchouc, 144.
Soufre. Emploi direct du minerai sicilien (ODDO), 454.

T

Taches d'huile minérale, 463.
Tartres et acide tartrique. Fabrication (CARLÈS), 144.
Teinture. Imprégnation des bois sur pied (OTTINGER), 145.
— Colorants pour cuve (RENÉ BOHN), 294.
Télégraphie et Téléphonie sans fil, par M. BRANLY, 93.
— Appareil de protection contre les étincelles perturbatrices dans la commande d'un effet à distance sans fil, 107.
Tourbe. Utilisation au Canada, 501.
Tripoli et Kieselgur (SCHMIDT), 280.
Tubes. Sertisseuse et coupe-tubes Gallon, 617.
Turbines à vapeur mixtes, 509.
— Construction des rotors (MAC KENZIE), 170.
— Accumulateurs de vapeur Rateau, 629.
Tuyaux. Joint Gilbert, 496.

Le Gérant : GUSTAVE RICHARD.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. 50188.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires