Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre	Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Périodicité	annuel ; semestriel
Numérotation	1re année (an 11, vend.)-52e année (1853) ; 53e année, 2e s. 1re année (1854)-72e année, 2e s. 20e année (1873) ; 73e année, 3e s. 1re année (1874)-84e année, 3e s. 12e année (1885) ; 85e année, 4e s. 1re année (1886)-94e année, 4e s. 10e année (1895) ; 95e année, 5e s. 1re année (1896)-99e année, 5e s. 6e année (1900) ; 100e année (1901)-143e année (1943).
Adresse	Paris : Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, 1802-1943
Collation	166 vol. ; 26 cm
Nombre de volumes	166
Cote	Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale BSEIN
Sujet(s)	Progrès scientifique et technique Innovations -- France -- 19e siècle Innovations -- France -- 1900-1945
Note	Voir la note d'introduction au Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Collection numérisée : 1802-1943 (conservée au siège de la Société d'Encouragement)
Notice complète	https://www.sudoc.fr/037924427
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?BSPI
LISTE DES VOLUMES	
	1802. An XI [1802]. 1e année
	1803. An XI-XII [1803]. 2e année
	1804. Messidor An XII [1804]- Prairial An XIII [1805]. 3e année. N. 1-12
	1805-1806. Messidor an XIII [1805]-Juin 1806. 4e année. N. 13-24
	1806-1807. Juin 1806-juin 1807. 5e année. N. 25-36
	1807. Juillet-décembre 1807. 6e année. N. 37-42
	1808. 7e année. N. 43-54
	1809. 8e année. N. 55-66
	1810. 9e année. N. 67-78
	1811. 10e année. N. 79-90
	1812. 11e année. N. 91-102
	1813. 12e année. N. 103-114
	1814. 13e année. N. 115-126
	1815. 14e année. N. 127-138
	1816. 15e année. N. 139-150
	1817. 16e année. N. 151-162

	1818. 17e année. N. 163-174
	1819. 18e année. N. 175-186
	1820. 19e année. N. 187-198
	1821. 20e année. N. 199-210
	1822. 21e année. N. 211-222
	1823. 22e année. N. 223-234
	1824. 23e année. N. 235-246
	1825. 24e année. N. 247-258
	1826. 25e année. N. 259-270
	1827. 26e année. N. 271-282
	1828. 27e année. N. 283-294
	1829. 28e année. N. 295-306
	1830. 29e année. N. 307-318
	1831. 30e année. N. 319-330
	1832. 31e année. N. 331-342
	1833. 32e année. N. 343-354
	1834. 33e année. N. 355-366
	1835. 34e année. N. 367-378
	1836. 35e année. N. 379-390
	1837. 36e année. N. 391-402
	1838. 37e année. N. 403-414
	1839. 38e année. N. 415-426
	1840. 39e année. N. 427-438
	1841. 40e année. N. 439-450
	1842. 41e année. N. 451-462
	1843. 42e année. N. 463-474
	1844. 43e année. N. 475-486
	1845. 44e année. N. 487-498
	1846. 45e année. N. 499-510
	1847. 46e année. N. 511-522
	1848. 47e année. N. 523-534
	1849. 48e année. N. 535-546
	1850. 49e année. N. 547-558
	1851. 50e année. N. 559-578
	1852. 51e année. N. 579-582
	1853. 52e année. N. 583-594
	1854. 53e année. 2e série, tome 1
	1855. 54e année. 2e série, tome 2
	1856. 55e année. 2e série, tome 3
	1857. 56e année. 2e série, tome 4
	1858. 57e année. 2e série, tome 5
	1859. 58e année. 2e série, tome 6
	1860. 59e année. 2e série, tome 7
	1861. 60e année. 2e série, tome 8
	1862. 61e année. 2e série, tome 9
	1863. 62e année. 2e série, tome 10
	1864. 63e année. 2e série, tome 11
	1865. 64e année. 2e série, tome 12
	1866. 65e année. 2e série, tome 13
	1867. 66e année. 2e série, tome 14

	1868. 67e année. 2e série, tome 15
	1869. 68e année. 2e série, tome 16
	1870. 69e année. 2e série, tome 17
	1871. 70e année. 2e série, tome 18
	1872. 71e année. 2e série, tome 19
	1873. 72e année. 2e série, tome 20
	1874. 73e année. 3e série, tome 1
	1875. 74e année. 3e série, tome 2
	1876. 75e année. 3e série, tome 3
	1877. 76e année. 3e série, tome 4
	1878. 77e année. 3e série, tome 5
	1879. 78e année. 3e série, tome 6
	1880. 79e année. 3e série, tome 7
	1881. 80e année. 3e série, tome 8
	1882. 81e année. 3e série, tome 9
	1883. 82e année. 3e série, tome 10
	1884. 83e année. 3e série, tome 11
	1885. 84e année. 3e série, tome 12
	1886. 85e année. 4e série, tome 1
	1887. 86e année. 4e série, tome 2
	1888. 87e année. 4e série, tome 3
	1889. 88e année. 4e série, tome 4
	1890. 89e année. 4e série, tome 5
	1891. 90e année. 4e série, tome 6
	1892. 91e année. 4e série, tome 7
	1893. 92e année. 4e série, tome 8
	1894. 93e année. 4e série, tome 9
	1895. 94e année. 4e série, tome 10
	1896. 95e année. 5e série, tome 1
	1897. 96e année. 5e série, tome 2
	1898. 97e année. 5e série, tome 3
	1899. 98e année. 5e série, tome 4
	1900. 99e année. 5e série, tome 5. 1er semestre
	1900. 5e série, tome 6. 2e semestre
	1901. 1er semestre
	1901. 2e semestre
	1902. 1er semestre
	1902. 2e semestre
	1903. 1er semestre
	1903. 2e semestre
	1904. 1er et 2e semestre
	1905. 1er et 2e semestre
	1906. 1er et 2e semestre
	1907. 1er et 2e semestre
	1908. 1er et 2e semestre
	1909. 1er semestre
	1909. 2e semestre
	1910. 1er semestre
	1910. 2e semestre
	1911. 1er semestre

	1911. 2e semestre
	1912. 1er semestre
	1912. 2e semestre
	1913.1er semestre
	1913. 2e semestre
	1914. 1er semestre
	1914. 2e semestre
	1915. 1er semestre
	1915. 2e semestre
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	1916. 1er semestre
	1916. 2e semestre
	1917. 1er semestre
	1917. 2e semestre
	1918. 1er semestre
	1918. 2e semestre
	1919. 1er semestre
	1919. 2e semestre
	1920. 1er et 2e semestre
	1921. 1er et 2e semestre
	1922. 1er et 2e semestre
	1923. 1er et 2e semestre
	1924. 1er et 2e semestre
	1925. 1er et 2e semestre
	1926. 1er et 2e semestre
	1927. 1er et 2e semestre
	1928. 1er et 2e semestre
	1929. 1er et 2e semestre
	1930. 1er et 2e semestre
	1931. 1er et 2e semestre
	1932. 1er et 2e semestre
	1933. 1er et 2e semestre
	1934. 1er et 2e semestre
	1935. 1er et 2e semestre
	1936. 1er et 2e semestre
	1937. 1er et 2e semestre
	1938. 1er et 2e semestre
	1939 (janvier-décembre)
	1940-1941 (janvier,1940-juin,1940 ; juillet,1940-juin, 1941 ; juillet,1941-décembre,1941)
	1942 (janvier-décembre)
	1943 (janvier-décembre)
	Table cumulative (juillet 1802-1818). Relié avec Notice sur les travaux de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Suivi de : Extrait du procès-verbal de la séance ordinaire du mercredi 9 septembre 1818
	Table cumulative 1801-1837 (tomes 1 à 36)
	Table cumulative 1838-1851 (tomes 37 à 49)
	Table cumulative 1852-1854 (tomes 50 à 52)
	Table cumulative 1854-1863 (tomes 53 à 62)
	Table cumulative 1864-1873 (tomes 63 à 72)
	Table cumulative 1874-1883 (tomes 73 à 82)

	Table cumulative 1884-1893 (tomes 83 à 92)
	Table cumulative 1894-1900 (tomes 93 à 100)
	Table cumulative 1901-1910 (tomes 101 à 115)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	**Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale**
Volume	1916. 1er semestre
Adresse	**Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1916**
Collation	**1 vol. (642 p.) : ill, ; 26 cm**
Nombre de vues	**642**
Cote	**BSPI 126**
Sujet(s)	**Progrès scientifique et technique Innovations -- France -- 1900-1945**
Thématique(s)	**Machines & instrumentation scientifique**
Typologie	**Revue**
Langue	**Français**
Date de mise en ligne	**30/11/2009**
Date de génération du PDF	**02/02/2026**
Notice complète	https://www.sudoc.fr/037924427
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.126

Note d'introduction au *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale*

Fondée le 2 novembre 1801, la S.E.I.N. s'est donné pour but, dans la droite ligne des Lumières, de favoriser le progrès de l'économie nationale par l'encouragement à l'innovation technique et la promotion des "arts utiles" déjà appelée par l'*Encyclopédie*. Lors de sa création, elle a rassemblé un aréopage de hauts administrateurs et personnalités politiques, savants et professeurs, banquiers et négociants, industriels et grands manufacturiers. Elle est ensuite restée durablement marquée par cet aspect élitaire de ses origines, qui correspondait au vœu du Premier Consul de réconcilier les élites d'avant et d'après 1789. Elle a eu pour présidents successifs trois chimistes de premier plan, J.-A. Chaptal (ministre de l'Intérieur sous le Consulat), L.-J. Thenard (grand notable sous la Monarchie de Juillet) et J.-B. Dumas (ministre du Commerce sous la IIe République). A partir de 1884, les présidents seront issus des grands corps techniques de l'Etat et élus pour une durée limitée à trois années.

Très rapidement, la Société d'Encouragement a entrepris de publier un *Bulletin* comme support important de son activité et de sa sociabilité. Il est paru sans interruption de 1802 à 1943. Ce *Bulletin* a eu pour finalité première et essentielle de rendre compte, mois par mois, des travaux de son Conseil composé à l'origine de cinq Comités spécialisés (Arts mécaniques, Arts chimiques, Arts agricoles, Arts économiques, Commerce). Ces Comités remplissent une mission d'expertise des inventions et découvertes qui leur sont soumises, et d'encouragement à l'innovation par le biais de prix, concours et récompenses. Le *Bulletin* est très vite devenu bien davantage qu'un organe interne de la Société, comportant, en plus des rapports des Comités, des listes de brevets français et étrangers, des notices d'actualité, des comptes rendus bibliographiques et, à partir de la fin du XIXe siècle, des articles de fond.

De la sorte, le *Bulletin* s'est affirmé comme un instrument majeur d'information technique et industrielle. Son rayonnement est suffisamment attesté par le nombre de ses articles reproduits *in extenso*, résumés ou traduits dans nombre de périodiques français et étrangers. Fort de près de 500 pages dès le milieu du XIXe siècle, il s'est enrichi très fortement au début du XXe pour avoisiner les 2 000 ! Dès le début, le *Bulletin* a été accompagné de planches gravées sur cuivre, en hors-texte, qui témoignent de l'avènement du nouveau graphisme technique développé autour du Conservatoire des arts et métiers où il est formalisé par Leblanc (fils). A partir de 1855, des gravures sur bois sont également insérées dans le corps du texte. La photographie est régulièrement utilisée pour les illustrations au milieu des années 1890. Avec certains volumes, sont parfois reliées diverses brochures (annonces de prix et concours, liste des membres…).

La S.E.I.N. s'est attachée à rendre l'information accessible en publiant des Tables analytiques – indépendamment des tables annuelles présentes dans chaque volume. Dans un premier temps, ces tables indexent tout à la fois les matières et les noms cités dans les titres des articles (ces noms étant aussi bien ceux des inventeurs expertisés ou récompensés que ceux des rapporteurs ou auteurs d'articles de fond). Par la suite, après 1900, matières et noms seront présentées séparément. Les planches ont fait l'objet de tables spécifiques – tant annuelles que récapitulatives – depuis l'origine jusqu'à leur disparition en 1900. Les *Bulletins* correspondent formellement à six séries, ce qui détermine leur référencement. Néanmoins, il est plus souvent fait usage de leur numéro d'ordre absolu (la numérotation commençant en 1802) ou de l'année de parution (en notant le semestre pour les années 1900 à 1903 et 1909 à 1919). On dispose alors de dix tables (publiées entre 1820 et 1912), couvrant la période 1802?1910.

- **1ère Série, 1802-1853 (tome 1 à 52) : tables publiées en 1820 (années 1802 à 1818), en 1838 (années 1802 à 1837), en 1851 (années 1838 à 1850) et en 1854 (années 1851 à 1853). A noter que les deux premières années ont été rééditées en 1819 avec modifications ; l'édition ici numérisée, qui est la seconde, apparaît seule dans la table de 1838.**
- **2ème Série, 1854-1873 : tables publiées en 1865 (années 1854 à 1863) et en 1874 (années 1864 à 1873).**
- **3ème Série, 1874-1885 ; 4ème Série, 1886?1895 ; 5ème Série, 1896?1900 : tables publiées en 1889 (années 1874 à 1883), en 1895 (années 1884 à 1893) et 1902 (années 1894 à 1900).**
- **Dernière série, 1901?1943 : une seule table publiée en 1912 (années 1901 à 1910). Au delà de 1910, il est**

nécessaire de se reporter aux tables publiées annuellement.

Pour en savoir plus

- **R. Tresse, « le Conservatoire des arts et métiers et la Société d'encouragement pour l'industrie nationale », *Revue d'histoire des sciences*, t. 5, 1952, p. 246?264.**
- **P. Redondi, « Nation et Entreprise : la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1801-1818 », *History and Technology*, 5, 1988, p.193-222.**
- **S. Chassagne, « Une institution originale de la France post-révolutionnaire et impériale : la Société d'encouragement pour l'industrie nationale », *Histoire, économie et sociétés*, 3e trimestre 1989, p.147-165.**
- **D. Blouin, « La Société d'encouragement : lieux et étapes. I.- Les premières implantations, les premières ambitions, les premières manifestations, 1801-1812 », *L'Industrie nationale*, 1er semestre 1996, p. 11-22.**
- **M. Letté, « Henry Le Chatelier et les réformes de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale , 1884-1900 », *Sciences et techniques en perspective*, 2e série, t. 1, 1997, p. 347-404.**
- **S. Benoit et D. Blouin, « Des espaces au service d'un projet: les hôtels de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale et leurs fonctions au XIXe siècle, 1801-1914 », p. 175-191 dans A. Despy-Meyer éd., *Institutions and Societies for Teaching, Research and Popularisation*, Turnhout, Brepols, 2000.**
- **S. Benoit, G.Emptoz et D. Woronoff (dir.), *Encourager l'innovation en France et en Europe. Autour du bicentenaire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, Paris, CTHS, 2006.**

Voir le catalogue et accèder aux volumes numérisés

Fonds documentaires de la SEIN gérés par la Commission d'Histoire

Les fonds patrimoniaux (bibliothèque et archives) de la S.E.I.N. sont conservés et consultables au siège de la Société d'Encouragement : 4, place Saint-Germain-des-Prés, 75006 PARIS. Ces fonds comportent des livres et des brochures ainsi que des collections de périodiques français et étrangers, relevant pour l'essentiel du XIXe siècle et du premier tiers du XXe. Il n'existe pas actuellement d'inventaire détaillé des ouvrages. Le récolement est en cours.

Pour toute recherche, les membres de la Commission d'Histoire sont à la disposition des lecteurs pour les guider parmi les fonds. Une permanence est organisée, pour l'accueil des chercheurs, tous les vendredis de 10h à 18h. Il est aussi possible, dans certains cas et notamment dans le cas de personnes venant de province ou de l'étranger, d'obtenir des rendez-vous particuliers (le lundi par exemple).

- Site internet de la S.E.I.N. **:**

BSPI-126

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE

PUBLIÉ

SOUS LA DIRECTION DES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ

MM. HITIER & TOULON

1916

PREMIER SEMESTRE

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

(*Extrait du Règlement.*)

PARIS

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

—

1916

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

ET

RÉDACTION DU BULLETIN

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES ET HONORAIRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DES MEMBRES CORRESPONDANTS POUR L'ANNÉE 1916

MEMBRES TITULAIRES

Bureau.

Année de l'entrée au Conseil.

Président.

1896. — LINDET (O. ✲), docteur ès sciences, professeur à l'Institut national agronomique, 108, boulevard Saint-Germain (6e arrt).

Vice-présidents.

1900. — BAGLÉ (O. ✲), Ingénieur civil des Mines, 57, rue de Châteaudun (9e arrt).
1907. — BERTHELOT (Daniel), professeur à l'Université de Paris, 168, boulevard Saint-Germain (6e arrt).
1899. — LARIVIÈRE (Pierre) (✲), Ingénieur civil des Mines, 164, quai Jemmapes (10e arrt).
1891. — SAUVAGE (O. ✲), Inspecteur général des Mines, professeur à l'École supérieure des Mines et au Conservatoire des Arts et Métiers, 14, rue Eugène-Flachat (17e arrt).

Secrétaires.

1901. — HITIER (Henri), Ingénieur-agronome, maître de conférences à l'Institut national agronomique, 23, rue du Cherche-Midi (6e arrt).
1900. — TOULON (Paul) (✲), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef honoraire des Chemins de fer de l'État, 106 *bis*, rue de Rennes (6e arrt).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

Trésorier.

1906. — ALBY (✲), ancien Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 55, boulevard Lannes (16e arrt).

Censeurs.

1884. — BORDET (✲), ancien Inspecteur des Finances, administrateur de la Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, 181, boulevard Saint-Germain (7e arrt).

1866. — TISSERAND (Eugène) (G. O. ✲), membre de l'Institut, directeur honoraire de l'Agriculture, Conseiller Maître honoraire à la Cour des Comptes, 17, rue du Cirque (8e arrt).

Commission des Fonds.

1884. — BORDET (✲), ancien Inspecteur des Finances, administrateur de la Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, *Président*, boulevard Saint-Germain, 181 (7e arrt).

1876. — PEREIRE (Henry), Ingénieur des Arts et Manufactures, vice-président de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, boulevard de Courcelles, 33 (8e arrt).

1887. — FOURET (O. ✲), ancien examinateur d'admission à l'École polytechnique, avenue Carnot, 4 (17e arrt).

1888. — D'EICHTHAL (Eug.), membre de l'Institut, vice-président de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, directeur de l'École des Sciences politiques, boulevard Malesherbes, 144 (17e arrt).

1891. — HEURTEAU (O. ✲), Ingénieur en chef des Mines, directeur honoraire de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, rue de Clichy, 17 (9e arrt).

1900. — LAVOLLÉE (J.), avocat à la Cour d'Appel, 88, boulevard Malesherbes (8e arrt).

1903. — LAFOSSE (H.) (O. ✲), Inspecteur général des Eaux et Forêts, 61, rue de Vaugirard (6e arrt).

1906. — ALBY (✲), ancien Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 55, boulevard Lannes (16e arrt).

1908. — BIVER (Comte), Ingénieur des Arts et Manufactures, 14, rue de Prony (17e arrt).

Comité des Arts mécaniques.

1894. — LINDER (C. ✲), Inspecteur général des Mines, *Président*, rue du Luxembourg, 38 (6e arrt).

1891. — SAUVAGE (O. ✲), Inspecteur général des Mines, professeur à l'École des Mines et au Conservatoire des Arts et Métiers, rue Eugène-Flachat, 14 (17e arrt).

1893. — FLAMANT (O. ✲), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, 55, rue Antoine-Lécuyer, à Saint-Quentin (Aisne).

1897. — BARBET (✲), ingénieur, 53, avenue de Paris, à Versailles (Seine-et-Oise).

1897. — DILIGEON (✲), Ingénieur des Arts et Manufactures, conseiller du Commerce extérieur, 23 *bis*, avenue Niel (17e arrt).

1898. — MASSON (L.) (O. ✲), Ingénieur civil, directeur en congé hors cadre du Conservatoire des Arts et Métiers, 22, rue Alphonse-de-Neuville (17e arrt).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

1900. — WALCKENAER (O. ✲), Inspecteur général des Mines, 218, boulevard Saint-Germain (7e arrt).

1901. — RATEAU (✲), ancien ingénieur au corps des Mines, ancien professeur à l'École des Mines, 10 *bis*, avenue Élisée-Reclus (7e arrt).

1905. — BERTIN (C. ✲), membre de l'Institut, 8, rue Garancière (6e arrt).

1906. — LECORNU (O. ✲), membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, professeur à l'École polytechnique, 3, rue Gay-Lussac (5e arrt).

1911. — LEBLANC (Maurice) (✲), ingénieur, Le Val-sur-Seine, pont de Bougival, à Croissy (Seine-et-Oise).

1912. — BROCQ (François), Ingénieur, directeur à la Compagnie des Compteurs, 16, boulevard de Vaugirard (15e arrt).

1913. — TERRÉ (Maurice) (O. ✲), Ingénieur en chef de la Marine en retraite, 139, boulevard Haussmann (8e arrt).

1913. — DANTZER (James), ingénieur, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, 7, rue Angélique-Vérien, à Neuilly-sur-Seine (Seine).

1915. — SALOMON (Louis) (O. ✲), ancien Président de la Société des Ingénieurs civils de France, Ingénieur en chef honoraire du Matériel et de la Traction des chemins de fer de l'Est, 175, rue du Faubourg-Poissonnière, Paris (9e arrt).

Comité des Arts chimiques.

1885. — LE CHATELIER (Henry) (O. ✲), membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, professeur à la Faculté des Sciences, *Président*, rue Notre-Dame-des-Champs, 75 (6e arrt).

1877. — BÉRARD (P.) (O. ✲), membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures, rue Casimir-Delavigne, 2 (6e arrt).

1883. — CARNOT (Adolphe) (C. ✲), membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, boulevard Raspail, 95 (6e arrt).

1885. — APPERT (Léon) (O. ✲), ingénieur-manufacturier, 148, boulevard Haussmann (8e arrt).

1889. — VIEILLE (O. ✲), membre de l'Institut, 12, quai Henri-IV (4e arrt).

1898. — LIVACHE, Ingénieur civil des Mines, 24, rue de Grenelle (7e arrt).

1900. — BACLÉ (O. ✲), Ingénieur civil des Mines, 57, rue de Châteaudun (9e arrt).

1903. — HALLER (C. ✲), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Sciences, 10, rue Vauquelin (5e arrt).

1905. — PRUD'HOMME (✲), chimiste, ancien élève de l'École polytechnique, 78, avenue de la Grande-Armée (17e arrt).

1907. — GUILLET (✲), ingénieur, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures, 8, avenue des Ternes (17e arrt).

1908. — BERTRAND (Gabriel) (✲), professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut Pasteur, 160, avenue de Suffren (15e arrt).

1911. — TRILLAT (A.) (O. ✲), Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur, 25, rue Dutot (15e arrt).

1912. — DELLOYE (Lucien) (✲), directeur général des Glaceries de la Cie de Saint-Gobain, 1, place des Saussaies (8e arrt).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

1913. — LŒBNITZ (J.) (✲), fabricant de faïences artistiques, 4, rue Pierre-Levée (11e arrt).

1914. — GALL (Henry) (✲), président de la Société des Ingénieurs civils de France, administrateur délégué de la Société d'Électrochimie, président de la Société des Carbures Métalliques, 18, rue Albert-Joly, Versailles (Seine-et-Oise).

1915. — PAGÈS (Albert) (✲), ancien président du Syndicat général des Produits chimiques, 34, boulevard Henri-IV (4e arrt).

Comité des Arts économiques.

1876. — SEBERT (Général H.) (C. ✲), membre de l'Institut, *Président*, rue Brémontier, 14 (17e arrt).

1883. — BARDY (O. ✲), directeur honoraire du Service scientifique des Contributions indirectes, rue du Général-Foy, 32 (8e arrt).

1887. — CARPENTIER (C. ✲), membre de l'Institut, ingénieur-constructeur, 34, rue du Luxembourg (6e arrt).

1893. — VIOLLE (O. ✲), membre de l'Institut, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, boulevard Saint-Michel, 89 (5e arrt).

1897. — LYON (O. ✲), directeur de la fabrique de pianos Pleyel, Lyon et Cie, 22, rue Rochechouart (9e arrt).

1900. — TOULON (Paul) (✲), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef honoraire des Chemins de fer de l'État, 106 *bis*, rue de Rennes (6e arrt).

1902. — HARLÉ (Émile) (O. ✲), ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées, ingénieur-constructeur de la maison Sautter-Harlé, 12, rue Pierre-Charron (16e arrt).

1902. — HILLAIRET (✲), ingénieur-constructeur, 22, rue Vicq-d'Azyr (10e arrt).

1903. — PEROT (✲), 16, avenue Bugeaud (16e arrt).

1907. — BERTHELOT (Daniel), professeur à l'Université de Paris, 168, boulevard Saint-Germain (6e arrt).

1908. — ARMENGAUD jeune (✲), ancien élève de l'École polytechnique, 23, boulevard de Strasbourg (10e arrt).

1909. — BORDAS (Dr F.) (C. ✲), professeur suppléant au Collège de France, 58, rue Notre-Dame-des-Champs (6e arrt).

1909. — RENARD (Paul) (O. ✲), Lieutenant-Colonel du Génie en retraite, 41, rue Madame (6e arrt).

1910. — MARRE (O. ✲), ingénieur-mécanicien, 72, boulevard de Courcelles (17e arrt).

1910. — FÉRY, professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie, 28, rue de l'Arbalète (5e arrt).

1915. — ARNOULD (Pierre) (✲), Ingénieur conseil, commissaire expert ssp. du Gouvernement pour l'examen des contestations en douane, 31, rue Bonaparte (6e arrt).

Comité d'Agriculture.

1866. — TISSERAND (Eug.) (G. O. ✲), membre de l'Institut, Directeur honoraire de l'Agriculture, Conseiller Maître honoraire à la Cour des Comptes, *Président*, rue du Cirque, 17 (8e arrt).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

1881. — LAVALARD (Ed.) (O. ✲), membre du Conseil supérieur de l'Agriculture, maître de conférences honoraire à l'Institut national agronomique, 87, avenue de Villiers (17e arrt).

1882. — MÜNTZ (A.) (O. ✲), membre de l'Institut, professeur à l'Institut national agronomique, rue de Condé, 14 (6e arrt).

1888. — LIÉBAUT (O. ✲), président honoraire de la Chambre syndicale des Ingénieurs-constructeurs-mécaniciens, avenue Marceau, 72 (8e arrt).

1893. — DAUBRÉE (L.) (C. ✲), ancien Conseiller d'État, Directeur général honoraire des Eaux et Forêts, 26, avenue Duquesne (7e arrt).

1896. — LINDET (O. ✲), docteur ès sciences, professeur à l'Institut national agronomique, 108, boulevard Saint-Germain (6e arrt).

1901. — RINGELMANN (✲), ingénieur-agronome, directeur de la Station d'Essais de Machines, 2, avenue de Saint-Mandé (12e arrt).

1901. — HITIER (Henri), Ingénieur-agronome, maître de conférences à l'Institut national agronomique, 23, rue du Cherche-Midi (6e arrt).

1905. — SCHRIBAUX (E.) (✲), ingénieur-agronome, professeur à l'Institut national agronomique, 140, rue de Rennes (6e arrt).

1905. — DYBOWSKI (O. ✲), Inspecteur général de l'Agriculture coloniale, 4, rue de Fontenay, à Nogent-sur-Marne (Seine).

1906. — GIRARD (A. Ch.) (O. ✲), ingénieur-agronome, professeur à l'Institut national agronomique, 60, rue Madame (6e arrt).

1906. — WERY (Georges) (✲), Ingénieur-agronome, sous-directeur de l'Institut national agronomique, 6, rue Joseph-Bara (6e arrt).

1907. — DABAT (O. ✲), conseiller d'État, Directeur général des Eaux et Forêts, 48, boulevard Latour-Maubourg (7e arrt).

1912. — VINCEY (Paul) (✲), Ingénieur-agronome, Directeur des Services agricoles du département de la Seine, 84, rue Charles-Laffitte, à Neuilly-sur-Seine (Seine).

1915. — PLUCHET (Émile), président de la Société des Agriculteurs de France, régent de la Banque de France, 5, rue d'Estrées (7e arrt).

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

1879. — VOISIN BEY (O. ✲), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, *Président*, rue Scribe, 3 (9e arrt).

1895. — BELIN (H.) (O. ✲), imprimeur-éditeur, 52, rue de Vaugirard (6e arrt).

1898. — BONAPARTE (prince Roland), membre de l'Institut, 10, avenue d'Iéna (16e arrt).

1899. — LARIVIÈRE (Pierre) (✲), Ingénieur civil des Mines, 164, quai Jemmapes (10e arrt).

1903. — MAËS (Georges) (✲), manufacturier, 45, rue de Courcelles (8e arrt).

1903. — MOREAU (Auguste) (✲), Ingénieur des Arts et Manufactures, 49, rue des Batignolles (17e arrt).

1907. — RIBES-CHRISTOFLE (DE) (O. ✲), Ingénieur des Arts et Manufactures, membre de la Chambre de Commerce de Paris, 56, rue de Bondy (10e arrt).

1907. — MESNAGER (A.) (✲), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 182, rue de Rivoli (1er arrt).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

1908. — HERSENT (Georges) (✻), Ingénieur des Arts et Manufactures, 60, rue de Londres (8e arrt).

1908. — BOURDEL (Joseph) (✻), imprimeur-éditeur, ancien juge au Tribunal de Commerce, 10, rue Garancière (6e arrt).

1908. — D'ALLEMAGNE (Henri) (✻), archiviste-paléographe, bibliothécaire honoraire de l'Arsenal, 30, rue des Mathurins (8e arrt).

1911. — BERTRAND DE FONTVIOLANT (✻), professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 167, avenue de Wagram (17e arrt).

1913. — HACHETTE (André), secrétaire de la Société française de Photographie, 4, rue Bayard (8e arrt).

1915. — ESPITALLIER (O. ✻), lieutenant-colonel, ancien professeur de constructions à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie, 73, rue Cardinal-Lemoine (5e arrt).

1915. — BODIN (✻), ingénieur, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 50, rue Saint-Ferdinand (17e arrt).

Comité de Commerce.

1892. — GRUNER (E.) (O. ✻), Ingénieur civil des Mines, vice-président du Comité central des Houillères de France, *Président*, 60, rue des Saints-Pères (7e arrt).

1897. — PAULET (G.) (C. ✻), conseiller d'État, Directeur honoraire au Ministère du Travail, 47, boulevard Suchet (16e arrt).

1897. — DUPUIS (✻), Ingénieur civil des Mines, 18, avenue Jules-Janin (16e arrt).

1899. — LÉVY (Raphaël-Georges) (O. ✻), membre de l'Institut, 3, rue de Noisiel (16e arrt).

1910. — ALFASSA (Maurice), Ingénieur civil des Mines, 15, rue Soufflot (5e arrt).

1910. — RISLER (Georges) (O. ✻), président de l'Union des Sociétés de Crédit immobilier de France et d'Algérie, président de la Société centrale de Crédit immobilier et de la Société des Habitations ouvrières de Passy-Auteuil, membre du Comité permanent du Conseil supérieur des Habitations à bon marché, 71, avenue Marceau (16e arrt).

1911. — CARMICHAEL (Robert S.) (✻), filateur et tisseur de jute, 4, rue Saint-Florentin (1er arrt).

1913. — ROY (Ferdinand) (✻), négociant, membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures, 24, place Malesherbes (17e arrt).

1913. — RICHEMOND (Pierre) (O. ✻), Ingénieur-constructeur, 52, route d'Aubervilliers, à Pantin (Seine).

1915. — ROUSIERS (Paul DE), professeur à l'École des Sciences politiques, 19, rue de Bourgogne (8e arrt).

Commission du Bulletin.

MM. HITIER, TOULON, *secrétaires;* LAFOSSE, FOURET, LINDER, SAUVAGE, BÉRARD, LIVACHE, SEBERT, BERTHELOT, LINDET, RINGELMANN, VOISIN BEY, BOURDEL, GRUNER, DUPUIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Année de l'entrée au Conseil.

Agent général de la Société.

M. LEMAIRE (Eugène), Ingénieur des Arts et Manufactures, 44, rue de Rennes (6e arrt). — Téléphone : Saxe. 29.75.

MEMBRES HONORAIRES DU CONSEIL

Président honoraire de la Société.

1869. — HATON DE LA GOUPILLIÈRE (G. O. ✱), membre de l'Institut, Président honoraire du Comité des Arts mécaniques, 56, rue de Vaugirard (6e arrt).

Comité des Arts mécaniques.

1877. — BOUTILLIER (✱), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, 24, rue de Madrid (8e arrt).

1895. — BOURDON (Édouard) (O. ✱), constructeur-mécanicien, rue du Faubourg-du-Temple, 74 (11e arrt).

Comité des Arts chimiques.

1880. — JUNGFLEISCH (O. ✱), membre de l'Institut, 20, avenue Rapp (7e arrt).

Comité des Arts économiques.

1888. — RAYMOND (O. ✱), Administrateur honoraire des Postes et Télégraphes, 36, rue Washington (8e arrt).

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

1903. — RÉSAL (O. ✱), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 6, rue Furstenberg (6e arrt).

1903. — MAGNE (Lucien) (O. ✱), Inspecteur général des Monuments historiques, 6, rue de l'Oratoire (1er arrt).

Comité d'Agriculture.

1879. — SCHLŒSING (C. ✱), membre de l'Institut, 23, avenue Rapp (7e arrt).

Comité de Commerce.

1899. — LALANCE (Auguste) (✱), ancien manufacturier, à Mulhouse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MEMBRES CORRESPONDANTS

Comité des Arts mécaniques.

Correspondants français.

LEFLAIVE, anciens Établissements Biétrix, Leflaive et Cie, à Saint-Étienne (Loire).

1913. — SCHUBERT (Adrien), Ingénieur des Arts et Manufactures, Paris.

Comité des Arts chimiques.

Correspondants français.

GUIMET fils, manufacturier, à Lyon.

PECHINEY, directeur de la Société des produits chimiques d'Alais.

PETITPONT (Gustave), manufacturier, à Choisy-le-Roi.

CHARPY (Georges), correspondant de l'Institut, directeur des Établissements du Centre de la Cie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, à Montluçon.

Correspondants étrangers.

SOLVAY, fabricant de produits chimiques, à Bruxelles.

HADFIELD (Sir Robert), directeur des usines Hecla, à Londres (Angleterre).

HOWE (Henry M.), professeur de métallurgie, à Bedford Station (U. S. A.).

1914. — LEGALLET (Arthur), conseiller du Commerce extérieur, vice-président de la Fédération de l'Alliance française aux États-Unis, San Francisco (Californie).

1914. — NICHOLS (W. H.), docteur de la Columbia University, président du Conseil d'Administration de la « General chemical Company » et de la « Nichols Copper Company » à New-York (U. S. A.).

Comité des Arts économiques.

Correspondants français.

LOREAU, manufacturier, à Briare.

1913. — LEGOUEZ (Raynald), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Paris.

Correspondants étrangers.

CROOKES (William), directeur du journal *The Chemical News*, à Londres.

ELIHU-THOMSON, électricien en chef de la Société Thomson-Houston, à Lynn, Mass. (États-Unis).

1913. — GUILLAUME, directeur-adjoint du Bureau international des Poids et Mesures, à Sèvres (Seine-et-Oise).

1914. — KAMERLINGH Onnes (Heike), professeur à l'Université de Leyde (Pays-Bas).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comité d'Agriculture.

Correspondants français.

MM. MILLIAU (Ernest), chimiste, à Marseille.
BRIOT, conservateur des Eaux et Forêts, en retraite, à Chambéry.
MONICAULT (Pierre DE), Ingénieur-agronome, Paris.

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

Correspondant français.

1913. — COUTURAUD (Pierre), Ingénieur des Arts et Manufactures, Paris.

Comité de Commerce.

Correspondants français.

WALBAUM, président de la Chambre de Commerce de Reims.
1886. — BESSONNEAU, manufacturier, consul de Belgique, à Angers.
1913. — THILLAYE (Georges), agent général de la Caisse d'Épargne et de Prévoyance de Paris.

Correspondants étrangers.

1890. — HEMPTINE (comte Paul DE), château de Maltebrugge-les-Gand, à Gand.
1890. — BODIO (le sénateur), directeur général de la colonisation du Royaume d'Italie, à Rome.
1910. — LALANCE (Auguste), ancien manufacturier, à Mulhouse, membre honoraire du Comité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS CHIMIQUES

RAPPORT SUR UN PROCÉDÉ DE CONTRÔLE PERMETTANT D'APPRÉCIER RAPIDEMENT ET SANS DÉTÉRIORATION, LA QUANTITÉ DE NICKEL DÉPOSÉE SUR DES OBJETS NICKELÉS, présenté par M. BAGLÉ, membre du Conseil.

M. Maurice Pontio, chimiste-expert, lauréat de la Société chimique de France, est le créateur d'un procédé de contrôle permettant d'apprécier rapidement la quantité de nickel déposée sur des objets métalliques en fer ou en cuivre, et qui, à ce titre, présente un intérêt tout particulier. Il apporte en effet aux acheteurs d'objets nickelés un moyen efficace de vérification immédiate qui leur faisait défaut jusqu'à présent.

On sait que ce contrôle immédiat était applicable seulement pour les objets en fer galvanisé avec lesquels il suffit en effet de recourir au procédé de décomposition des sels de cuivre par le contact du fer ou du zinc, en immergeant simplement ces objets pendant un temps très court dans une solution aqueuse tenant généralement une proportion de 20 p. 100 de sulfate de cuivre. Si la galvanisation est homogène et si le dépôt de zinc présente une épaisseur suffisante, la surface immergée se recouvre instantanément d'un enduit noir de cuivre métallique qui disparaît ensuite par un simple lavage à l'eau courante ; mais ce dépôt adhère fortement au contraire si le fer est à nu ou si la couche de zinc est insuffisante.

Il y a donc là un moyen simple, mis à la portée de tout le monde, d'apprécier rapidement la valeur d'une galvanisation industrielle, et on voit par là même l'intérêt qui s'attachait à réaliser pour le nickelage une solution analogue.

M. Pontio en a trouvé le principe dans l'action combinée de l'eau oxygénée et des acides minéraux au contact du fer et du cuivre.

Si, en effet, nous dit-il, dans une dissolution froide de HCl étendu et d'eau oxygénée, mélangés dans des proportions convenables, on immerge une lame ou un objet nickelé par électrolyse, on déterminera une attaque lente à froid de la couche superficielle, en même temps qu'il se produira une pénétration plus ou moins rapide jusqu'au métal sous-jacent du mélange oxydant à travers les interstices laissés par un dépôt électrolytique de Ni, plus ou moins bien réparti ou abondant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi qu'on le verra en consultant la note remise par M. Pontio et reproduite ci-dessous, cette attaque donnera des résultats différents, suivant la nature du métal de fond et suivant l'épaisseur de la couche de nickel superposée. Nous les résumerons en disant simplement que la formation des sels résultant de l'attaque du nickel sous-jacent est constatée aussitôt par l'apparition de la coloration caractéristique du chlorure de cuivre ou de l'oxyde de fer suivant les cas. Cette coloration se trouve retardée d'autant plus longtemps que la couche superficielle de nickel est elle-même plus épaisse, et la durée de cette réaction fournit ainsi, comme on voit, le moyen immédiat d'apprécier cette épaisseur.

Nous n'insisterons pas ici sur les détails d'application de la méthode, qu'on trouvera également exposés dans la note remise par M. Pontio. Nous signalerons seulement la simplicité et la rapidité du mode opératoire, telles que nous avons pu les constater dans les expériences faites devant nous sur des lames en fer ou en cuivre au nombre de sept, recouvertes de couches de nickel de différentes épaisseurs.

Deux de ces lames, nos 1 et 1 *bis*, étaient en fer meulé, protégées l'une par une couche de nickel de 1,5 mg par centimètre carré, et l'autre par une couche de 3 milligrammes.

Deux autres lames, nos 2 et 2 *bis*, étaient en fer cuivré non meulé ni poli avant l'immersion, tenant l'une 2 mg et la seconde 3 mg de nickel.

Une lame no 3, en acier cuivré et poli, tenait 2,5 mg.

Les deux dernières, nos 4 et 5, étaient en cuivre poli, tenant l'une 0,3 mg et l'autre 1 mg de nickel.

Les lames ainsi préparées présentaient toutes le poli brillant avec l'éclat caractéristique du nickel, et il était impossible de distinguer entre elles, d'après la seule apparence extérieure, celles dont le nickelage était insuffisant.

Par l'application de la méthode de M. Pontio, la vérification a pu être faite néanmoins en quelques minutes seulement, sans provoquer aucune détérioration des pièces, ni même la formation d'aucune tache bien marquée. Il a suffi en effet, après avoir trempé pendant quelques secondes chaque pièce dans un bain d'acide sulfurique concentré, puis l'avoir lavée à grande eau et essuyée, d'y déposer sur la surface, en un point quelconque, au moyen d'une tige de verre, une goutte du mélange oxydant. Après un contact de deux minutes, on verse une goutte d'ammoniaque qu'on laisse agir pendant une minute. On voit alors apparaître les couleurs caractéristiques de la réaction qu'on peut distinguer d'ailleurs encore plus nettement en versant le mélange sur une soucoupe à fond blanc. On observe en effet sur les pièces insuffisamment nickelées la formation du précipité de sesquioxyde de fer qui se révèle par sa nuance

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jaunâtre bien connue, s'il s'agit d'objets en fer, ou la coloration bleue du sel de cuivre, s'il s'agit de pièces en cuivre. Si, au contraire, la couche de nickel présente une épaisseur suffisante, la goutte reste incolore ou prend la coloration mauve du sel double de nickel. Celle-ci ne peut pas se confondre avec la couleur franchement bleue du sel double de cuivre ; mais, pour éviter toute erreur, il peut être utile d'ajouter sur le mélange une goutte de ferrocyanure de potassium qu'on laisse agir pendant une minute, et, si le nickelage a été suffisant, on ne doit pas observer la coloration rouge du ferrocyanure de cuivre.

Ajoutons que cette durée de 3 minutes de contact correspond à une teneur minimum de 4 mg par centimètre carré de nickel pour les objets en fer préalablement cuivrés, et de 1 mg pour les objets en cuivre.

Il est inutile d'observer qu'il est facile d'établir en pratique, par le même procédé, les temps de contact correspondant à d'autres teneurs en nickel sur cuivre et sur fer.

L'expérience a montré d'ailleurs, nous dit M. Pontio, que les teneurs ainsi fixées sont des limites au-dessous desquelles le nickelage doit être considéré comme insuffisant.

On comprend du reste immédiatement que la quantité de nickel nécessaire à l'obtention d'un bon nickelage varie avec la nature et même avec l'état physique du métal sous-jacent. Elle sera bien moins importante pour un métal à grains fins et compacts et d'une contexture homogène que pour un métal présentant une surface irrégulière, granuleuse, fissurée ou striée.

Le fer et le cuivre destinés au nickelage doivent être polis au préalable, et, en ce qui concerne le fer, il convient de lui faire subir d'abord l'opération du meulage, de façon à égaliser les surfaces en enlevant autant que possible les fissures et soufflures peu profondes qui peuvent s'y trouver et qui ne seraient pas recouvertes par le nickel.

Pour obtenir une bonne adhérence du nickel sur le fer, les praticiens recommandent de cuivrer au préalable ce métal, auquel cas la teneur de 3 mgr devient alors suffisante. Avec l'acier, le meulage est inutile, et la teneur minimum peut être abaissée à 2 mg.

On voit, d'après cet exposé, tout l'intérêt que présente le procédé imaginé par M. Pontio, puisqu'il apporte dans l'industrie du nickelage un moyen de contrôle simple et rapide, qui faisait complètement défaut. Votre rapporteur estime que ce procédé est appelé à rendre des services importants dans la pratique, et qu'à ce titre il mérite d'être connu et propagé ; il vous propose de remercier M. Pontio de cette communication et de l'insérer au procès-verbal à la suite du présent rapport.

L. Baclé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROCÉDÉ DE CONTROLE

PERMETTANT D'APPRÉCIER RAPIDEMENT ET SANS DÉTÉRIORATION LA QUANTITÉ DE NICKEL DÉPOSÉE SUR DES OBJETS NICKELÉS

Il existe dans la pratique industrielle de la galvanisation un moyen très simple de de se rendre compte en quelques minutes si un objet galvanisé a reçu une couche de zinc suffisante ou si la galvanisation est défectueuse en certains points de la pièce seulement.

Ce procédé est basé sur la décomposition des sels de cuivre au contact du fer ou du zinc et consiste à immerger, pendant un temps très court, l'objet zingué dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre, qui est le plus généralement de 20 g de SO^4Cu7H^2O p. 100 parties d'eau. Si la galvanisation est homogène et si le dépôt de zinc recouvre suffisamment le fer, la surface immergée se recouvre instantanément d'un enduit noir de cuivre métallique, suivi ensuite, si la durée de l'immersion se prolonge, d'un dépôt granuleux non adhérent de cuivre rouge. Ce dépôt de Cu disparaît par un simple lavage à l'eau courante, dans le cas d'une galvanisation bien faite, mais adhère fortement si le fer est à nu ou si la couche de zinc est insuffisante. D'où un moyen, mis à la portée de tout le monde, de connaître facilement et rapidement la valeur d'une galvanisation industrielle.

Mais si nous avons à notre disposition un moyen très simple de contrôler les dépôts de zinc sur les objets en fer galvanisé, il n'en est pas de même pour ceux en fer ou cuivre nickelé.

L'industrie du nickelage échappe à tout contrôle rapide, lorsqu'il s'agit de prendre livraison de marchandises dont la valeur repose uniquement sur l'adhérence et la quantité de nickel déposée à la surface d'un métal.

Le procédé que j'ai imaginé a pour but de combler cette lacune et de permettre à toute personne de se rendre compte, dans un temps très court, de la quantité de Ni déposée sur un objet métallique : cuivre ou fer.

PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Le principe de cette méthode repose sur l'action combinée de l'eau oxygénée et des acides minéraux au contact du fer ou du cuivre.

Si, dans une dissolution froide de HCl étendu et de H^2O^2, mélangés dans des proportions convenables, on immerge une lame ou un objet nickelé par électrolyse, il se produira les deux phénomènes chimiques suivants :

1° Une pénétration plus ou moins rapide du mélange oxydant à travers les interstices laissés par un dépôt électrolytique de Ni, plus ou moins bien réparti et abondant. La rapidité de cette pénétration est fonction de la quantité de métal déposée et du rapprochement de ses molécules, et ne devient effective — dans le cas d'une épaisseur suffisante et uniformément répartie — que lorsque le liquide a détruit une partie du Ni pour arriver jusqu'au cuivre (1).

(1. C'est ce qui se passe pour le cuivre nickelé. Il n'en est pas de même lorsque, au lieu de cuivre, on a affaire à du fer. Dans ce cas la réaction est la même, mais la pénétration du mélange oxydant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Une attaque lente à froid du Ni qui facilitera la pénétration du mélange oxydant jusqu'au métal sous-jacent. Cette attaque sa manifestera différemment suivant trois cas qui peuvent se présenter :

a) *Le métal de fond est du cuivre* : Si la couche de Ni est faible (moins de 1 mg par centimètre carré), la formation de $CuCl^2 2H^2O$ sera instantanée. Si la couche de Ni est suffisante (de 2 à 3 milligrammes par centimètre carré), la formation de $CuCl^2 2H^2O$ sera accompagnée de $NiCl^2 6H^2O$, et dans ce cas l'apparition de ces sels, constatée par leur coloration verte, sera d'autant plus rapide que la couche de Ni sera moins grande, le nickel étant peu attaquable par le réactif.

b) *Le métal de fond est du fer* : Dans ce cas, l'apparition du perchlorure de fer est beaucoup plus rapide que celle du chlorure cuivrique, à quantité de Ni égale. (Voir le renvoi (1).)

c) *Le métal de fond est du fer, mais il est cuivré*, avant d'être nickelé :

1° Si la couche de nickel est faible, le cuivre apparaîtra instantanément et sera suivi presque en même temps de l'apparition du fer ;

2° Si la couche de Ni est forte, seul le fer apparaîtra au début de la réaction, suivie elle-même de l'apparition du cuivre dans un temps plus ou moins long, qui sera proportionnel à la quantité de Ni déposée.

Dans les trois cas, l'apparition des sels de fer et de cuivre indique le terme de la réaction, rendue sensible par la formation ultérieure d'un sel double (pour le cuivre et le nickel) et provoquée par une addition prudente au mélange, d'une certaine quantité d'ammoniaque liquide concentrée.

Conclusions. — Il résulte de l'exposé de cette méthode que la quantité de Ni nécessaire à l'obtention d'un bon nickelage varie avec la nature du métal sous-jacent. Elle sera bien moins importante pour un métal à grains fins et compacts et d'une contexture homogène que pour un métal présentant une surface irrégulière, granuleuse, fissurée ou striée.

Le fer et le cuivre destinés au nickelage doivent être polis, au préalable, et, en ce qui concerne le fer, il convient de lui faire subir d'abord l'opération du meulage de façon à égaliser les surfaces en enlevant autant que possible les fissures et soufflures peu profondes qui peuvent s'y trouver et qui ne seraient pas couvertes par le nickel.

Pour obtenir une bonne adhérence du nickel sur le fer, les praticiens recommandent de cuivrer au préalable ce métal.

Une couche de nickel représentant 2 mg par centimètre carré est suffisante pour couvrir fortement la surface d'un objet en cuivre, mais doit être portée à 4 mg par centimètre carré pour des objets en fer préalablement cuivrés.

L'expérience nous montre que, pour une quantité de Ni égale à 1 mg par centimètre carré déposée sur une surface de cuivre ou de laiton, la durée de contact avant l'apparition du sel double de cuivre et d'ammoniaque est égale à 3 minutes.

est beaucoup plus rapide, à quantité de Ni égale, le fer étant par sa nature même beaucoup plus difficile à couvrir que le cuivre. Cela tient au peu d'homogénéité de la masse de ses particules présentant toujours une section à grains grossiers et irréguliers, parsemés de fissures et de cavités, facilement décelables au microscope.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la pratique, nous considérons comme indispensable une teneur minimum de 1 mg de Ni par centimètre carré pour du cuivre nickelé, et 3 mg par centimètre carré pour du fer.

MODE OPÉRATOIRE

Composition du réactif pour cent parties en volume :

Eau distillée	50 cm³
AzO^3H à 36° B^e	10 —
HCl à 22° B^e	20 —
H^2O^2 à 12 volumes.	20 —

Après avoir trempé quelques secondes l'objet nickelé dans un bain de SO^4H^2 concentré, lavé à grande eau, et essuyé avec un linge propre, on verse, au moyen d'un compte-gouttes ou d'une tige de verre, une goutte du mélange oxydant sur une partie quelconque de l'objet. On laisse en contact deux minutes. Au bout de ce temps, on verse sur la première une goutte d'ammoniaque.

Nouveau contact d'une minute : c'est-à-dire trois minutes en tout. Ce mélange, après ce temps, est versé sur une soucoupe de porcelaine ou sur une assiette blanche et ne doit pas être coloré en bleu, si l'essai a été effectué sur un objet dont le métal de fond est du cuivre, et en brun ou jaune (Fe^2O^3) si c'est du fer. Dans le doute, pour ne pas confondre la coloration mauve du sel double de nickel avec celle franchement bleue du sel double de cuivre, une goutte de ferrocyanure de potassium est additionnée au mélange versé sur la porcelaine, et, après un nouveau contact d'une minute, ne doit pas donner la coloration rouge du ferrocyanure de cuivre. Ce temps de trois minutes de contact correspond à une teneur minimum de 1 mg de nickel par centimètre carré pour les objets en cuivre, et à 4 mg pour les objets en fer préalablement cuivrés. On peut, par ce moyen, établir les temps de contact nécessaires pour d'autres teneurs en nickel sur cuivre et sur fer. On peut aussi, par le même procédé, contrôler les teneurs en argent sur les objets en cuivre ou laiton argenté.

M. PONTIO,

Chimiste-expert près le Tribunal de première instance de la Seine,

Lauréat de la Société chimique de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Henri Hitier, au nom du *Comité d'Agriculture*.

Subventions aux femmes de petits cultivateurs mobilisés et ayant su maintenir en bon état l'exploitation de leur domaine agricole (Prix Meynot).

Les fonds du prix Meynot aîné (père et fils) de Donzère (Drôme), dont dispose le Comité d'Agriculture de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, sont destinés à récompenser le chef d'une petite exploitation agricole, d'un des départements de la région du Sud-Est, cultivant son bien seul ou avec l'aide d'un ouvrier au plus, et ayant su donner le meilleur exemple par sa conduite au travail, par l'ordre dans son ménage, etc.

Le plus grand nombre des cultivateurs remplissant de telles conditions sont des hommes valides, dans la force de l'âge, que la mobilisation est venue éloigner de leurs champs; ceux-ci, dès lors, auraient été laissés incultes, en friches, si les femmes restées au domaine, ne comptant pas avec leurs forces, mais n'écoutant que leur courage, n'avaient pris la place du mari, des fils, des frères pour labourer et préparer les terres, tailler et piocher la vigne, panser le bétail, charrier les fumiers, faucher et moissonner les récoltes, etc.

Le Comité d'Agriculture a donc pensé qu'il ne pourrait faire un meilleur emploi des sommes disponibles de la fondation Meynot qu'en les répartissant entre un certain nombre de femmes particulièrement méritantes, qui par leur esprit d'initiative, par leur énergie de chaque jour et au milieu de difficultés de toutes sortes, avaient su maintenir la culture des terres et l'élevage du troupeau, et conserver ainsi pour le retour du mari, des fils, des frères, le domaine en parfait état, hélas! aussi, trop souvent, qui ont su continuer la culture, le mari tué à l'ennemi, en vue de l'avenir des enfants.

Ces femmes, en agissant de la sorte, ont bien mérité non seulement de leurs morts, des absents retenus au front, mais du pays tout entier en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assurant la vie économique régulière dans les villages de l'arrière; en assurant la production agricole, elles aussi coopèrent de la façon la plus active et la plus utile à la défense de notre chère France et préparent la victoire qui la délivrera de ses ennemis.

C'est par milliers que se comptent de telles femmes dans nos campagnes françaises, nous ne pouvions songer à les récompenser toutes: du reste le prix Meynot est spécialement réservé à de petits cultivateurs de la région du Sud-Est, c'est donc dans les départements de cette région que nous devions rechercher les femmes, chefs d'exploitation, à récompenser, et pour ce faire nous nous sommes adressés à l'Union du Sud-Est des Syndicats agricoles que préside avec tant d'autorité et de dévouement notre collègue M. de Fontgalland.

A sa demande les bureaux des syndicats agricoles affiliés à l'Union du Sud-Est, — ceux-ci sont répandus dans tous les cantons de l'Isère, de la Drôme, de la Loire, de l'Ardèche, etc. — nous ont envoyé de longues listes de noms de femmes ayant, en l'absence de leur mari, de leurs fils mobilisés, continué la culture de leur petit domaine d'une manière tout à fait remarquable.

A notre grand regret, parmi ces vaillantes femmes, une soixantaine seulement ont été appelées à se partager le prix Meynot. Les cent francs ou les cinquante francs qu'elles reçoivent sont bien peu de chose, un très modeste encouragement; nous l'accompagnons du diplôme de notre Société qui, placé dans la principale pièce de la ferme, devra rappeler aux générations qui s'y succéderont comment, pendant les années de la Grande Guerre, tandis que l'homme, au front, gagnait la croix de guerre, la femme, aux champs, remplissait, elle aussi, son devoir, tout son devoir.

Comment cela? Quelques extraits des attestations que nous ont adressées les bureaux des syndicats agricoles nous le montrent de la façon la plus éloquente dans leur simplicité même; nous ne saurions mieux faire que de les reproduire tels qu'ils nous ont été transmis.

Mme GRAIL (Ardèche) n'a pas vingt ans ; ses parents ont 8 enfants dont les deux aînés sont mobilisés. Mariée au commencement de 1914 elle vint occuper avec son mari le moulin de Saint-A.-en-R. où est installée une petite scierie environnée de terres, prés et landes : le tout affermé 900 f.

Son mari, mobilisé dès le premier jour, la laissa seule dans une habitation isolée au bord de la grande route, peu initiée à la direction de sa petite ferme et ignorant complètement celle du moulin et de la scierie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle forme tout d'abord le projet de se retirer chez sa mère, puis se rassure, résiste à la tentation de tout abandonner et se met courageusement à l'ouvrage ; elle se multiplie et suffit à tout, n'ayant pour compagne qu'une petite sœur de cinq ans. Elle attelle le char, pioche, fauche, demande parfois l'aide des voisins pour les travaux les plus pénibles : elle s'ingénie tant et si bien que toutes les difficultés sont surmontées, son travail est à jour et elle est fière de penser que son mari, revenant en permission, trouvera sa ferme en aussi bon état que lorsqu'il la quitta le 2 août 1914.

Mme Delorme (Ardèche) est âgée de vingt-six ans ; au départ de son mari, dès les premiers jours de la mobilisation, elle s'est trouvée seule, avec son beau-père, vieillard de soixante-seize ans. Grosse de son deuxième enfant, qui naît en décembre 1914, elle traverse péniblement l'hiver, aidée par sa mère, veuve, auprès d'elle. Au printemps, aidée d'une domestique accoutumée aux travaux des champs, elle s'efforce, tout en soignant ses enfants en bas âge, de cultiver sa ferme ; mais sa domestique la quitte : elle est réduite à prendre un jeune garçon de quatorze ans qui l'abandonne également. Elle le remplace par l'enfant d'une famille misérable à qui elle confie la garde de son troupeau. Chaque matin, elle fait une heure de chemin pour porter son dernier-né à sa mère et autant le soir pour l'aller chercher. La nuit elle allaitera le nourrisson qui, dans la journée, sera nourri au biberon. Pendant ce temps, elle-même attelle ses bêtes, charge et conduit le fumier, pioche, laboure, manie la faux et la faucille, comme un homme, très étonnée de voir qu'elle réussit une besogne inconnue pour elle. Elle économise même un peu pour envoyer à son mari sur le front, tantôt un peu d'argent, tantôt un petit colis.

En juillet dernier, au moment de rentrer sa récolte, son père, dont elle escomptait les services, se casse un bras : elle ne se décourage pas et continue de lutter.

Mme Chevillat (Isère), quoique malade de la moelle épinière depuis plusieurs années et tenue par son état de santé et les prescriptions des médecins au repos absolu, a dirigé l'exploitation de la ferme aux lieu et place de son mari ; avec l'aide de quelques manœuvres et d'une jeune sœur, avec l'utilisation de ses trois enfants, une fille de quinze ans, un garçon de neuf ans, un autre de quatre ans, elle a fait exécuter tous les travaux de culture, d'ensemencement et de récolte de la ferme. Elle continue actuellement, au prix des mêmes efforts, à diriger l'exploitation, à faire opérer les travaux de récolte des noix, des raisins, la préparation des semailles, etc.

Rien n'a été et ne sera laissé à faire.

Mme Moneri (Isère), dont le mari mobilisé le 2 août 1914 est disparu depuis septembre 1914, a fait preuve de la plus grande énergie pour cultiver ses terres, elle exploite environ 9 hectares soit prés, soit terres, soit vignes : elle laboure et sème son blé, seule avec sa belle-mère, qui est âgé de près de soixante-dix ans ; 2 vaches lui servent de bêtes de trait ; seule elle a pioché la vigne, chargé les fourrages : cette jeune femme, qui a vingt-huit ans, habitait la ville il y a trois ans, à l'époque où elle s'est mariée.

Mme Margerier (Drôme), au moment de la mobilisation, au départ de son mari, se trouvait dans une position intéressante, ce qui ne l'a pas empêchée de diriger sa ferme avec une intelligence inouïe ; en février, mère de deux enfants, avec l'aide d'un petit domestique, elle cultive les terres, mais l'appel de la classe 1916 la laisse seule pour tout le travail, elle prend une petite sœur avec elle pour soigner le ménage et fait alors le travail de l'homme ; vaillante, forte, dévouée, rien ne l'effraie : levée de grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matin, elle soigne les bêtes, 4 bœufs, 2 vaches, porcs, chèvres ; à la pointe du jour part aux champs avec son attelage, mène la faucheuse, lie les gerbes et les charge ; au moment du déchaumage elle attrape la charrue, charrie la litière, l'été sulfate la vigne en coteau, etc.

C'est bien la *Victoire du travail* des femmes des champs, de celles dont un président d'un de ces syndicats agricoles du Sud-Est, M. Cl. Metton, décrit ainsi la noble tâche durant cette longue guerre :

« L'été était là, mûrissant l'herbe et la moisson. A la ferme, un vieillard, « une femme, des enfants, devant le travail qui s'approche ; c'était toute « la force disponible pour l'engrangement des récoltes : bras débiles ou « trop jeunes.

« Les cœurs meurtris par l'absence ou les deuils, mais la volonté « ferme au poste imposé par le devoir, les courages se sont élevés à la « hauteur de la tâche. Faisant appel à tout ce que l'âme paysanne recèle « d'énergie et de forces jamais épuisées, cette triste armée de l'arrière s'est « levée dans un suprême effort, et sous les coups répétés de ces humbles, « de ces faibles, sont tombés tour à tour et l'herbe de la prairie et le blé « au grain d'or.

« Les femmes par les champs, sous l'âpre morsure du soleil de juillet, « dédaigneuses du hâle qui les brunit, s'en sont allées les bras nus accom- « plir les durs travaux dont l'amour prévoyant tenait jadis éloignée la « gardienne du foyer.

« Aidé par l'adolescent, le vieillard dressa, comme autrefois, les beaux « chars de foin aux subtiles senteurs, et, par ses soins, les meules de gerbes « aux spirales savantes élevèrent près de la ferme leurs flèches vers le ciel « aux jours habituels.

« Ah ! femmes des champs, et vous vieillards et enfants, grâce à votre « ardent labeur, le rite sacré qui chaque saison emplit la coupe de vie de « l'humanité s'est accompli.

« La France peut garder encore son glaive levé : les greniers sont « remplis. »

Sur les fonds disponibles du prix Meynot, des prix de cent francs sont distribués à Mesdames :

Grail, née Rose Brugère (*Ardèche*). — Delorme, née Vallet (*Ardèche*). — Gibert, née Signoret (*Ardèche*). — Moulin, Auguste (*Isère*). — Moneri Joseph (*Isère*). — Michallet, Camille (*Isère*). — Chevillat, Charles (*Isère*). — Valayer, Victorine (*Ardèche*). — Villard, Marie (*Drôme*). — Margirier, Paul (*Drôme*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cinquante-deux prix de cinquante francs à Mesdames :

Dégache, Louise (*Ardèche*). — Jocteur, Jean-Marie née Chauvin (*Isère*). — Jourdan, Amédée (*Isère*). — Perrieux, Marius (*Isère*). — Seyssilq, Jean, née Bejesson Pierrette (*Isère*). — Girard, Philomin (*Drôme*). — Gizon (*Drôme*). — Roustand, Lydie (*Drôme*). — Saurel, Céligny (*Drôme*). — Rebufat, Marie (*Drôme*). — Veyrier, Berthe (*Drôme*). — Roche, Louise (*Drôme*). — Pojet, Claude, née Duolos, Marie (*Rhône*). — Fillon, Jean-Baptiste, née Genin, Louise (*Rhône*). — Mounier, Eugène, née Escoffier, Joséphine (*Haute-Loire*). — Genest, née Isaac, Marguerite (*Loire*). — Frappa, Joseph, née Paradis, Jeanne (*Loire*). — Berthet, née Blanchon (*Loire*). — Delorme, Petrus, née Doyat (*Loire*). — Dejet, Jean, née Reynaud (*Loire*). — Caille (*Savoie*). — Crozet, Jean (*Savoie*). — Veuve Hyvert (*Savoie*). — Hyvert, Jean-Marie (*Savoie*). — Genin, Jean-Baptiste (*Savoie*). — Veuve Hyvert (*Savoie*). — Bouvier (*Savoie*). — Pothier, Marie (*Isère*). — Rona, Berthe (*Isère*). — Para, Émile-Marius (*Drôme*). — Vachon, Marie (*Isère*). — Diveron, Madeleine (*Isère*). — Martin, Philibert (*Saône-et-Loire*). — Petiot, Adolphe (*Saône-et-Loire*). — Cleï, François (*Saône-et-Loire*). — Béclère, François; Béclère, Pierre (*Saône-et-Loire*). — Gilles, Joséphine (*Saône-et-Loire*). — Sergent (*Saône-et-Loire*). — Léger (*Isère*). — Berliet, Jean-Claude (*Isère*). — Pujet (*Isère*). — Veuve Merlin (*Isère*). — Berliet, Henriette (*Isère*). — Brosse, Jean (*Loire*). — Fontville, Jean-Benoist (*Loire*). — Georjon, Jean-Baptiste (*Loire*). — Neyret, Jean-Claude (*Loire*). — Decitre, Gabriel (*Loire*). — Laval, Mathieu (*Loire*). — Homeyer, Paul (*Loire*). — Ferlet, Antoine (*Loire*).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDUSTRIE

L'OPINION DES CHAMBRES SYNDICALES

sur la situation actuelle de l'industrie

L'Industrie de la Couture et la Guerre

par M. Aine,

Président de la Chambre syndicale de la Couture parisienne

L'industrie du vêtement féminin, connue improprement sous le nom de Couture parisienne, est représentée en fait par plusieurs industries très importantes, dont les principaux articles figurent sur les tableaux de statistiques douanières, sous la rubrique générale : *Vêtements de femmes confectionnés.*

Il faut, en fait, faire une distinction entre les maisons de couture, la confection et la lingerie pour dames.

Ce sont évidemment les maisons de couture, celles qui se désignent elles-mêmes comme la *Grande couture*, qui dominent le marché essentiellement parisien de la mode ; elles sont créatrices de modèles. Deux fois par an, au mois de février et au mois d'août, elles montrent leur collection aux acheteurs étrangers, clientèle de couturières et de maisons de nouveautés.

A côté de ces maisons, viennent les couturières proprement dites, qui s'inspirent des créations lancées par les grandes maisons.

Nombreuses sont, parmi les couturières, celles qui ont comme principale clientèle les étrangères de tous les pays, et aussi les personnes habitant la province.

Enfin, non moins importante que la couture, est l'industrie de la confection qui alimente principalement les grandes maisons de nouveautés ; il ne s'agit plus de modèles riches, mais bien de modèles s'inspirant des maisons de couture, établis à moindre prix et souvent en série.

La confection parisienne n'a pas su conserver la première place sur les marchés d'Europe, elle s'est laissé distancer par la confection de Berlin. Il faut dire à sa décharge que les confectionneurs de Berlin avaient su pénétrer, par l'intermédiaire de leurs commissionnaires allemands, dans toutes les maisons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de modèles ; ils étaient acheteurs à toute époque d'idées nouvelles, dont ils se servaient pour venir, sur tous les marchés, concurrencer nos industriels, moins bien partagés. Car si, pour les commissionnaires allemands, toutes les portes étaient ouvertes, elles étaient jalousement fermées aux confectionneurs de Paris, qui couraient le risque de procès en contrefaçon, s'ils s'avisaient de copier les modèles des maisons de couture.

C'est, d'ailleurs, grâce aux mêmes méthodes que s'étaient fondés à Vienne des journaux de mode, qui avaient un rayonnement mondial, et qui avaient trouvé une vente importante même à Paris, sous les titres : *Le chic parisien*, *Le grand chic*, etc., etc.

Enfin, en dehors des chiffres qui figurent dans les statistiques douanières, il faut bien tenir compte des achats faits en temps ordinaire par les nombreuses étrangères qu'attirent en France nos stations balnéaires et nos stations du Midi, et à Paris les théâtres, les courses, les réunions mondaines.

Aussi peut-on affirmer que les chiffres de la douane ne représentent qu'une partie du chiffre d'affaires fait par l'exportation, dans notre industrie.

Voici les chiffres figurant au commerce spécial sous la rubrique : *Vêtements de femmes confectionnés*.

Exportations

Années.	Quintaux métriques. 1913	Quintaux métriques. 1914	Milliers de francs. 1913	Milliers de francs. 1914
En soie ou bourre de soie.				
Angleterre	149	102		
Allemagne	98	30		
Suisse	98	61		
États-Unis	67	14		
Autres pays	179	194		
Totaux	591	401	21 672	14 697
En autres tissus.				
Angleterre	6 087	6 203		
Belgique	1 372	1 736		
Allemagne	1 189	551		
Suisse	892	328		
Espagne	139	88		
États-Unis	810	500		
République Argentine	4 139	780		
Brésil	298	329		
Algérie	267	185		
Autres pays	1 455	903		
Totaux	16 648	11 603	138 915	96 305
Total général	17 239	12 004	160 587	111 002

Importations

En soie	82	69		
Autres tissus	976	482		
Totaux	1 058	551	3 814	2 112

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit par ces chiffres que l'Angleterre, avant la guerre, était notre principale cliente, aussi bien en vêtements de soie qu'en vêtements de laine ou de coton: c'est-à-dire qu'elle ne se contentait pas de nous acheter des modèles, mais, qu'elle nous achetait en série. On peut en trouver l'explication, dans le fait que nos produits n'ont aucun droit à payer, et que les frais et délais de transport sont réduits au minimum.

Il n'en est pas de même pour les États-Unis, qui se fournissent plutôt de modèles, et dont les achats ont une tendance marquée à faiblir, depuis que l'application des mesures douanières est plus rigoureuse; bien que les droits de douane aient diminué presque de moitié, pour les vêtements en tissus de laine ou de coton, ils sont encore prohibitifs ; quant aux vêtements de soie, ils supportent toujours la taxe exorbitante de 60 p. 100. Il est vrai que les articles introduits exclusivement comme modèles se trouvent détaxés, s'ils sont réexpédiés hors des États-Unis dans le délai de six mois. Mais il n'est pas prouvé que cet avantage donné aux acheteurs américains les ait incités à faire des achats plus importants, quand au contraire il est prouvé que la réexpédition, dans d'autres pays, de modèles qui ont été utilisés et ont pu être recopiés aux États-Unis, constitue une concurrence à nos produits sur d'autres marchés moins exigeants pour la nouveauté.

L'Allemagne et la Suisse arrivaient en second lieu, avant les États-Unis;

Les Allemands, chez lesquels le goût du luxe et de nos produits se développait avec la richesse, devenaient de bons clients, et les droits de douane nous étaient favorables.

Ce sont des clients qu'il ne faut cependant pas regretter; car sur d'autres marchés, ils nous enlevaient des affaires en présentant leurs modèles comme des créations de Paris recopiées à meilleur compte.

Pour se rendre compte de l'influence de la guerre sur les industries de la mode, il faut comparer les années 1913 et 1915.

Voici les chiffres des *exportations* pour les dix premiers mois des années 1913-1914-1915.

Exportations

	Vêtements de femmes confectionnés.					
	Quintaux métriques			Milliers de francs.		
Commerce spécial 10 premiers mois	1913	1914	1915	1913	1914	1915
En soie et bourre de soie.						
Angleterre	122	87	148			
Allemagne	86	30	»			
Suisse	86	60	12			
États-Unis	65	13	98			
Autres pays	132	159	265			
Totaux . . .	491	350	523	17 995	12 828	19 168

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exportations

Commerce spécial 10 premiers mois	Vêtements de femmes confectionnés. Quintaux métriques 1913	1914	1915	Milliers de francs. 1913	1913	1915
En autres tissus.						
Angleterre	4 646	6 202	651			
Belgique	1 019	1 736	»			
Allemagne	885	597	»			
Suisse	702	302	105			
Espagne	97	83	93			
États-Unis	722	465	439			
République Argentine	3 390	718	2 047			
Brésil	289	307	856			
Algérie	223	137	238			
Autres pays	1 121	759	1 807			
Totaux	13 094	11 306	6 236	108 680	92 840	51 759
Total général	13 585	11 656	6 759	126 675	105 668	70 927

Importations

En soie	71	58	56	804	657	634
En autres tissus	862	460	329	2 521	1 346	962
Total général	933	518	385	3 325	2 003	1 596

La différence entre les dix premiers mois des années 1913 et 1915 atteint presque la moitié du chiffre à l'exportation, et se trouve encore plus sensible à l'importation, ce qui, pour celle-ci, n'est pas de nature à nous étonner :

126 675 000 en 1913, 70 927 000 en 1915.

Soit en chiffres ronds 56 000 000 en moins.

On constate aussi que, pour les vêtements de soie, les chiffres dépassent ceux de 1913, tandis que pour les vêtements de laine, la diminution atteint la moitié du chiffre de 1913.

Cette diminution est la conséquence de la perte des centres de production du Nord et de Reims, autant pour la filature que pour le tissage des laines, et par la main-mise de l'État sur les autres centres de production pour les besoins de l'armée.

D'autre part, les tissus importés soit d'Angleterre, soit d'Italie, en faible partie, il est vrai, de ce dernier pays, n'offrent pas le même cachet de nouveauté, et en outre majorent nos prix d'une plus-value trop forte pour en permettre la réexportation.

La même influence s'est fait sentir sur le marché indigène, et, d'après des enquêtes officieuses faites par le Ministère du travail, il ressort que, pour l'ensemble des maisons de couture, le chiffre d'affaires en 1915 n'a pas été supé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur au tiers du chiffre normal. Certaines couturières de moyenne importance ont encore vu leur chiffre baisser dans une proportion plus forte. Et celles qui travaillent surtout pour la clientèle étrangère ou de province ont été encore plus éprouvées : car la clientèle des hôtels a complètement fait défaut.

Les statistiques de chômage, parmi les ouvrières de l'aiguille, témoignent de cette situation. Si toutefois le nombre des chômeuses a sensiblement diminué depuis les derniers mois de 1914, c'est que beaucoup ont été employées dans les travaux d'intendance, qui laissent d'ailleurs peu de bénéfices, aussi bien aux ouvrières qu'aux patrons ; qu'un nombre important, d'autre part, a trouvé des situations dans d'autres métiers, en remplaçant les hommes mobilisés. Le nombre des inscriptions sur les listes de chômage, à Paris, était, dans les industries du vêtement, de 40 349 en mars 1915 et se trouvait réduit à 28 569 au 15 décembre dernier.

Comme conclusion, si l'on constate que la guerre a eu une influence grave sur les industries du vêtement, et spécialement sur celle de la couture, on peut espérer qu'après la guerre, ces industries se relèveront plus facilement que celles qui ont recours à la main-d'œuvre masculine.

Une seule crainte est à envisager : dans quelles conditions de prix et de livraison, ces industries pourront-elles s'approvisionner des marchandises qui leur sont nécessaires ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDUSTRIE

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

par M. L. Lindet.

La porcelaine de laboratoire

Le 11 mai 1915, le Président du Comité des Arts chimiques, M. H. Le Chatelier, nous faisait part de la façon dont le problème, soulevé par la suppression, dans nos laboratoires, de la porcelaine de fabrication allemande, devait être envisagé. Après avoir pris l'avis de plusieurs chimistes éminents, M. Le Chatelier concluait à l'utilité de réduire le nombre de types des ustensiles employés dans les laboratoires, de façon à en diminuer le prix de revient, et faisait connaître les formes et les dimensions des capsules et des creusets qui lui semblaient les plus employés; il suggérait l'idée de modifier la forme des couvercles de creusets, de faire usage des creusets simplement dégourdis, etc. Le rapport du Comité des Arts chimiques a paru dans notre bulletin 1915, t. II, p. 327.

Le remplacement par l'industrie française des ustensiles de laboratoire que les porcelaineries allemandes nous envoyaient ne représente pas un chiffre d'affaires aussi considérable que celui dont nous avons parlé à propos de la verrerie scientifique, dans notre précédent bulletin (1915, t. II, p. 532). L'enquête que nous avons poursuivie nous a montré que nos commerçants français n'importaient pas, pour une somme de beaucoup supérieure à 50 000 f par an, des porcelaines de la manufacture royale de Berlin ou de la manufacture de Meissen (Saxe).

C'est que nous possédions en France la manufacture de Bayeux qui fournissait la plupart de nos laboratoires d'ustensiles en porcelaine de très bonne qualité.

Certains chimistes cependant préféraient les articles allemands; d'autres attachaient peu d'importance à la marque des capsules ou des creusets employés et s'en remettaient à leurs fournisseurs. Il faut reconnaître que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manufacture de Bayeux ne se substituait pas, pour tous les articles, à la manufacture de Berlin ; celle-ci fabriquait des tubes en une pâte plus réfractaire et supportant, sans se déformer, une température plus élevée. Elle présentait également au public de nombreux appareils destinés à l'industrie.

La porcelainerie de Bayeux est fort ancienne ; elle fut créée en 1792 à Valognes sous la direction de Le Tellier de la Bertinière, puis de Le Masson qui sut, le premier, utiliser à la fabrication de la porcelaine le kaolin des Pieux, près de Valognes. Le père du célèbre chimiste Pelouze succéda à ce dernier, mort en 1797, et ne sut maintenir la prospérité de l'usine. C'est alors que Joachim Langlois, après avoir travaillé plusieurs mois dans le laboratoire de Brongniart, à la manufacture de Sèvres, prit la direction de la porcelainerie (1802), et la transporta à Bayeux (1812), dans les locaux où elle est encore aujourd'hui. Vers 1835, M^me^ veuve Langlois, devinant qu'il lui serait difficile de lutter désormais avec les porcelaineries de Limoges et de Sèvres pour la fabrication des objets de forme et de décoration luxueuses, spécialisa la manufacture de Bayeux dans le travail des ustensiles de ménage et surtout des ustensiles de chimie. Les propriétaires qui suivirent, Gosse, père et fils, MM. E. et J. Morlent, puis les deux fils de ce dernier, continuèrent dans cette voie et se consacrèrent de plus en plus aux fournitures de laboratoire ; l'un d'eux fut tué à la bataille de la Marne ; l'autre, M. Jean Morlent, ancien élève de l'Ecole de Sèvres, actuellement mobilisé, offre les compétences nécessaires pour assurer l'organisation scientifique de la porcelainerie de Bayeux.

Si j'ai développé ici l'histoire de cette porcelainerie, c'est que notre Société, qui, à deux reprises successives, l'une en 1828, sur le rapport de Mérimée, l'autre en 1858, sur le rapport de Salvétat, l'a encouragée et récompensée, ne saurait être indifférente à son avenir. Les chimistes savent que, depuis plusieurs années, la fabrique de Bayeux a fait un très gros effort, qui se trouve paralysé actuellement par la guerre, mais qui n'est pas perdu.

Au cours de la guerre, nous avons eu connaissance d'efforts faits par deux autres porcelaineries, qui nous ont présenté des ustensiles de laboratoire.

D'une part, la Société des anciens Établissements Hache et C^ie^ à Vierzon, par l'intermédiaire de son administrateur délégué, M. Morel d'Arleux, s'est mise en rapport avec M. Le Chatelier et lui a adressé, à deux reprises différentes, des creusets de bonne forme et de bonne qualité ; à ces creusets correspondaient des couvercles semblables aux couvercles ordinaires des creusets de platine, c'est-à-dire munis d'une patte qui permet de les saisir avec la pince ; cette forme a été préconisée par M. Le Chatelier dans son rapport du 11 mai 1915, dont il a été parlé plus haut.

D'autre part, la porcelainerie Frugier, de Limoges, a été sollicitée également

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par M. Le Chatelier. La Maison Poulenc frères a présenté au Comité des Arts chimiques une série d'articles en porcelaine, fort bien faits : série de capsules pour évaporation à fond plat, entonnoirs à fond perforé pour filtrations dans le vide, nacelles, cuves pour laver les lames, supports triangulaires pour filtres, plateaux pour recueillir les cendres, cuillers, spatules, passoires, etc. Dans cet envoi figurait également un tube de porcelaine de 1 m de long et 60 mm de diamètre intérieur, parfaitement droit, avec bride de raccordement, destiné aux usages industriels.

Nous avons la certitude aujourd'hui que nos porcelaineries pourront, dès la cessation des hostilités, satisfaire à toutes les commandes d'ustensiles ordinaires de porcelaine, destinés aux laboratoires. L'étude d'une pâte plus réfractaire demandera probablement un délai plus prolongé ; mais rien ne s'oppose à sa préparation. D'autre part nos porcelaineries auront également à fournir l'industrie chimique des tubes, cuves, malaxeurs, agitateurs, broyeurs, dont elle sera partiellement privée, mais que cependant on commence à fabriquer pour les besoins de certaines usines travaillant pour la Défense nationale.

L. Lindet.

Les papiers à filtrer destinés à l'analyse chimique

Quand, après avoir isolé, par des réactifs appropriés, un composé défini, de nature minérale, on veut en connaître le poids, on recueille ce composé sur un filtre fait de cellulose ; le filtre est brûlé, et le composé, modifié quelquefois par la chaleur, est pesé.

Les chimistes, il y a vingt ou trente ans, employaient à cet usage des papiers de cellulose très pure, fabriqués en Suède, à Lessebo, portant en filigrane la marque « Munckel », et connus sous le nom de papiers de Berzelius ; ces papiers, malgré leur pureté, fournissaient, à la combustion, une quantité de cendres représentant 3 à 4 mg pour une surface filtrante de 100 cm^2 ; soit environ 2 mg pour un filtre de 9 cm de diamètre, communément employé ; ce poids doit être déduit du poids total.

Certains chimistes, pour éviter cette correction, toujours un peu incertaine, lavaient préalablement leurs papiers à filtre par l'eau acidulée.

Ce sont des filtres, lavés de cette façon, qu'une maison allemande, que nous nous contenterons de désigner par S. et S, présente, depuis un certain nombre d'années, dans nos laboratoires ; ces filtres ne donnent qu'une quantité de cendres insignifiante, ne représentant pas la dixième partie de celles fournies par les filtres Munckel (0, 12 mg à 0, 15 mg pour un filtre de 9 cm de dia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètre). Les papiers à filtre, lavés aux acides, étaient offerts au public, découpés en rond, et préparés pour être, par un pliage en quatre, appliqués dans les entonnoirs à 40° que les verreries allemandes livraient pour l'analyse. L'importation de ces filtres dans le monde entier était certainement considérable; tous les ans, et quelquefois plusieurs fois par an, la maison S. et S. envoyait aux chimistes, à l'adresse de leurs laboratoires et souvent à leur adresse particulière, des pochettes contenant plusieurs types de filtres, en plusieurs exemplaires, variant en grandeur, en épaisseur et en porosité, et s'appliquant, de ce fait, à divers travaux. Une autre maison allemande que nous désignerons par Df faisait à la maison S. et S. une certaine concurrence.

Si la guerre n'avait pas été déchaînée, ces maisons allemandes auraient continué à pourvoir nos laboratoires de filtres à analyses, et personne en France n'aurait osé se dresser en concurrent contre elles.

M. Durieux, qui, depuis de nombreuses années, fabriquait à Tallende (Puy-de-Dôme) du papier buvard, du papier à filtres et des filtres tout pliés, destinés à l'industrie des produits chimiques et pharmaceutiques, à la liquoristerie, à la parfumerie, aux fabriques de vernis, aux laboratoires, etc. (1), a étudié le problème qui est fort délicat.

Tout d'abord, il convient de fabriquer des pâtes de chiffons, aussi purs que possible; on ne saurait travailler ces pâtes en même temps que des pâtes plus communes où figureraient des chiffons poussiéreux, des chiffons de couleur, etc. Ces pâtes et les papiers qui en proviennent sont fabriqués dans la Dordogne, dans le Puy-de-Dôme, et c'est à Paris, dans les ateliers de M. Durieux, qu'ils sont déminéralisés aux acides.

La production de filtres semblables à ceux que nous recevions d'Allemagne n'a pas été résolue du premier coup. Plusieurs de nos collègues, à qui M. Durieux avait adressé des filtres, avant d'avoir mis sa fabrication tout à fait au point, n'ont pas été satisfaits. Le lavage à l'eau distillée, subséquent au lavage à l'acide, n'avait pas été, pour certains filtres, suffisamment prolongé; les fibres étaient devenues cassantes par suite de la formation d'hydrocellulose (d'Aimé Girard); les filtres tendaient à se déchirer à l'endroit où ils avaient été pliés. D'autres collègues ont eu entre les mains des filtres dont la pâte était trop serrée pour obtenir des filtrations rapides. Ces inconvénients n'existent plus depuis que M. Durieux a rectifié sa fabrication.

Expériences de M. Copaux. — M. Copaux, professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie, a bien voulu me communiquer les résultats d'expé-

(1) Ces filtres sont connus sous le nom de Filtres L. D. N. (Lepage, Durieux et Nadal.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riences qui confirment ce qui vient d'être dit à propos de la difficulté que M. Durieux a éprouvée à fixer un type bien défini.

La maison S. et S. présentait au public trois sortes de filtres portant le n° 589, à savoir : 589^1, ruban noir (filtrage rapide), 589^2, ruban bleu (papier serré) retenant les plus fins précipités), et 589^3, ruban blanc (type intermédiaire pouvant servir à tous usages).

M. Durieux ne pouvait pas, dès le début, créer ces trois types, et il s'est appliqué à préparer uniquement un type répondant à peu près au type intermédiaire de S. et S. Mais il a un peu dépassé le dosage de pâte au mètre cube; ses papiers se sont trouvés trop serrés et, pour beaucoup de chimistes, ils filtraient trop lentement. Ce sont ces filtres que M. Copaux a tout d'abord essayés et il a constaté que la vitesse de filtration d'un liquide contenant en suspension du sulfate de baryum, préparé à froid, était, pour 10 cm^3, de 12 minutes avec le filtre Durieux, de 5 minutes avec le filtre S. et S. et de 3 minutes avec le filtre Df.; mais le premier filtrait clair, tandis que les deux autres filtraient trouble.

Quand M. Copaux eut connaissance que M. Durieux avait réalisé un type 589, moins serré, il refit la même expérience, en comparant aux filtres allemands les filtres Durieux, ancien et nouveau type : avec l'ancien type Durieux, il a fallu 20 minutes pour recueillir les 10 premiers cm^3, et ces 10 cm^3 étaient clairs; avec le nouveau type Durieux, les 10 premiers cm^3 ont filtré louche en 11 minutes, et les liquides cohobés ont donné 10 cm^3 clairs après 20 minutes; la double filtration avec les filtres S. et S s'est effectuée en 8 minutes, puis 22 minutes, pour 10 cm^3; mais le liquide à la fin était encore louche; elle s'est effectuée avec les filtres Df en 3 minutes et 7 minutes; mais le liquide n'a pas cessé d'être trouble.

M. Copaux a également procédé avec du sulfate de baryum précipité à chaud; là, les vitesses d'écoulement sont sensiblement les mêmes et les liquides sont tous clairs.

Avec le chlorure d'argent, les vitesses d'écoulement ont été plus différentes; les Durieux type nouveau se sont montrés plus lents que des filtres S. et S.; mais ceux-ci ont filtré louche.

Ces expériences prouvent que la vitesse de filtration, recherchée par beaucoup de chimistes, est toujours en raison inverse de la faculté qu'offrent les fibres feutrées de retenir les précipités, toute réserve faite, bien entendu, sur l'homogénéité de la pâte. Si, dans la première expérience de M. Copaux, le filtre Durieux ancien, et même le filtre Durieux nouveau se sont montrés plus capables de retenir le sulfate de baryum à froid, c'est que la contexture de leur pâte était plus serrée.

Obligé de répondre à ces deux besoins contradictoires, M. Durieux a créé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à côté de ce type, ni trop serré, ni trop lâche, capable de filtrer modérément vite et de retenir les précipités de grosseur moyenne, dont je viens de parler, un type dit « durci » analogue au type 575 de la maison S. et S. que M. Blaise et moi avons essayé.

Expériences de M. Blaise. — M. Durieux m'a adressé copie d'une lettre dans laquelle M. Blaise, maître de conférences à la Faculté des Sciences, professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie, lui fait part des résultats qu'il a obtenus, et que je publie avec son autorisation :

Filtres 589. — « Ces filtres conviennent parfaitement pour tous les usages de l'analyse courante, où la texture du précipité permet une filtration rapide. Ils sont remarquables par leur faible teneur en cendres. Celle-ci est si faible qu'elle est pratiquement négligeable.

Filtres genre 575. — « Ces filtres durcis sont très remarquables par le fait qu'ils retiennent, dès la première filtration, les précipités les plus ténus. Le sulfate de baryum, même précipité à froid, ne les traverse pas. Si la précipitation est faite à l'ébullition, il est absolument inutile de faire digérer le précipité pendant de longues heures avant de le filtrer, d'où résulte une très grande économie de temps. Si l'on tient compte du fait que le liquide qui filtre est parfaitement limpide, la vitesse de filtration apparaît comme très satisfaisante. Sur un entonnoir ordinaire, cette vitesse atteint environ 60 cc à l'heure, pour un filtre non plissé de 9 centimètres de diamètre ; la vitesse de filtration double, si l'on adapte à la douille de l'entonnoir un tube de verre de 25 cm de longueur. Enfin, le papier est assez résistant pour supporter une différence notable de pression sur ses deux faces ; on peut donc utiliser la filtration à la trompe.

« Sous une différence de pression de 20 à 25 centimètres d'eau, il n'y a aucun risque de rupture du filtre, même sans l'emploi de cône en platine : le liquide filtré est encore parfaitement limpide, et la vitesse de filtration atteint environ 250 cc à l'heure. Ces résultats sont des plus intéressants, et je ne doute pas que ces filtres soient destinés à obtenir un grand succès auprès de tous les analystes.

Expériences de M. Lindet. — De mon côté, j'avais fait des expériences comparatives des filtres dits 589 et des filtres durcis, de la Maison Durieux et de la Maison S. et S., que celle-ci m'avait adressés avant le mois de juillet 1914.

Les filtres dits 589, essayés dans des conditions identiques, avec des liquides tenant en suspension du chlorure d'argent, du phosphate ammoniaco-magnésien, du sulfate de baryum (à chaud), ont donné exactement le même volume de liquide filtré au bout du même temps.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les filtres dits durcis de la maison allemande, essayés pour la récolte d'un précipité de sulfate de baryum fait à froid, n'ont pas arrêté le précipité, et il a fallu laisser écouler 70 cm pour obtenir un liquide clair, tandis que les mêmes filtres de la Maison Durieux, dans les mêmes conditions, ont coulé clair dès la première goutte, mais ont coulé très lentement.

J'ai alors repassé les liquides troubles des premiers filtres, qui, à ce moment, parce qu'ils étaient garnis de précipité, filtraient avec plus de lenteur, et en fin de compte j'ai obtenu dans les deux éprouvettes parallèles le même liquide pour une même durée de filtration, et, au cours de la filtration, je pensais à la fable du Lièvre et de la Tortue.

Expérience de M. Fourneau. — M. Fourneau, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, a recherché la quantité de cendres que ces filtres Durieux fournissent à la combustion ; elle est, pour un filtre de 9 cm, deux fois plus faible que celle des filtres allemands (0mg,075). Le fait n'indique d'ailleurs qu'une supériorité apparente; car les erreurs d'analyse sont loin d'être de cet ordre de grandeur.

En résumé, nous considérons que M. Durieux a résolu le problème que posait l'exclusion des filtres allemands hors de nos laboratoires ; après une période de tâtonnement, impossible à éviter, il est à même de nous fournir deux types bien définis, l'un à texture suffisamment lâche pour permettre une filtration assez rapide, tout en retenant la plupart des précipités, l'autre à texture beaucoup plus compacte, ne laissant pas traverser les plus fins précipités, au détriment, bien entendu, de la vitesse de filtration.

L. LINDET.

La verrerie et la porcelaine de laboratoire

LETTRE DE M. THURNEYSSEN.

Un de nos constructeurs les plus connus, M. Thurneyssen, ancien élève de l'École Polytechnique, actuellement capitaine d'artillerie, n'a eu connaissance de l'enquête conduite par le Comité des Arts chimiques que grâce à la publication de notre Note dans le Bulletin de la Société. M. Thurneyssen nous adresse, du front des armées, des observations que nous croyons devoir reproduire ici.

I

Dans la première partie de sa lettre, M. Thurneyssen reprend les vœux précédemment émis, relatifs à la nécessité de faire fabriquer en France des entonnoirs dits à 60°, des ballons non bagués, ayant un col de même diamètre pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une même capacité, ayant exactement le même volume, de façon que la graduation sur le col puisse toujours être faite vers la partie basse.

La seconde partie soulève les questions relatives à l'entente entre fabricants, intermédiaires et consommateurs, à la main-d'œuvre, au contrôle, à la coopération des contremaîtres et des ouvriers.

M. Thurneyssen, après avoir rappelé que les verriers n'ont pas toujours, avant la guerre, compris ou voulu comprendre l'intérêt des consommateurs et partant ceux des intermédiaires, « sorte d'état-tampon entre les uns et les autres », et avoir attribué cette erreur à la façon dont les constructeurs envisageaient le côté économique de la question, nous dit :

« Les raisons économiques auraient perdu beaucoup de leur force, en présence de ce fait, révélé par votre enquête, que le chiffre d'affaires en verrerie fine s'élevait à 700000 f. Or, ce chiffre me semble suffisant pour justifier quelque effort en vue de satisfaire le consommateur et d'arriver à une entente, entente préconisée par nombre de vos correspondants et à la thèse desquels je me rallie sans hésiter. Déjà des résultats sont obtenus, sous l'impulsion de quelques-uns de mes confrères qui, plus favorisés que moi, ont pu s'occuper actuellement de la question : souhaitons que tous les maîtres-verriers viennent à la verrerie chimique. Qu'ils soient assurés que nous leur réserverons volontiers tous nos ordres.

« Poursuivant la lecture des nombreuses questions soulevées, j'en retiens seulement deux : la question de la main-d'œuvre et celle du contrôle.

« La première est primordiale, et c'est peut-être la plus grosse pierre d'achoppement, que nous allons rencontrer à l'issue de la guerre, pour remplir le vaste programme qu'on nous fait entrevoir.

« Pour la verrerie, c'est le développement du machinisme qui donnera sans doute la solution. L'opinion des maîtres-verriers serait intéressante à recueillir sur ce point spécial.

« En ce qui concerne la verrerie soufflée pour laboratoire, l'emploi de la main-d'œuvre féminine, celui des mutilés de la guerre, paraît une heureuse suggestion. Enfin la création d'une école d'apprentissage s'impose. Ceci existait naturellement en Allemagne. M. Jobin m'a cité l'exemple d'une école de soufflage à Ilmenau, en Thuringe, dont les produits figurèrent honorablement à l'exposition de Milan. A ma connaissance, un effort a été fait dans ce sens pour la petite mécanique de précision par le Syndicat patronal des instruments de précision, dont je suis secrétaire. Il a été entendu qu'on mettrait à l'étude la question de l'école de soufflage. Cette question pourrait être fructueusement envisagée par le Syndicat des souffleurs de verre (M. Berlemont, Président), et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on pourrait certainement y intéresser le Syndicat précité. Question d'entente : il est de toute nécessité de resserrer le faisceau de nos forces. Tout ceci est pour beaucoup question d'argent, et il faut faire suffisamment grand et bien, dès le début, pour regagner le temps perdu.

« Le laboratoire d'essais de verrerie est également une grosse question. Seulement, elle peut être traitée plus à loisir : d'abord fabriquer, contrôler ensuite.

« On pourrait se retourner vers le Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Sans insister outre mesure sur les difficultés et les lenteurs du concours de l'État, cette solution ne séduit pas beaucoup nombre de bons esprits. Il vaudrait mieux, semble-t-il, faire participer à cette création tous les intéressés sous l'égide des groupements syndicaux réunis.

« Une phrase de la brochure a retenu mon attention :

« Si elle (la fabrique) obtient, des contremaîtres et des ouvriers, de modifier leur travail au fur et à mesure des observations bienveillantes qui leur seront faites, elle pourra dans un avenir rapproché soutenir la concurrence étrangère, etc.

« Cette incidente est grosse de conséquences et veut être mise en lumière. Modifier la mentalité des ouvriers de la verrerie est chose essentielle et quasi indispensable.

« N'y aurait-il pas lieu de répandre cette idée parmi eux, par brochures ou par articles de presse, dont les syndicats patronaux feraient les frais? J'avoue que longtemps je n'ai pas cru aux discours et aux tracts : de nombreux exemples, montrent que cette conception est erronée. Il faudrait leur exposer la partie des faits qui peut retenir leur attention, et leur montrer que finalement leur intérêt est de collaborer à l'œuvre entreprise en écoutant les avis des gens autorisés; application de cette formule popularisée par sa fréquente répétition dans un but tout différent : « Enfoncez-vous cette idée dans la tête! »

II

« La question de la porcelaine a été laissée de côté, au moins provisoirement, dans votre enquête. Ici la situation m'apparaît meilleure et la solution moins complexe. Il y a en effet en France, des « marques : » Hache et Cie à Vierzon, Morlent à Bayeux, Frugier à Limoges. Elles sont excellentes et justement réputées. Le seul effort à faire, pour nous affranchir de la porcelaine de Saxe et de Berlin, serait d'étendre le nombre des modèles, dont quelques-uns très demandés par les chimistes, étaient à peu près uniquement de provenance étrangère. L'effort est mince et le profit certain : la parole est aux fabricants. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

LA RÉFORME DES ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Le développement que l'Industrie et le Commerce allemands ont su prendre dans notre pays, et dont les événements actuels nous font cruellement sentir l'étendue, nous impose la nécessité d'une organisation qui, dans le domaine industriel et commercial du moins, nous a fait trop souvent défaut. L'organisation n'est en réalité que l'application d'une discipline dans un groupement d'individus, où chacun tient le poste que lui confèrent la sûreté de son jugement, l'étendue de sa compétence et de sa spécialisation ; elle suppose une élite d'hommes, capable de guider et d'entraîner ceux qu'un moindre développement de l'intelligence et de l'instruction ramène à la fonction de simples exécutants. La guerre nous montre chaque jour le rôle des chefs qui préparent les mouvements stratégiques, et de ceux qui en surveillent et en assurent l'exécution.

Le Comité des Arts chimiques, sur l'initiative de son Président, M. Le Chatelier, a discuté, au cours de ses séances de l'année dernière, dans quels sens il y aurait lieu d'améliorer notre enseignement secondaire, supérieur et technique, pour que les générations d'adolescents et de jeunes gens soient à la hauteur de la tâche dont ils auront à supporter le poids quand, jeunes hommes, ils aborderont les grands problèmes de la vie industrielle, agricole et commerciale.

Ils ne devront pas se présenter au seuil de l'usine, de la ferme ou de la maison de commerce, avec la mémoire surchargée des faits qui leur ont permis de gagner leurs parchemins, mais bien avec l'esprit d'observation et le jugement, exercés en vue de résoudre, après étude, les questions qui leur seront soumises.

Ce n'est pas quand le jeune homme sort du collège qu'il faut l'inviter à observer et à juger ; c'est pendant qu'il poursuit ses études classiques, et même avant qu'il ne les ait abordées ; l'enfant s'instruit au cours de ses promenades et de ses jeux, à la condition que le père et la mère le guident vers ces inconnues qu'il lui faut deviner, redressant les erreurs d'un diagnostic trop

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précoce, ou de généralisations trop hâtives. Les parents ne devront même pas abdiquer leurs droits entre les mains du maître, quand l'enfant entreprendra ses études classiques : leur œuvre éducatrice complète ou redresse au besoin celle du professeur.

L'étude des meilleures méthodes pour préparer notre jeunesse instruite à la grande lutte de la production et des échanges, pour lui infuser les ressources d'énergie, de pondération et de jugement qui lui seront nécessaires, relève des préoccupations de notre Société, et c'est dans cet ordre d'idées que le Comité des Arts chimiques, après avoir entendu l'exposé, par son Président, de la note qu'on lira ci-dessous, a exprimé le désir que la Rédaction fasse paraître, sous une même rubrique, toutes les études qui lui en sembleront dignes, sur la façon dont l'éducation et l'instruction doivent être comprises chez l'enfant, chez le collégien comme chez l'élève des grandes Écoles.

L. LINDET.

L'Enseignement doit avoir pour but exclusif la formation de l'esprit

NOTE DE M. HENRY LE CHATELIER
membre de l'Institut
Président du Comité des Arts chimiques

Dans une réunion récente du Comité des Arts chimiques de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, M. Delloye, directeur des Glaceries de la Compagnie de Saint-Gobain, nous exposait, en invoquant des exemples empruntés à son expérience journalière, les lacunes de la formation des jeunes ingénieurs, et les méthodes à employer pour compléter leur éducation après leur arrivée dans les usines. Ces jeunes gens ont certainement appris bien des choses dans les écoles, mais ils sont incapables de mettre en œuvre leurs connaissances. On leur a meublé la mémoire d'une infinité de détails, on ne s'est jamais préoccupé de développer leur esprit d'initiative, ni leur jugement. En deux mots, le défaut de nos méthodes d'enseignement scientifique et technique est de s'adresser exclusivement à la mémoire, en ignorant l'activité intellectuelle, et pourtant cette dernière compte seule dans la vie industrielle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut donner une autre preuve non moins frappante de cette lacune en l'empruntant, cette fois, non plus aux débutants, mais aux chefs d'industrie eux-mêmes. En Allemagne, en Angleterre, on voit, à la tête des grandes affaires, des techniciens de premier ordre : c'est là une des raisons de la puissance industrielle de ces pays. Chez nous, il est plus avantageux de confier la présidence des conseils d'administration, et même parfois la direction des usines, à des banquiers, des avocats, des notaires, des officiers ou des ingénieurs de l'État. De même, sur un terrain différent, on a dû reconnaître la supériorité des ministres non spécialisés.

Cette situation est la conséquence directe des lacunes de notre enseignement scientifique et technique. Il rétrécit l'esprit au lieu de le développer, à tel point même que de très bons esprits considèrent aujourd'hui l'éducation littéraire comme une meilleure préparation à la vie active que l'instruction scientifique, parce qu'elle donne une meilleure formation intellectuelle.

Tout le monde est bien d'accord sur la nécessité de se préoccuper très activement de la réforme de nos méthodes d'enseignement, si nous voulons arriver à relever rapidement, après la guerre, les ruines accumulées autour de nous. Mais, d'un assentiment platonique à une action efficiente, il y a une distance considérable. Pour aboutir, pour vaincre les routines anciennes, ce ne sera pas trop des efforts de tous les bons Français, particulièrement des industriels et des pères de famille. Ne laissons pas, cette fois, les politiciens incompétents et trop enclins à la surenchère électorale, les professeurs intéressés à défendre le *statu quo* et désireux de gonfler leur enseignement pour accroître leur situation personnelle, intervenir seuls et recommencer les erreurs néfastes des programmes de 1902. Suivons plutôt l'exemple que nous ont donné les Américains, lorsqu'ils voulurent obtenir la réforme de leur enseignement secondaire. Une association de plusieurs milliers de membres, fondée dans ce but, adressa la liste de ses revendications, indiqua les hommes jugés capables de mener à bien les réformes indispensables et imposa finalement sa volonté. Le rapport du fameux Comité des dix est devenu la charte de l'enseignement secondaire aux États-Unis. Nos grandes sociétés industrielles, c'est-à-dire le Comité des forges, le Comité des houillères, les différents syndicats industriels; nos associations scientifiques et techniques, c'est-à-dire l'Académie des Sciences, la Société des ingénieurs civils, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et de nombreux groupements analogues devraient prendre en main la direction de ce mouvement. Elles acquerraient ainsi de nouveaux titres à la reconnaissance du pays.

Mais pour réussir à provoquer un mouvement semblable, il faut mettre en avant un programme précis et simple. On pourrait prendre le suivant. *L'ensei-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnement technique et scientifique doit avoir pour but exclusif la formation de l'esprit et aucunement l'acquisition de connaissances de détail, trop souvent dépourvues de toute utilité réelle. Il faut sabrer les programmes, réduire considérablement les cours et utiliser le temps rendu disponible à des exercices actifs, c'est-à-dire exigeant un effort personnel de l'élève.

Précisons d'abord la distinction entre les connaissances à conserver et les connaissances à élaguer. Il est très utile de bien connaître les quatre règles de l'arithmétique et d'en avoir la pratique facile. On aura constamment à en faire usage dans l'existence. De même pour la règle de proportion, dite règle de trois. Il est au contraire absolument inutile d'apprendre par cœur des listes de nombres premiers; il suffit de savoir qu'on pourra les trouver dans des livres, le jour où l'on voudra décomposer un nombre en ses facteurs premiers. Il est absolument inutile, et même absurde, d'apprendre à des enfants les règles d'intérêt simple et composé, les règles d'escompte et de leur faire faire des problèmes sur ces questions. Ils ne peuvent pas comprendre ce que sont les maniements d'argent. Le jour où la pratique le leur aura appris, ils sauront faire, sans s'y être jamais exercé auparavant, tous les problèmes d'intérêt, règles de trois très simples.

De même en chimie : il faut connaître, par exemple, la loi des proportions définies; l'analyse chimique et toutes les industries chimiques la mettent à chaque instant en œuvre; mais il est absolument inutile de se meubler la mémoire des formules et propriétés d'une infinité de combinaisons différentes. Il y a cependant ici une confusion à ne pas commettre. Une loi générale, c'est-à-dire une notion abstraite, n'a de valeur que si elle représente à l'esprit un certain nombre de faits particuliers, très précis et antérieurement connus. L'acquisition de la loi des combinaisons définies suppose donc la connaissance préalable d'un grand nombre de combinaisons particulières, mais l'étude de ces dernières doit être seulement un moyen et jamais un but; elle doit toujours être orientée vers l'acquisition d'une notion plus générale, ou à défaut être supprimée.

Les programmes de la classe de mathématiques élémentaires, et plus encore ceux de la classe de philosophie, tombent précisément dans le défaut de faire apprendre les lois générales comme des faits isolés, sans les étayer sur les connaissances préalables indispensables. Les candidats au bachot apprennent par cœur les énoncés de lois de la thermodynamique : les principes de conservation et de dissipation de l'énergie, sans avoir la possibilité de les comprendre. C'est là un simple verbiage, par suite du temps perdu.

Autre erreur. On dit souvent : il est impossible de laisser les collégiens terminer leurs études sans avoir entendu parler des locomotives, des hauts

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fourneaux; ce sont là des connaissances pratiques indispensables dans les sociétés modernes. C'est là la négation du but même de l'éducation. La formation intellectuelle acquise par de bonnes études scientifiques permet aux jeunes gens de comprendre les explications fournies sur ces sujets par les revues illustrées. Si elle les rend de plus capables de s'y intéresser et leur donne le désir de compléter leurs connaissances par des lectures personnelles, elle aura atteint tout son objet. Que l'on supprime au plus tôt tous ces enfantillages des programmes; que l'on n'interroge plus au bachot sur le transport de la force par l'électricité, sur la télégraphie sans fil ou la photographie. Ces questions, si on veut les traiter scientifiquement, sont infiniment trop complexes pour de jeunes esprits; leur enseignement oblige les professeurs à remplacer la science par le journal parlé.

Une fois tous ces élagages faits, soit environ la moitié des programmes supprimée, on utilisera le temps rendu ainsi disponible, en demandant aux élèves des classes de sciences un peu de travail personnel, comme on le fait à leurs camarades des classes de lettres.

Ce travail personnel peut prendre des formes très variées. Au lieu de dépenser sans profit le temps des professeurs à faire de longues descriptions de petits faits particuliers : propriétés de tel ou tel corps, énumération de nombreuses piles électriques, détails de construction d'appareils de physique, on laissera aux élèves le soin de les étudier dans des livres et on les interrogera sur leurs lectures ou on corrigera leurs rédactions, les habituant ainsi à faire un effort pour aller chercher chaque renseignement là où il se trouve, et à exposer méthodiquement le fruit de leurs recherches.

On leur fera faire des devoirs écrits sur différentes parties du programme, et les professeurs discuteront leur travail, en insistant sur la façon de présenter une idée, de grouper autour d'elle ses tenants et aboutissants; ils leur expliqueront la corrélation de la méthode scientifique et de la composition littéraire.

Enfin on développera considérablement les manipulations et même les travaux manuels. On fera d'abord construire par les enfants des machines simples: des leviers et des poulies, en leur faisant mesurer les transformations de la force réalisées au moyen de ces dispositifs. Puis plus tard on les familiarisera avec les différentes grandeurs mises en jeu dans les divers phénomènes naturels: quantité de chaleur, température, force électromotrice, intensité lumineuse. Ils en acquerront ainsi des connaissances infiniment plus précises que par les enseignements oraux actuels. Ces derniers devront avoir pour but essentiel de dégager les notions générales et abstraites qui résument un grand nombre de faits particuliers, tout particulièrement les lois numériques qui sont à la base de chaque science: lois de Descartes, de Joule, de Lavoisier, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cet ordre d'idées, tout est encore pour ainsi dire à créer dans l'enseignement des sciences physiques. On fait à cette méthode une objection que beaucoup de professeurs jugent péremptoire. Il est facile de tenir une classe en l'occupant à écrire des cours dictés ; il est très difficile, au contraire, d'obtenir un travail appliqué aux manipulations ; c'est toujours un prétexte de désordre. Cela est parfaitement exact aujourd'hui, parce que l'on n'a pas entraîné les enfants suffisamment jeunes à ce genre de travail. Il suffit de commencer à temps pour obtenir une formation différente de la mentalité des collégiens. Si quelques-uns se montraient absolument réfractaires et se refusaient à tout travail de cette nature, il suffirait de les éliminer. Ce mode de sélection serait certainement préférable à celui qui est en honneur aujourd'hui, et s'exerce à la fin des études par l'examen du baccalauréat ! On ferait ainsi moins de déclassés.

Ces considérations visent seulement les sciences physiques. Pour les mathématiques, les réformes désirables seront beaucoup plus faciles à obtenir. Il suffit de revenir de cent ans en arrière, c'est-à-dire élaguer d'abord de l'enseignement les théories trop abstraites. C'est une folie de faire, comme aujourd'hui, commencer l'étude des vecteurs dans la classe de troisième. Les déterminants ne semblent non plus avoir aucune valeur éducative et bien d'autres parties de l'algèbre. La géométrie euclidienne devrait être remise en honneur. Puis surtout et avant tout, il faudrait multiplier les devoirs, les problèmes qui seuls exigent un effort réellement personnel de l'élève.

Il y aurait lieu, en se plaçant au même point de vue, de discuter également l'enseignement scientifique supérieur et l'enseignement technique. Cela nous entraînerait trop loin pour le moment.

En résumé, pour obtenir dans l'enseignement la formation intellectuelle nécessaire à l'industrie, il faudrait :

1° Dans l'enseignement secondaire, se limiter à l'étude des notions élémentaires qui sont la base des différentes sciences, et demander aux élèves un travail personnel incessant : devoirs écrits, recherches dans les livres et exercices de laboratoire.

2° Dans l'enseignement supérieur, se limiter à l'étude des méthodes essentielles des grandes disciplines scientifiques, qu'il est à peu près impossible d'apprendre plus tard tout seul : calcul différentiel et intégral, mécanique rationnelle, thermodynamique, électricité dynamique, optique géométrique et physique, en y joignant comme exercices de laboratoire, l'étude des méthodes de mesures les plus précises nécessaires pour toutes les recherches scientifiques ou industrielles ; analyse chimique, quantitative, galvanomètres, microscope, appareils enregistreurs. On y joindrait, à titre d'exemple, l'étude de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques machines simples : rendement d'un accumulateur, d'un ventilateur, comparaison de deux sources lumineuses, etc. Mais ce programme nécessite l'équipement de laboratoires assez coûteux et la collaboration d'un personnel suffisamment nombreux, de chefs de travaux bien rompus aux méthodes scientifiques expérimentales.

3° Dans l'enseignement technique, on ferait exclusivement de la science industrielle, en laissant de côté les descriptions et énumérations technologiques, sans aucune valeur pratique, parce que jamais, dans sa carrière industrielle, on ne rencontre les cas spéciaux traités dans les cours, en nombre nécessairement limité, et que l'on a moins encore à utiliser des méthodes rapidement démodées. Il suffirait de montrer sur un petit nombre d'exemples particuliers, même depuis longtemps sortis de la pratique, comment chaque phénomène peut être décomposé en facteurs élémentaires, comment les études scientifiques antérieurement acquises se prêtent à l'étude précise de ces facteurs et enfin attribuer à chacun de ces facteurs une place proportionnée à son importance réelle. Le but de cet enseignement doit être avant tout de faire le lien entre la science et la pratique.

A ce point de vue le rôle du travail de laboratoire devrait être avant tout de montrer comment l'on peut résoudre de petits problèmes industriels par l'usage des méthodes de mesures les plus précises mises en œuvre dans l'enseignement supérieur.

Aujourd'hui, le grand tort de l'enseignement technique est de faire une trop large place aux méthodes purement empiriques que l'on aura bien le temps d'apprendre dans les usines, donnant ainsi aux jeunes ingénieurs l'idée fausse que la science ne peut être d'aucune utilité directe dans les opérations industrielles.

Par ces méthodes, on peut espérer former des ingénieurs capables de payer de leur personne devant l'infinie variété des problèmes qu'ils rencontreront chaque jour dans les usines, tandis qu'aujourd'hui le résultat de l'enseignement est seulement de préparer de bons candidats aux examens, c'est-à-dire des perroquets et non des hommes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UNIFICATION DES FILETAGES

I

Note en réponse a une demande de M. le Commandant de l'Aviation navale britannique, a Paris

Par lettre, en date du 18 novembre 1915, adressée au Président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, en vue de répondre à une question qui lui est posée par l'Amirauté anglaise et à laquelle celle-ci attache une grande importance, M. le Commander Courtney, chef de la station aéronautique de la marine britannique (11, avenue Montaigne à Paris), demande de lui faire connaître si le système unifié de filetages, au sujet duquel il a échangé une correspondance récente avec notre Société, est adopté en France par la Marine française, l'Aviation, l'Armée et les Chemins de fer français.

Les indications ci-après, qui sont extraites des dossiers concernant l'unification des filetages que possède notre Société, fournissent les éléments de la réponse à faire à cette demande.

Les règles de construction fixées pour les vis mécaniques, de diamètre supérieur à 6 mm, qui constituent le Système international adopté à la suite du Congrès international tenu à Zurich en 1898, sont depuis longtemps seules admises, en France, par tous les services de l'État, et les grandes Administrations, y compris les Compagnies de chemins de fer et sont, par suite, obligatoirement adoptées par toutes les grandes maisons de construction.

L'extension de ces règles aux vis de plus petit diamètre est d'application plus récente.

Cette extension a fait l'objet d'études qui ont abouti à des conférences réunies, à Paris, au cours du mois de mai 1905.

A ces conférences étaient représentés les services de construction suivants appartenant aux Administrations de l'État, ou aux grandes compagnies françaises de chemin de fer, savoir :

— Pour le Ministère de la Guerre, les services de l'Artillerie et du Génie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— Pour le Ministère de la Marine, les services des constructions navales et de l'artillerie navale.

— Pour le Ministère des Travaux publics, les services des Mines et des Ponts et Chaussées, ainsi que les services des Phares et de la Navigation.

— Pour le Ministère du Commerce, le service des Postes et Télégraphes.

— Pour les Compagnies de Chemins de fer, les réseaux de l'Ouest et de l'État.

Comme conséquence des solutions adoptées dans ces conférences, par leurs représentants, les différents Services de l'État se sont trouvés amenés à appliquer successivement, dans leurs constructions, les règles admises pour l'unification des filetages des vis de tous calibres.

Les Ministres de la Guerre et de la Marine, qui déjà, comme nous l'avons dit, faisaient usage du système international, pour les vis de diamètre supérieur à 6 mm, ont été des premiers à en accepter l'extension aux vis de petit diamètre.

Le Service de l'artillerie de terre, qui avait admis jusque là des règles différentes pour certaines vis, a introduit les règles nouvelles dans le Cahier des charges générales, adopté à la date du 27 septembre 1908 et s'appliquant à ses constructions.

Le Ministre de la Marine les a également admises, pour le Service des Constructions navales comme pour celui de l'artillerie, mais en limitant toutefois, en principe, l'emploi des petites vis à un certain nombre d'entre elles. (Lettre du 15 janvier 1907.)

Les Compagnies de Chemins de fer, qui avaient aussi déjà adopté le Système international pour les vis de diamètre supérieur à 6 mm, ont fait connaître par lettre envoyée d'un commun accord à la Société d'Encouragement, au cours de l'année 1905, qu'elles adoptaient également l'extension du système aux vis plus petites et les règles proposées par les Conférences de 1905.

Quelques-unes d'entre elles ont toutefois formulé la réserve qu'elles ne considéreraient que comme des indications facultatives les prescriptions relatives à l'unification des dimensions des parties accessoires.

Les fournisseurs du matériel, commandé par l'État ou par ces Compagnies, ont été amenés à adopter ainsi les règles fixées par la Conférence de 1905, attendu que ces règles ont été successivement imposées dans les Cahiers des charges des différents services de l'État.

D'une enquête faite par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, à partir de la fin de l'année 1906, il résulte que dès cette époque et en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dehors des exceptions imposées par les nécessités d'entretien et de réparation d'ancien matériel, la plupart des maisons de construction françaises, à l'exemple des Services de l'État et des Compagnies de Chemin de fer, avaient déjà admis à cette époque l'emploi exclusif des filetages unifiés avec extension aux petites vis du système français.

Les principales maisons de construction d'appareils de précision et de fabrication de petites vis, telles que les maisons Bariquand et Marre, Carpentier et Grivolas avaient donné l'exemple.

Les maisons de construction qui s'engageaient dans l'industrie nouvelle des véhicules automobiles et celles qui, plus tard, entreprirent la construction des appareils d'aviation, furent naturellement conduites à utiliser les vis nouvelles. Elles y furent d'ailleurs conviées par les communications faites, sur ce sujet, dans les Congrès successifs de l'Automobile-Club de France. Le service de l'aviation militaire, qui s'est constitué à des dates relativement récentes, a actuellement adopté les nouvelles règles pour les filetages, à la suite de l'Établissement de Chalais-Meudon, où le colonel Renard les a appliquées dès l'origine et les grands Établissements de construction d'appareils d'aviation ont suivi cet exemple.

En envoyant des représentants au 1er congrès mondial de Bruxelles en 1910 et au 2e congrès de Gand-Bruxelles en 1913, les Administrations françaises ont témoigné enfin de leur adhésion aux règles d'unification des vis, dont le résumé a été présenté dans le rapport fait au premier de ces Congrès, au nom de la Société d'Encouragement et portant la date du 14 août 1910.

En résumé, et pour répondre maintenant à la question posée par la lettre de M. le Commander Courtney, on peut dire que le système admis pour le filetage des vis de filetage de tous calibres, désigné sous le nom de Système français et proposé comme extension du Système international adopté à la suite des Congrès de Zurich en octobre 1898, est aujourd'hui appliqué par les Services de l'État en France : Marine française et Armée, y compris les Services d'Aviation, ainsi que par les Compagnies de Chemins de fer français.

Le Président de la Commission des Filetages,

H. SEBERT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDUSTRIE

LA POLITIQUE D'EXPORTATION DES CARTELS ALLEMANDS[1]

par M. Henri Hauser

Correspondant de l'Institut, Professeur à l'Université de Dijon

On considère généralement l'organisation syndicale des industries allemandes comme l'une des causes les plus puissantes du développement de l'exportation allemande. « C'est évidemment aux cartels, écrit Fritz-Diepenhorst, que l'Allemagne doit en grande partie la conquête des marchés étrangers (2). »

Nous croyons cette vue justifiée. Mais nous nous demandons si l'on se rend parfaitement compte, en France, de ce que sont les cartels allemands, des conditions dans lesquelles ils sont nés, des causes qui les ont transformés en instruments d'expansion, enfin du prix de revient du système.

Nous ne nous occuperons d'ailleurs ici des cartels que dans leurs rapports avec l'exportation, sans chercher à faire l'histoire intérieure de l'institution, histoire qui a déjà été faite par d'excellents auteurs.

Dire que le cartel est une forme de la concentration industrielle, c'est ne rien dire de précis ; le trust aussi est une forme de la concentration. Mais tandis que le trust est l'absorption de toute une série d'entreprises par l'entreprise la plus forte, application brutale de la lutte pour la vie, le cartel est une organisation fédérative qui laisse subsister les entreprises individuelles. Ces entreprises renoncent simplement, en entrant dans le syndicat ou cartel, à une part déterminée de leur autonomie industrielle ou commerciale. Juridiquement le cartel se présente sous l'aspect d'une société par actions entre divers produc-

(1) Conférence faite en séance publique le 13 novembre 1915.
(2) *Revue économique internationale*, 1914, t. II, p. 259.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs, pour la vente en commun de la généralité ou de certaines catégories de leurs produits (1).

Le cartel n'absorbe donc, ni en théorie ni en fait, la totalité de la production industrielle du pays. Toutes les industries et, dans une même industrie, tous les produits ne sont pas également susceptibles d'être soumis à la règle syndicale. Les conditions les plus favorables à l'organisation d'un cartel sont l'uniformité du produit, une certaine égalité dans le prix de revient et les conditions de fabrication, l'absence d'un succédané facile à substituer à ce produit. C'est seulement à ce prix que l'on peut espérer l'adhésion de la grande majorité des producteurs, condition hors de laquelle le cartel n'est pas viable (2).

Le type du produit « syndical », c'est la houille. C'est pourquoi le syndicat houiller rhénan-westphalien absorbait en 1903 les 98,7 p. 100 de la production totale du bassin et, malgré des résistances croissantes, en retenait encore en 1913 les 88,9 p. 100. Les matières premières ou les produits semi-ouvrés sont également objets de cartel (3). Si des produits finis, poutrelles, rails, tuyaux de chauffage, conduites de gaz, etc., ont pu subir le même sort, c'est parce qu'ils sont en réalité traités comme matières premières par les industries qui les consomment, par les entrepreneurs et les architectes, et parce que l'on peut établir pour ces produits des types bien déterminés et des prix de série. Il existe un cartel des filés de coton; au contraire, les tisseurs de coton n'ont jamais pu se syndiquer, à cause de la fluctuation des prix, de la variété trop grande des produits, des caprices de la mode. Le produit « de luxe ou de fantaisie » échappe au cartel. Les fabricants de papier peuvent se syndiquer pour

(1) Paul de Rousiers, *Les syndicats industriels de producteurs*, 2e éd. 1912 (1re éd., 1901). — Voy. Robert Liefmann, *Die Unternehmerverbände*, Fribourg-en-Br., 1897, — Id., *Die Kontradiktorische Verhandlungen über deutsche Kartelle* (dans *Conrad's Jahrbuch*, 1903, t. XXV, p. 838). — Et. Martin Saint-Léon, *Cartells et trusts*, 1903. — *Bulletin d'informations du Comité des Forges*, passim. — J. Chastin, *Les trusts et les syndicats de producteurs*, 1909. — En réalité l'organisation juridique est souvent plus compliquée. Dans le syndicat rhénan coexistent : 1° une collectivité des propriétaires de mines ; 2° une société de vente des charbons. Par contrat, les premiers s'engagent à n'exécuter que les commandes transmises par la seconde.

(2) *Bulletin du Comité des Forges*, 1912, p. 198 et ss. : les marchandises qui se vendent par grandes quantités et pour lesquelles les différences de qualité sont peu appréciables se prêtent mieux que les autres à l'organisation en cartel. — P. de Rousiers, p. 122-123, à qui nous prenons les exemples cités dans le texte.

(3) On sait que le *Stahlwerksverband* a fini par distinguer les produits A (acier brut, semi-ouvrés, matériel) et les produits B (fils de fer, tôles, tuyaux, cuivres), et que ces derniers sont de moins en moins considérés comme « syndiqués ». La production en est contrôlée, mais la vente libre. Il existe pour ces produits B un syndicat spécial pour la Haute-Silésie, tandis que pour les produits A les usines silésiennes adhèrent au grand *Verband*. Nous retrouvons là l'opposition entre les usines mixtes (ou combinées) et les usines simples (ou pures).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les qualités courantes, non pour les articles spéciaux. Les briques réfractaires ordinaires sont syndiquées, les briques vernissées ne le sont pas.

Il ne dépend donc pas d'une industrie de s'organiser ou de ne pas s'organiser en cartel, d'engager dans le cartel la totalité ou seulement une partie de sa production. L'existence d'un obstacle législatif, comme celui qu'opposent à la formation des cartels certains articles de nos codes, n'est donc qu'un des éléments de la question. La formation des cartels est essentiellement liée à la production en série.

Cette organisation présuppose un état psychologique déterminé.

D'abord un remarquable développement de l'esprit d'association.

Un fabricant allemand de produits chimiques, remarquait il y a près de quinze ans M. Haller (1) dans son célèbre rapport sur les industries chimiques à l'Exposition de 1900, n'est pas seulement, pour ses divers produits, membre d'une infinité de cartels. Il est membre de l'Association professionnelle de l'industrie chimique, née de la loi sur les accidents du travail, membre de l'Union pour la défense des intérêts de l'industrie chimique allemande, de la Société chimique allemande, de l'Union des chimistes allemands... Les périodiques de ces sociétés, leurs bureaux d'information ou de consultation, leurs agents sont à sa disposition. Dans les réunions de ces sociétés, il se rencontre avec ses collègues, peut élaborer avec eux des plans d'action concertée, partager le monde en zones d'influence, entretenir à frais communs des voyageurs, des représentants, des succursales.

Le terrain est ainsi préparé. Mais il y faut encore autre chose. Ceux de nos industriels qui réclament le plus vivement de nos pouvoirs publics le droit au cartel se rendent-ils compte des conditions réelles dans lesquelles fonctionnent les cartels allemands, de la discipline de fer qui y règne, et consentiraient-ils à s'y soumettre (2)? L'industriel qui entre dans un cartel perd le droit, pour la catégorie de ses produits qui est syndiquée, de vendre directement et librement au consommateur. Tantôt, toute sa production est mise à la disposition du bureau de vente (Verkaufsbureau), qui la vend au mieux des intérêts syndicaux, et à des prix dont il est le seul juge. Tantôt, en l'absence du bureau de vente, le Comité laisse l'industriel faire ses affaires lui-même, mais il fixe souverainement les prix de vente et le contingent de production de chaque usine. Il peut également délimiter l'aire géographique à l'intérieur de laquelle cette usine pourra vendre.

Ce système ne peut fonctionner que si, à tout moment, chaque contractant

(1) *Rapport,...* p. xxv.
(2) P. de Rousiers, p. 134, 137-138.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est assuré qu'il n'est pas dupe de sa bonne foi, que les limitations à lui imposées sont scrupuleusement observées par ses co-associés. De là tout un système de surveillance que nous qualifierions en France d'inquisitorial, toute une armée d'inspecteurs « actifs, intelligents et suffisamment féroces (1) », qui agissent en dehors et à côté des inspecteurs de l'État, qui arrivent inopinément, qui vérifient tout, comptabilité, correspondance, magasins. « Le fabricant n'est plus maître chez lui », et le secret des affaires s'évapore.

De là aussi toute une sorte de législation pénale très dure et très compliquée. L'inspecteur peut imposer des amendes pour chaque tonne livrée en trop — parfois pour chaque tonne livrée en moins — pour chaque tonne livrée hors de la zone délimitée, pour contraventions non prévues. Quand le taux de l'amende apparaît inférieur au bénéfice que peut procurer la contravention, on élève l'amende, on la quadruple, on la centuple. De 1882 à 1890 la pénalité par tonne de houille, dans le syndicat de Dortmund, a passé de 50 pfennigs à 50 marks. Ces amendes sont, d'office, portées par le Bureau de vente au débit de la mine, prélevées sur le produit de ses ventes. Dans les syndicats sans bureau de vente, tout associé est tenu de remettre entre les mains du Comité des traites acceptées par lui, et que le Comité met en circulation si l'amende est impayée. M. Paul de Rousiers, commentant cette législation draconienne, n'exagère pas en disant que le cartel « mène les associés à la baguette ». Or, répétons-le, c'est à ce prix seulement, au prix de cette abdication de l'individualité des entreprises, que le cartel peut fonctionner. Comme le dit l'économiste américain Francis Walker : « L'entreprise individuelle a, dans une large mesure, cessé d'être l'unité dans l'industrie allemande. L'unité moderne est le cartel (2). »

Les seuls correctifs à cette médiatisation des entreprises sont les suivants :

1° Même dans les industries les plus nettement désignées pour la « cartellisation », toutes les entreprises n'entrent pas dans le cartel ; et souvent ce sont les plus grosses qui échappent à ses prises. Les grandes compagnies de navigation échappent au cartel des houilles à cause de la possibilité de trouver du charbon à l'étranger. D'ailleurs le *Norddeutscher Lloyd* a acquis une houillère, en commun avec les Krupp, pour assurer son indépendance.

Les grosses entreprises n'ont pas besoin du cartel, et tendent de plus en plus à s'affranchir de son autorité. Il y a parfois, entre sociétés qui représentent deux moments différents de la production, concentration contre le syndicat. En avril 1914, les Tubes Mannesmann de Düsseldorf fusionnent avec les Lami-

(1) Ces épithètes sont de M. Paul de Rousiers.
(2) *The German steel syndicate* (*Quarterly Journal of Economics*, 1906).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noirs de Hückingen parce que le syndicat leur refusait des concessions sur le prix des fontes nécessaires à leur fabrication : « Il ne nous restait plus, disent-ils, qu'à nous rendre indépendants en ce qui concerne les achats de fonte. »

Pour ne pas subir les conditions du cartel des combustibles, de celui des matières ou des produits semi-ouvrés, la grande entreprise tend à extraire son combustible de son propre sol, à faire elle-même ses produits semi-ouvrés, à réaliser chez elle le procès entier de la production A côté des mines et des usines se dresse un type nouveau, l'usine-mine (1); à côté de l'usine simple, par exemple du « laminoir simple » qui doit subir les conditions des métallurgistes, apparaît l'usine mixte. A la concentration, plutôt commerciale que vraiment industrielle, du cartel, s'oppose l'intégration des grands établissements, des Krupp, des Thyssen, des Mannesmann. Posséder à la fois des charbonnages, des hauts fourneaux, des aciéries et des laminoirs, c'est le moyen d'échapper à la domination des cartels. A force de vouloir tout absorber, ils se sont créé à eux-mêmes de redoutables adversaires.

Ces grosses entreprises n'entrent plus dans les cartels que si on leur offre, comme contingent de production, de vente, etc., des conditions avantageuses.

2° En second lieu, le cartel n'est pas une institution permanente créée pour des fins permanentes (2). De même que l'usine n'engage pas dans le contrat syndical la totalité de sa production (3), elle n'y engage pas davantage son existence future. Les conventions sont conclues pour des périodes déterminées, assez courtes, avec délai de préavis. Elles ne se renouvellent qu'au prix de négociations, parfois délicates, entre les participants ou les groupes de participants. Si les pourparlers échouent, la dissolution s'ensuit. Beaucoup de cartels disparaissent, renaissent, disparaissent encore, pour renaître sous des formes différentes. Le cartel n'est pas un cadre rigide, c'est un instrument très souple d'adaptation aux conditions changeantes du marché.

Ces considérations générales — qui semblent d'abord extérieures à notre sujet — n'étaient peut-être pas inutiles pour montrer à quel point le cartel, du

(1) Et aussi celui de la mine-usine. Que l'usine acquière une mine ou que la mine se double d'une usine, le résultat est le même : tout le processus de la production se trouve soumis à une direction unique. Les usines mixtes ont une grosse avance sur les usines simples, puisqu'elles n'ont pas à subir les prix du syndicat, soit pour leur combustible et leur minerai, soit pour les produits semi-ouvrés. — Voy. Henry Gréard, *L'exploitation des mines*, p. 90.

(2) Il faut suivre, par exemple, dans le *Bulletin d'informations du Comité des Forges de France*, l'histoire de ces cartels qui se font, se défont, se reforment.

(3) Il y a environ, dans l'industrie chimique, cent produits syndiqués. Certaines usines font partie à la fois d'une vingtaine de cartels différents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins tel qu'il fonctionne en Allemagne, est une institution spécifiquement allemande. Il y a des cartels ailleurs, et chez nous aussi; ils ne ressemblent guère à ceux d'Allemagne (1).

Cette institution a-t-elle été conçue, d'abord, pour favoriser l'exportation? Pas le moins du monde. Les premiers cartels n'ont pas eu d'autre objet que de limiter la concurrence et de s'opposer à la surproduction et à l'avilissement des prix *sur le marché intérieur* (2). Ces premiers cartels sont antérieurs à la date vers laquelle l'industrie allemande devient exportatrice. Le cartel des fabricants rhénans de fer-blanc (*Weissblech-syndikat*) de 1862, le cartel des rails (*Deutsche Schienengesellschaft*) de 1863, le cartel des salines (*Neckar Salinenverein*) de 1868, le premier syndicat des potasses (*Kalisyndikat*) de 1870 avaient ce caractère (3). Le besoin de lutter contre la surproduction apparut encore plus urgent lorsque l'essor désordonné du lendemain de la victoire aboutit à la dépression de 1873 (4).

De nombreuses usines disparurent. La concurrence reprit, acharnée, entre les usines qui avaient résisté à la débâcle, et souvent les prix de vente baissèrent au-dessous du prix de revient. *Phœnix* réduisit son capital de 18 millions de marks à 1 800 000, les *Rheinische Stahlwerke* de 4 millions à 400 000. Par des réductions successives, la Dortmunder Union perdit 73 millions. Le chiffre de ses ouvriers tomba de 12 000 à 6 000, et le salaire annuel moyen de 1 400 marks en 1876 à 794 en 1877.

La baisse des prix n'amenait même pas un relèvement de la consommation. La crise était réellement une crise de sous-consommation. C'est pour y parer que, dès 1876-1877, une première convention réduisit de 10 p. 100 la production rhénane-westphalienne. A l'exemple des houillères, les industries sidérurgiques, et d'abord celle du matériel de chemins de fer, substituèrent à la libre concurrence la politique plus profitable des ententes. Ces premiers car-

(1) Aftalion, *Les cartels dans la région du Nord de la France* (*Revue économique internationale*, janvier 1908 et mai 1911).

(2) R. Liefmann, *ouvrages cités*. On mit assez longtemps, à l'étranger, à s'apercevoir que le cartel était destiné à devenir un instrument d'exportation. Encore en 1908, M. Vouters (*Les procédés d'exportation du commerce allemand*, p. 109) écrivait à propos des cartels ces phrases qui retardaient déjà singulièrement sur la réalité : « Les cartels *visent essentiellement le marché intérieur*. La plupart exportent irrégulièrement, ne se préoccupent vraiment du débouché extérieur que pour vendre à tout prix, en temps de crise, lorsqu'il faut décongestionner le marché national. » Erreur d'autant plus étrange que l'auteur lui-même citait, d'après Bourguin, un passage significatif de Morgenroth sur les primes à l'exportation.

(3) Voy. Riesser, p. 146. La plupart des syndicats furent « enfants de la nécessité », *Kinder der Not*.

(4) Liefmann, *Die Unternehmerverbände*, p. 140. Schuster, Rapport du *Verein der Montan-Eisen und Maschinen Industriellen in Œsterreich* (trad. dans *Bulletin du Comité des Forges*, 3 janvier 1913).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tels n'étaient que de simples conventions de prix, que la difficulté du contrôle rendait d'une efficacité douteuse. Comme la crise était aggravée par la concurrence étrangère et la politique libre-échangiste, ces ententes firent appel à la protection douanière qui commença à jouer en 1879. La protection n'est donc pas la cause du cartel ; elle n'en est pas la compagne indispensable, puisqu'il existe des cartels en Angleterre et aussi des cartels internationaux. Mais, en permettant aux producteurs syndiqués de maintenir les prix sur le marché intérieur, elle favorise la formation des unions nationales (1). C'est entre 1880 et 1885 que se produit l'essor des cartels, c'est alors aussi qu'ils commencent à avoir une politique d'exportation.

Comme le cartel lui-même, cette politique est « un enfant de la nécessité ». L'usine allemande est montée pour la surproduction. Il semble qu'il y ait contradiction entre ces deux termes : surproduction croissante et stabilité des prix. Le seul moyen de les concilier, c'est d'exporter la tranche de production qui n'est pas absorbable par la consommation intérieure ; et, la surproduction continuant à jouer, cette tranche est destinée à devenir chaque jour plus épaisse. Or le marché extérieur est défendu par une double barrière : la distance et la protection douanière, laquelle répond à la protection allemande. Pour franchir ces deux obstacles, il faut que le produit allemand soit allégé d'une part de sa charge. Il faut que le prix en soit ramené à un niveau tel que, même grevé des frais de transport et des taxes douanières, il reste tout au plus égal et, si possible, inférieur au prix courant sur le marché à conquérir. Le prix réel d'exportation, calculé sur le carreau de la mine ou à l'usine, peut se trouver très peu supérieur au prix de revient, égal ou même inférieur à celui-ci : il n'importe. Car on ne peut arrêter l'usine ; on ne peut même en ralentir la production que dans une certaine mesure, une usine outillée pour produire 200 000 t ne pouvant travailler dans de bonnes conditions à 100 000. De même on hésite à licencier une main-d'œuvre qu'on aurait du mal à recruter à nouveau, et qui est souvent en grande partie étrangère au pays. Une perte sur les prix d'exportation apparaît donc comme compensée par l'économie qui résulte de la continuation du fonctionnement de l'usine en pleine marche (2).

Cette perte, au reste, ne serait une perte absolue que si l'usine, sur le

(1) W. Morgenroth, *Die Exportpolitk der Kartelle*, Leipzig, 1907 : « Les droits de douane forment autour du cartel la digue sur laquelle vient se briser le flot des marchandises étrangères à bon marché. »

(2) Réflexions présentées très judicieusement par Morgenroth, *ouv. ité.* et Grandet, *Monographie d'un établissement métallurgique sis à la ois en France et en Allemagne*. Chartres, 1909. Le 27 février 1902 *le Moniteur du Ministère du Commerce* montrait que les prix intérieurs de la métallurgie s'étaient maintenus, quoique la consommation eût diminué. Outillées pour produire beaucoup plus que les besoins locaux, les usines doivent, sous peine de fermer, livrer à l'étranger au-dessous du prix de revient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marché intérieur comme sur le marché international, se trouvait en conflit avec d'autres usines également intéressées à faire descendre leurs prix jusqu'au plus bas niveau possible. Mais, grâce au cartel, combiné avec la protection douanière, les usines sont maîtresses des prix sur le marché national, — du moins dans la mesure où le cartel englobe la grosse majorité des producteurs. En ce cas, elles récupèrent sur le marché intérieur les pertes qu'elles subissent au dehors.

C'est ainsi que les cartels sont amenés à pratiquer cette politique de prix qu'on appelle le *dumping*, et qui consiste à établir pour le même produit deux prix ou deux échelles de prix : un prix relativement élevé sur le marché intérieur, des prix plus bas, variables suivant les cas, sur les marchés extérieurs.

Le *dumping* n'est pas, au reste, une invention allemande. Son nom seul l'indique (1). Nos grands magasins font du *dumping*, lorsqu'un jour d'exposition ils vendent certains articles à perte pour attirer la clientèle. Les petits boutiquiers font du *dumping* lorsque, pour tuer une coopérative, ils abaissent momentanément, quitte à les relever ensuite, le prix du pain ou ceux de l'épicerie. Les compagnies de navigation font du *dumping* pour absorber une rivale naissante. Les Anglais ont fait du *dumping* bien longtemps avant les Allemands. Ils en ont même, il y a cent ans, établi la théorie, alors qu'au lendemain de l'application du système continental, le retour de la paix les menaçait d'ajouter à une crise de surproduction en Angleterre une crise de sous-consommation sur le continent.

Brougham disait alors : « Il valait la peine de subir une perte à l'exportation des marchandises anglaises, afin d'étouffer au berceau les manufactures étrangères (2). »

Les trusts américains ont eu souvent recours au *dumping*, et Schwab, dans l'enquête de 1901, a fait la théorie du *dumping* d'exportation comme moyen d'assurer un travail constant au personnel et à l'outillage nationaux (3).

Nos propres sociétés métallurgiques n'hésitent pas, quand il y a trop de poutrelles sur le marché français, à baisser leurs prix d'exportation. Notre industrie sucrière, jusqu'à la Conférence de Bruxelles, a vécu officiellement sous le régime du *dumping*. Mais de ce qui n'est, en général, qu'un expédient temporaire, un moyen de dégorger le marché momentanément encombré, les Allemands ont fait un usage permanent, une méthode, une politique.

(1) Etymologiquement, le *dumping* consiste à se décharger du surplus de la production.
(2) Smart, en 1904, appelle les libre-échangistes anglais « the champion dumpers of the world ».
(3) Mény, *Le Dumping*, 1909.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'exemple anglais prouve que le *dumping* n'est lié nécessairement ni au cartel, ni au régime protecteur. Mais c'est la combinaison de ces trois éléments qui a donné au système allemand une rigidité inconnue jusqu'alors, qui en a fait une formidable machine d'expansion. S'il est historiquement exact de dire : « il ne semble pas que la politique du *dumping* ait eu pour but de créer des débouchés permanents mais plutôt qu'elle a été un expédient ruineux, la *conséquence* d'une situation économique embarrassée » (1) — de bonne heure l'expédient devint un but.

Cela ne s'est pas fait en un jour, ni sans soulever des résistances. Lorsqu'on s'aperçut, vers 1880, que les nombreuses fabriques de matériel de chemins de fer s'entendaient pour soumissionner en commun et pour maintenir leurs prix à l'abri des droits de douane tandis qu'elles soumissionnaient à bien meilleur marché à l'étranger, l'opinion allemande s'émut. On constata bientôt que ce cas n'était pas une exception, mais que sur tous les terrains les concurrents s'entendaient. La question fut posée devant le public par le livre de Kleinwächter, *Die Kartelle*, en 1883.

Ce que vit d'abord le public, c'est qu'il payait cher sous le régime du cartel, plus cher qu'il n'aurait payé sous le régime de la concurrence illimitée. Il est vrai que la substitution du régime de la production régularisée au régime de la production anarchique le garantissait dans une certaine mesure pendant les périodes de hausse, mais l'empêchait de profiter des périodes de baisse. En tout temps le consommateur est plus sensible à cet inconvénient qu'à cet avantage. Il trouve qu'on lui fait payer cher l'assurance que le cartel lui donne contre les variations brusques et les prix de famine; et le cartel ne l'assure pas contre un autre danger, l'insuffisance de production.

Ces inconvénients sont d'autant plus graves que, nous l'avons vu, dans aucune industrie le cartel n'embrasse le procès entier de la production. Or, ne l'oublions pas, dans le régime actuel de la division du travail, les tâches sont réparties de telle façon qu'un même produit est produit ouvré par rapport aux produits ou matières qui le précèdent sur l'échelle de la production et matière première par rapport au produit dans lequel il doit s'intégrer à son tour. Une industrie donnée est à la fois débitrice et créditrice, selon la façon dont on envisage sa place dans la hiérarchie industrielle. A chacun des étages de cette hiérarchie est installé un cartel, qui est dans la position de consommateur vis-à-vis du cartel situé immédiatement au dessous, et qui a lui-même pour consommateur le cartel immédiatement supérieur. Le syndicat des charbons poursuit sa politique de prix (d'ailleurs modérée) sans égard au syndicat des cokes, et celui-ci

(1) Vouters, *ouvr. cité.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sa propre politique de prix, moins modérée, sans égard au syndicat des fontes, etc., etc. (1). Le dommage subi est d'autant plus grand que l'industrie considérée est plus loin du point de départ, plus haut placée sur l'échelle de la production.

Dans la sidérurgie par exemple, la hausse du coke ou du minerai se répercute sur le stade suivant (semi-ouvrés), lequel reporte le dommage éprouvé sur ses propres consommateurs, les fabricants de produits finis, et ceux-ci à leur tour sur les entreprises de construction. Or ces stades supérieurs représentent des industries d'exportation. En élevant les prix intérieurs de la matière première, du produit brut ou semi-brut, le cartel permettait de vendre à bas prix à l'étranger ces matières et ces produits. Mais en grevant de frais indus les industries des stades supérieurs, il affaiblissait d'autant leur capacité d'exportation. Le cartel se retournait ainsi contre lui-même. Imaginé pour dégager le marché intérieur, il mettait les industries de produits finis hors d'état de soutenir, sur le marché mondial, la concurrence étrangère, laquelle, au contraire, bénéficiait des bas prix des houilles, des cokes, des fers allemands. C'était du *dumping* à rebours.

C'est de cette situation que sortit la grande enquête impériale de 1903 sur les cartels (2).

Le sentiment était très défavorable aux cartels dans certains milieux universitaires, représentés surtout par Gothein, et aussi par Schmoller. Un des principaux organes du centre, la *Kœlnische Volkszeitung*, menait contre eux une vigoureuse campagne.

On accusait d'abord les cartels d'avoir abusé de leur situation pour provoquer la famine des matières premières. Au printemps de 1899, le syndicat des fontes de Dusseldorf réduisait de 45 à 70 p. 100 les livraisons qu'il aurait dû effectuer. Il offrait de signer des traités pour le premier trimestre de 1900, mais avec faculté de hausse des prix, en cas de hausse du minerai. Cette hausse se produisit, mais applicable le 1er avril, ce qui n'empêcha pas le syndicat de relever immédiatement ses prix et d'aviser ses clients dès l'automne de 1899, qu'il leur assurerait les livraisons du second semestre s'ils acceptaient immédiatement ses offres. La plupart se soumirent à ces conditions vraiment iniques, ce qui n'empêcha pas le syndicat, sous prétexte de manque de combustible, de

(1) Riesser, p. 151. Voy. aussi Morgenroth.

(2) Cette enquête, publiée *in extenso* dans des suppléments du *Reichsanzeiger*, est résumée dans les circulaires de la Chambre syndicale (française) des fabricants et constructeurs, circ. 397, 421, 474. *Bulletin Comité des Forges*, 1912, p. 178. — R. Liefmann, *Die Kontradiktorischen Verhandlungen über deutsche Kartelle*. — Voy. aussi *Das Verhältniss der Kartelle zum Staate mit Referaten von* G. Schmoller *und* E. Kirdorf (dans *Verhandl. des Vereins für Sozialpolitik*, Leipzig, 1906). — *Abstract of the Proceedings of the german commission on Kartells, 1903* (*Memoranda... prepared in the Board of trade*. Second series, 1904, p. 409 et s.).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réduire ses livraisons. Au dedans, l'abolition de la concurrence ne garantissait donc pas le consommateur contre l'anarchie.

On reprochait au cartel des écarts vraiment excessifs entre les prix syndicaux, imposés au consommateur allemand, et les prix d'exportation, non soumis au contrat syndical. M. Gothein, le grand adversaire des cartels, s'indignait de voir le syndicat des cokes vendre en Bohême la tonne 8 marks 17 quand il la vendait 17 marks en Allemagne. On put établir que la tôle allemande valait 140 à 145 marks sur le marché allemand et de 100 à 120 à l'étranger.

Pour les poutrelles, les prix étaient respectivement de 112 et 75, les fils laminés de 150 et 135. Si l'écart entre le prix des cokes en Allemagne (10,45) et hors d'Allemagne (9,84) n'était en 1902 que de 5,8 p. 100, l'alcool valait en Allemagne 59 marks et demi, tandis que le cours d'exportation à Hambourg était de 20 et demi; malgré une taxe de remboursement de 24 marks et le fret, Londres bénéficiait encore de 14 à 17 marks. En décembre 1900, le cartel des clous offrait de livrer à 11 marks en Hollande, le prix étant pour l'Allemagne de 15,50.

L'écart était parfois tel qu'il y avait intérêt à réimporter les produits allemands après les avoir achetés à l'étranger, c'est-à-dire que le cartel favorisait la concurrence commerciale de l'étranger. En 1902 les chantiers maritimes payaient les tôles 200 marks à Essen, 180 marks en Hollande. Même avec les frais de douane et de transport, ils avaient intérêt à se fournir en Hollande. Le cartel favorisait même la concurrence industrielle. « Faites du dumping tant que vous pourrez », disait un constructeur anglais des chantiers de la Tyne, avec cette admirable faculté d'imprévoyance qui est l'une des caractéristiques de l'esprit anglais. En 1903, le président de la *Palmer Shipbuilding and Iron Cy* déclarait que la grosse augmentation de son exportation vers l'Amérique et l'Allemagne même venait de ce qu'il achetait acier et fer en Allemagne, à 30 p. 100 au-dessous du prix anglais. Et dès 1908, quatre *surveyors* du *Lloyd* étaient en permanence à Dusseldorf pour expertiser les matériaux avant leur exportation en Angleterre. L'Anglais libre-échangiste en arrivait à considérer le dumping comme une cause permanente d'appauvrissement pour le *dumper*, d'enrichissement pour le *dumped*.

Il se réjouissait de voir le dumping sur l'alcool faire perdre aux maisons d'eau de Cologne le marché de l'Inde (1). Les commerçants français, du moins les commerçants parisiens, partageaient sur ce point l'aveuglement des Anglais (2). Plusieurs disaient que « le dumping était excellent pour eux »,

(1) Chastin, *les Trusts*.
(2) Mény, *Le Dumping*, p. 99-103. Cf. Morgenroth, et Fr. Walker.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce qu'il leur permettait d'exporter même dans les pays *dumpers*. « Il appauvrit l'industrie étrangère exportatrice, il nous permet d'augmenter notre production ; *nous n'avons qu'à laisser faire.* » Et les apparences semblaient donner raison à leur placide optimisme.

En même temps qu'il fortifiait l'industrie anglaise des constructions navales, le *dumping* allemand créait cette même industrie en Hollande, y faisait émigrer en partie la construction des bateaux destinés à la navigation du Rhin. Nous voyons donc ici, comme dans le cas de la *Palmer*, les produits fabriqués à l'étranger avec des produits semi-ouvrés allemands venir concurrencer en Allemagne le produit allemand. Mais l'exemple le plus typique est celui de l'industrie hollandaise et belge des clouteries. Elle est vraiment fille du *dumping* allemand. 125 marks la tonne de fils de fer en Allemagne, 98 seulement en Hollande, un prix moins élevé de la main-d'œuvre, c'était un écart final de 30 p. 100 qui permettait aux pointes hollandaises faites avec du fil de fer allemand d'arriver dans la région de Dusseldorf, ci-devant fournisseuse de la Hollande. Victime du *dumping* du cartel des fils de fer, le cartel des pointes, pour se défendre, devait faire du dumping à son tour, vendre au dehors 14 marks le quintal, contre 25 au dedans.

Malgré toutes les attaques, l'enquête conclut en faveur du cartel. On admit que dans l'ensemble la politique des syndicats — et particulièrement du plus important d'entre eux, le syndicat rhénan-westphalien des houilles — avait été relativement modérée. Ce qui contribuait à rendre l'opinion indulgente, c'est que les cartels avaient déjà, d'eux-mêmes, commencé à se corriger du principal défaut qu'on leur reprochait, à savoir : du manque de solidarité entre les diverses industries de transformation. Peu à peu naissait cette théorie que le prix syndical intérieur du produit brut doit être abaissé quand ce produit doit être intégré dans un produit destiné non à la consommation intérieure, mais au marché extérieur. Si la houille westphalienne doit se vendre, sous forme de houille ou de coke, moins cher que la houille anglaise sur le marché suisse, il est naturel et avantageux que cette houille conserve son bas prix lorsqu'elle apparaît sur le même marché comme un élément constitutif des fontes de la Ruhr. De là, sans attendre l'enquête de 1903, l'idée de prix spéciaux d'exportation et, parallèle à la hiérarchie des industries et des cartels, toute une hiérarchie des primes, proportionnelles au degré de fini des produits exportés.

C'est le 1er février 1902 que, dans une réunion tenue à Cologne, en présence de l'atonie du marché intérieur et de l'accroissement de capacité productrice des usines, le président du syndicat des houilles, Kirdorf, proposa une entente aux syndicats métallurgiques. On se plaignait des hauts prix : les charbonniers répondirent qu'ils voulaient bien entendre parler d'une réduction,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais d'une réduction limitée aux combustibles servant à produire des fers destinés à l'exportation. Telle est l'origine du système (1). Il s'agissait de concéder des faveurs non aux usiniers pris individuellement, mais aux syndicats; c'est-à-dire que chaque syndicat accorderait à ceux de ses clients qui désireraient faire de l'exportation une prime sensiblement égale à la différence entre le prix intérieur et le prix extérieur (2). La compensation entre les primes s'effectuait ensuite de syndicat à syndicat. Une chambre de compensation pour l'exportation (*Abrechnungstelle für die Ausfuhr*) (3) tranchait les contestations, préparait les propositions relatives au montant et à la durée des primes, revisait ces propositions de trimestre en trimestre, sur la base des ventes effectuées dans le trimestre écoulé. Le point de départ était la consommation des matières premières, pour laquelle on dressa des barèmes : par tonne de lingots Bessemer, 150 kg de houille; par tonne de fonte, 1 100 kg de coke; par tonne de rails, 1 200 kg de fonte, etc.

Voilà désormais forgé l'outil de la conquête économique. Grâce à cette combinaison du cartel et du *dumping*, non seulement on évite le danger du *dumping* à rebours dont l'histoire des clouteries hollandaises était l'éclatante illustration, mais, par ce système des primes directes ou indirectes, — ristournes effectivement versées ou prix spéciaux consentis aux exportateurs, — le *dumping* généralisé va conférer à toutes les industries allemandes, aussi bien aux industries de transformation qu'aux autres, une supériorité incontestable.

Après l'enquête de 1903 surtout, c'en est fait de la politique « égoïste » des cartels. La création, le 30 mars 1904, du grand syndicat de l'acier, le *Stahlwerksverband* de Dusseldorf, réunit dans une organisation fédérale les cartels des semi-ouvrés, des poutrelles, des rails, des traverses. Il prend en mains la direction de l'exportation, et cherche à la régler d'après les intérêts communs des divers syndicats adhérents. Cette puissante collectivité peut traiter avec le syndicat rhénan-westphalien des houilles et la convention charbonnière silé-

(1) *Moniteur officiel du Commerce*, 27 févr. 1902, rapport d'un chargé de mission à Berlin. *Chambre syndicale des fabricants de matériel..*, circulaire 235. Aulagnon, Rapport sur nos relations commerciales avec la Russie.

Les grands syndicats de matières ou de produits bruts remettent des primes d'exportation ou concèdent des réductions de prix (primes négatives), soit à leurs adhérents, soit aux syndicats de transformation, soit même, par exception, à des exportateurs non syndiqués. En 1905, le syndicat houiller donne 1 mark 50 par tonne de charbon exporté, 4,86 par tonne de fonte, 15 par tonne de semi-ouvrés, 20 par tonne de fer marchand. Voy. Mény, le *Dumping*, p. 112.

(2) *Abstract...* Le cartel du papier déclare que les prix d'exportation doivent être égaux aux prix courants dans les pays d'exportation.

(3) Ou *für Ausfuhrvergütung*, pour bonification d'exportation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sienne, avec le syndicat des fers. Elle peut créer une *Abrechnungstelle* pour l'exportation. Elle peut, pour distribuer ses primes, constituer un fonds spécial, véritable « trésor de guerre », en prélevant sur ses adhérents une taxe de 30 pfennigs par tonne, ce qui lui donne près d'un million de francs par an.

Nous le répétons, car ce point est essentiel, il ne s'agit plus maintenant de manœuvres isolées, tentées par chaque cartel à ses risques et périls, mais bien d'une « politique » d'exportation commune à tous les cartels, et ouvertement encouragée par l'État. Entre les cartels la solidarité est complète. Toute baisse du prix des demi-produits ou toute hausse des primes amène immédiatement, presque automatiquement, les syndicats placés immédiatement au-dessus sur l'échelle de la production à suivre le mouvement. En juin, le syndicat des houilles rétablit ses primes d'exportation ; celui des fontes en fait autant. En mai 1913, le syndicat des aciéries élève-t-il sa prime de 10 à 15 marks? A son tour le syndicat de la machine abaisse les prix d'exportation. Le 1er janvier 1914, la prime des cokes et des charbons à cokes est ramenée à 1 mark 50, conséquence d'une baisse de 1 mark et 1 mark 50 dans les prix; le syndicat des fontes suit ce mouvement inverse. Pour assurer le fonctionnement régulier de cette organisation intersyndicale, un bureau de décompte (*Vermittelungstelle für Kartelldifferenzen*), formé par les délégués des grands syndicats, établit les primes, détermine leur sphère d'application, règle les litiges... L'individu-exportateur disparaît dans le cartel, et le cartel lui-même est absorbé dans cette espèce de cartel des cartels que finit par constituer l'industrie allemande. Même les grosses entreprises, membres de plusieurs cartels pour telles ou telles parts de leur production, traitent avec ces groupements, ajoutent à leur formidable puissance. A la guérilla économique se substitue l'action par masses, une véritable stratégie. Le temps est passé où les industriels des pays libre-échangistes pouvaient se féliciter de recevoir des produits bruts à vil prix et dire aux *dumpers* allemands : « Dumpez tant que vous voudrez. » Le syndicat des tréfileries, par exemple, continue bien à vendre aux fabricants allemands le fer-machine à 127 marks 50, tandis que le même fer, rendu à Anvers, coûte seulement 102,50. Mais si l'usine allemande veut travailler pour l'étranger, le syndicat lui verse — preuve faite de sa commande — une prime à peu près égale à l'écart des prix, primes plus fortes en temps de crise, plus basses en période prospère. Le *dumping* arrive par ce moyen à corriger ses propres excès (1).

(1) C'est ce que n'ont pas très bien vu tous les auteurs, même ceux qui ont écrit après 1903. Nous avons déjà cité M. Vouters. Mais M. Mény lui-même, l'auteur d'une des meilleures études sur la question, parle du préjudice que le *dumping* cause aux industries d'exportation et des services qu'il rend aux pays importateurs. Cela était vrai *avant* la généralisation des prix d'exportation et des primes, cela n'était plus vrai à l'époque où M. Mény écrivait. Ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi armés, les cartels vont d'abord se donner comme objectif l'éviction, sur les marchés d'exportation, de la concurrence des autres nations productrices. Aussi les prix d'exportation varient-ils suivant la situation spéciale à chaque marché. Les mêmes poutrelles allemandes, dont le prix de revient oscille entre 85 et 95 marks la tonne, et qui valent de 103 à 110 marks en Angleterre, en coûtent seulement 75 en Italie. Les exportateurs se contentent d'un très petit bénéfice ou s'imposent au besoin « le sacrifice de tout bénéfice pour s'implanter sur un marché et continuer ce sacrifice jusqu'à ce qu'ils aient évincé leurs concurrents (1) ». Ces marchés deviennent des champs de bataille où il s'agit de battre l'ennemi non plus par des mesures de lutte économique, mais par de véritables opérations de guerre. Comment celui-ci résisterait-il, lorsqu'en 1913, par tonne consommée pour l'exportation, on voit le syndicat westphalien des houilles payer 2 marks 50, celui de la fonte 6 marks 25 (y compris la prime de la houille), celui de l'acier 15 marks, celui des fers-machine 11 marks 50 pour les fils, 16,50 pour les pointes? Comment s'étonner, après cela, que, de 1895 à 1913, l'Allemagne ait presque complètement enlevé aux Américains le marché français des machines-outils et des machines, plus complètement encore les marchés suisse et italien ?

Il ne suffit pas à l'exportateur allemand de battre, par le *dumping*, son concurrent sur un marché tiers. Ses ambitions vont plus loin. Il lui faut, sur ce marché, tuer l'industrie nationale elle-même si elle existe, l'étouffer d'avance si elle veut naître. Dans ce cas des machines-outils, non seulement les prix doivent décourager, en France, la concurrence américaine, mais ils sont en général établis en sorte qu'une machine puisse être vendue sur le marché français, après paiement des droits, transport, etc., à un prix non supérieur et en général inférieur à celui du producteur français.

Que peuvent faire les usines belges ou anglaises contre les usines rhénanes qui reçoivent des primes spéciales à peu près égales au prix du transport à Rotterdam, Amsterdam, Anvers? En 1913, la fonte Cleveland baissait à Glasgow de 10 pence par tonne; des lots d'essai allemands sont offerts à des prix inférieurs *de plusieurs shillings* aux cours locaux pratiqués quelques semaines auparavant. La vente de ces lots est suivie d'importantes livraisons, et « l'on éteint plusieurs hauts fourneaux locaux (2). »

L'exemple est typique. Ni la distance ni les taxes ne défendent l'industrie

qui restait juste, c'est cette observation de M. Mény : la politique des syndicats nuit aux industries qui ne forment pas elles-mêmes de syndicats (exemple des fabricants de petits fers du pays de Berg). Par suite le *dumping* mène, en fait, au syndicat obligatoire pour toutes les industries d'exportation.

(1) De Ribes-Christophle, *Bulletin de la Chambre de Commerce de Paris*, 13 mars 1915.

(2) *American Chamber of Commerce* de Paris, janvier 1914.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contre ce qu'un publiciste italien appelle fort justement cette « contrebande légale », puisque la prime syndicale pourra toujours être relevée jusqu'au niveau du fret et des taxes, puisque le cartel est résolu à subir des pertes jusqu'à ce qu'il ait, comme disent les stratèges, « brisé la volonté de l'ennemi ». De même que, dans la guerre allemande, ce serait une duperie de respecter les lois de la guerre en présence d'un adversaire qui fait de la violation de ces lois un système, de même c'est une duperie que de rester fidèle, en présence de cette généralisation du *dumping*, aux règles de la liberté des échanges. Duperie d'autant plus complète que l'intervention de l'État allemand, soit directement par des concessions fiscales, soit indirectement par l'organisation des transports, aggrave encore l'inégalité entre l'industrie allemande et ses concurrentes. Sur la table internationale, les dés que jettent les Allemands sont pipés. Il est fou, dans ces conditions, de faire du *fair play* avec un joueur qui triche.

C'est pourtant ce que font, avec un aveuglement étrange, les autres États. Grâce à l'entente avec les États confédérés, les deux cartels allemands des locomotives se réservent le marché de l'Empire, rigoureusement fermé aux locomotives étrangères. Mais, en retour des prix élevés qui leur sont garantis, respectivement, en Prusse et dans l'Allemagne du Sud, les cartels peuvent abaisser leurs prix au dehors. Comme, sur presque tous les marchés étrangers, le matériel des chemins de fer est soumis à la règle des adjudications publiques, le cartel soumissionne à des prix qui découragent ses concurrents. En Espagne, où la plupart des compagnies sont françaises, les machines venaient autrefois de France ; les membres du cartel ont paru dans les adjudications, ont soumissionné au-dessous du prix de revient, et nous ont chassés.

Ils ont pratiqué cette politique en France même. Ni pour son propre réseau, ni pour les compagnies subventionnées, l'État français n'a compris que la procédure des adjudications publiques, adaptée à un régime de libre et loyale concurrence, était constamment faussée par l'intervention du *dumping*. Séduites par les bas prix, les délais plus courts de livraison, etc., nos administrations ont porté le plus grave préjudice à notre industrie du matériel des chemins de fer. Sous prétexte de rester fidèles, en présence d'une véritable piraterie commerciale, aux « sains principes » de l'orthodoxie économique, elles ont fait du protectionnisme à rebours, du contre-dumping.

Aussi, « à la suite de la crise de 1906, les compagnies françaises en étaient arrivées à absorber à elles seules le tiers de l'exportation allemande ». Les prix allemands sur le marché français, après acquittement des droits de douane et des frais de transport, restaient inférieurs aux prix français de 0, 30 f le kg-locomotive. Et c'étaient les administrations d'État des chemins de fer allemands qui faisaient les frais de la différence !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En France au contraire, la mauvaise répartition des commandes aggravait l'infériorité de nos constructeurs. Devant une commission officielle, ils avaient fait valoir « que les prix étrangers qui leur étaient opposés étaient des prix anormaux; que, le marché allemand étant fermé à l'importation étrangère du matériel roulant, leurs concurrents étrangers avaient beau jeu, assurés qu'ils étaient du monopole de leur marché national, pour pratiquer des prix de *dumping* sur le marché français (1) ». Et le président de la Commission, tout attaché qu'il fût aux idées de libre-échange, ne put s'empêcher de constater « que les sacrifices consentis par les étrangers paraissaient dépasser la mesure qui est partout de règle en matière d'exportation ». Mais le mal était fait.

Autre exemple, et plus digne encore d'être médité. Pourquoi, au début de la guerre, avons-nous manqué, pour la fabrication de nos explosifs, de produits essentiels comme l'acide phénique? Parce qu'en temps de paix, dans les adjudications de la guerre, les Allemands offraient toujours des rabais énormes, — descendaient au-dessous du prix de revient en France. Découragés, nos industriels renonçaient à faire les frais d'installations coûteuses de récupération — et voilà comment l'industrie de l'acide phénique avait disparu en France (2).

Toutes nos industries chimiques, matières colorantes, produits pharmaceutiques, ont de même été atteintes par le *dumping*. Chaque fois qu'une usine se montait en France, l'Allemagne baissait le prix du produit correspondant, et les administrations publiques elles-mêmes se pourvoyaient au plus bas prix.

Mais certaines nations ont été plus directement visées que la France, à savoir : celles qui, nées récemment à la vie industrielle, aspiraient à se donner à elles-mêmes une industrie autonome. Pour celles-là, il fallait à tout prix les briser, on eût dit jadis les « énerver », afin de les maintenir éternellement dans leur situation de clients obligés de l'usine allemande. C'est ainsi que l'Italie « est le champ d'expériences que l'Allemagne a choisi pour appliquer ses peu légitimes systèmes de concurrence ». Grâce à une très habile politique de chemins de fer, à l'application en grand du *dumping*, et à un troisième moyen (la transplantation industrielle), l'Allemagne rendait absolument illusoire la défense douanière italienne (3).

(1) Pinot, Rapport au *Conseil d'administration de la Chambre syndicale des fabricants et constructeurs*, 12 juin 1911.

(2) Voy. M. Millioud, *La caste dominante allemande*, les livres et articles de G. Preziosi, et Ezio M. Gray, *L'invasione tedesca in Italia*, p. 148. — *Chambre de Commerce française de Milan*, 5 janvier 1913.

(3) Les poutrelles, dont le prix de revient en Allemagne est de 85 à 95 marks, sont jetées à 75 sur le marché italien. Les fils de fer se vendent de 15 à 20 f de moins qu'en Allemagne. Les rails sont maintenus systématiquement à 40 f au-dessous des prix établis pour d'autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aux formes classiques, industrielles et commerciales, du *dumping*, les Allemands en ont ajouté une nouvelle, que nous ne pouvons étudier ici, le *dumping* agricole. C'est avec la collaboration de l'État, grâce aux *Einfuhrscheine*, que s'est opéré ce travail qui avait pour objet de favoriser l'agriculture et la minoterie allemandes (1).

Sous ces diverses formes, le *dumping*, qu'on a si bien nommé un « forçage économique (2) », est devenu un danger permanent pour tous les États en relations avec l'Allemagne. Il apporte le trouble dans leur vie intérieure, il fausse le jeu normal de leur système douanier, il rend absolument menteuses les formules de liberté commerciale, d'égalité de traitement ou de réciprocité inscrites dans les traités (3). Aussi quelques nations ont-elles cru devoir recourir à des mesures de défense. La législation canadienne stipule, en cas de vente à un importateur canadien à un prix plus bas que le prix courant du pays d'origine, la double perception : 1° du droit régulier, calculé non sur le montant de la facture, mais sur le prix normal ; 2° d'un droit spécial égal à la différence entre le prix de facture et le prix normal (4). La nouvelle législation sud-africaine s'inspire de la législation canadienne.

Des mesures analogues seraient sans doute plus efficaces que celles auxquelles les métallurgistes anglais, belges, français, avaient cru devoir recourir en 1904, en négociant avec le *Stahlwerksverband* une entente qui a provoqué la formation du cartel belge et du comptoir français des poutrelles. On avait salué dans cet accord « un premier mouvement dans une direction nouvelle, la répudiation de cette méthode du *dumping* à outrance des cartels allemands (5) ». Précisément, tout ce que nous savons de l'histoire des cartels allemands et de leurs méthodes ne nous permet guère d'avoir confiance en ces « chiffons de papier ».

La convention de Bruxelles sur les sucres, entente entre États et non entre cartels, ne doit pas nous faire illusion.

pays. Les essieux pour wagons se paient en Italie 40 à 41 lire les 100 kilos, *frais de port et douane compris* (63 l, 25), tandis que l'État prussien paie jusqu'à 48 marks.

(1) Voy. R. Cruse, *L'évolution de la politique douanière de l'Allemagne contemporaine*, Bordeaux, 1905. — *Bulletin de la Chambre de Commerce russo-française de Petrograd*, mars 1914. Max Hoschiller, *Journal des Economistes*, avril 1914, et *Le Temps*, 24 février 1915.

(2) Expression de M. Aulagnon.

(3) Rapport Arbel : « Le jeu normal et régulier des traités de commerce et des droits de douane est nettement faussé par ces combinaisons ingénieuses, mais intolérables, et ce ne devra pas être une des moindres préoccupations du futur traité de paix que d'y porter remède. »

(4) Adam Shortt, *The anti-dumping feature of the Canadian tariff* (*Quarterly Journal of Economics*, 1906, p. 250).

(5) Mény, *Le dumping*, p. 218.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les ententes internationales entre cartels (syndicat international des bouteilles, entente germano-russe des pétroles) sont conclues avec des syndicats juridiquement constitués. Mais il faut compter aussi avec les syndicats clandestins (par exemple l'entente entre les grandes sociétés allemandes d'électricité). De même, à côté des primes officielles, il faut, comme le fait très sagement la législation canadienne, songer aux primes déguisées. « C'est grâce à des primes d'exportation *apparentes ou cachées*, avoue Diepenhorst, qu'il fut possible aux membres du syndicat, notamment dans les périodes de dépression, de se poser en concurrents redoutables de l'étranger ». Comment traiter avec un partenaire qui fait de la mauvaise foi un système? Comment se fier à ces tentatives de réglementation internationale de la production et de la vente quand on sait la part léonine que l'Allemagne entend se réserver dans l'organisation du monde?

Le salut, nous le voyons plutôt dans la généralisation, dans l'internationalisation du système canadien. On objectera, peut-être, que cette législation est d'une application difficile, parce qu'il est difficile de se renseigner exactement sur les prix réels du marché intérieur allemand. Cependant, entre les mains d'un seul État de sept millions d'hommes, cette législation s'est montrée efficace. Le sera-t-elle moins, lorsqu'elle sera maniée à la fois par plusieurs des plus grandes nations du monde ?

Il n'est pas question, en effet, d'agir seuls. Nous espérons bien que l'Entente, après avoir triomphé sur les champs de bataille, se retrouvera unie demain sur le terrain économique, — une Entente élargie par l'accession des nations qui voudront accepter les conditions d'un nouveau « pacte de Londres ». La lutte contre le *dumping* fera partie de tout un ensemble de mesures qui auront pour objet, non pas de boycotter l'Allemagne ou de l'empêcher de vivre, mais de la mettre hors d'état de nuire. Dans les relations économiques comme dans les relations politiques entre les peuples, le rôle de l'Entente, son devoir est de rétablir ces choses saintes que l'Allemagne avait essayé d'en bannir : la loyauté, la bonne foi, le respect des contrats (1).

HENRI HAUSER.

(1) Nous nous permettrons de renvoyer à notre livre récemment paru, *Les Méthodes allemandes d'expansion économique* (Colin, 1915).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'EMPLOI ET LE RÉGIME DE L'ALCOOL

dans les industries chimiques et pharmaceutiques (1)

PAR

M. DUCHEMIN

Secrétaire général du Syndicat des produits chimiques.

MESSIEURS,

Permettez-moi, tout d'abord, de remercier le Conseil d'administration de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale de l'honneur qu'il m'a fait en me chargeant de vous parler de l'emploi et du régime de l'alcool dans les industries chimiques et pharmaceutiques. Permettez-moi aussi de rendre un public hommage à la courtoisie, bien connue, de son président, M. Lindet.

Il y a quelques années, nous nous sommes trouvés, M. Lindet et moi, des deux côtés opposés de la barricade. La formule de dénaturation de l'alcool imposée par l'Administration était alors l'objet de vives critiques et, parmi ses adversaires les plus redoutables, se trouvait M. Lindet. Par obligation professionnelle, comme secrétaire du Syndicat des carbonisateurs de bois producteurs du méthylène régie, et aussi, nous tenons à le déclarer bien haut, par conviction personnelle, nous défendions la formule de la Régie. La polémique fut vive, mais M. Lindet lui donna une forme si courtoise qu'après le combat je me sentis animé, à l'égard de mon adversaire de la veille, d'une très vive et très respectueuse sympathie. Je le prie d'en agréer ici l'expression.

Si l'alcool boisson tue, ou si l'alcool rend fou, comme disent les manifestes des sociétés anti-alcooliques, M. Lindet a prouvé, lui, que l'alcool dénaturé pacifie. J'espère, en abordant mon sujet, ne pas l'oublier et éviter ainsi de réveiller des polémiques endormies.

(1) Conférence faite en séance publique le 11 décembre 1913.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

*
* *

L'alcool, lorsqu'il est destiné à la consommation de bouche, est frappé, dans tous les pays d'Europe, d'un droit variable, mais toujours élevé, qui a longtemps entravé son emploi pour les usages industriels. Ce droit est actuellement, en France, de 220 f par hectolitre et le projet de loi déposé récemment sur le bureau du Parlement par M. Ribot, ministre des Finances, propose de le porter à 500 f. A ce droit de consommation, viennent s'ajouter des taxes d'octroi qui, pour Paris, atteignent 195 f par hectolitre.

On conçoit qu'un dégrèvement portant sur 220 f par hectolitre pour l'alcool destiné à l'industrie ne serait pas sans causer un grave préjudice au Trésor, si l'alcool destiné aux usages industriels pouvait, par une voie de fraude quelconque, retourner à la consommation de bouche. C'est la raison pour laquelle l'État exige l'addition à l'alcool d'un produit, dénommé dénaturant, qui le rende impropre à être consommé comme boisson. Cette opération, qui se fait toujours en présence des employés du fisc, porte le nom de dénaturation.

Nous nous trouvons donc en présence de deux sortes d'alcools :

1° L'alcool payant le droit de consommation de 220 f par hectolitre, et qui prend le nom d'*alcool de consommation*, d'*alcool nature* ou d'*alcool de bouche;*

2° L'alcool exonéré du droit de consommation, et qui prend le nom d'*alcool dénaturé* ou d'*alcool industriel.*

On doit enfin ranger dans une classe spéciale certains alcools, tels que les alcools destinés aux préparations de parfumerie et de pharmacie, qui paient le droit de consommation, tout en étant destinés à un usage industriel.

Le choix du dénaturant est d'une importance capitale, puisque de son efficacité dépend la rentrée, dans les caisses de l'État, d'une partie des droits qui atteignent annuellement plus de 300 000 000 de f. Il doit donc présenter un certain nombre de qualités, dont les principales sont les suivantes :

Le dénaturant doit rendre l'alcool impropre à être consommé comme boisson, c'est-à-dire lui donner un goût repoussant ou écœurant ; il doit en être pratiquement inséparable, afin de prévenir la fraude qui consisterait à débarrasser l'alcool dénaturé de son dénaturant, à vendre l'alcool ainsi régénéré comme alcool de consommation, et à frustrer, par conséquent, l'État du droit de 220 f. Le mélange employé pour la dénaturation ne doit pas entraîner d'inconvénients pour l'emploi domestique de l'alcool dénaturé ; en d'autres termes, il faut qu'il ne soit pas toxique, qu'il ne répande pas une odeur trop désagréable et que sa combustion ne donne pas des produits susceptibles d'attaquer les appareils. Il faut enfin qu'il soit assez bon marché pour que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son emploi ne rende pas illusoire le dégrèvement que l'on cherche à obtenir par la dénaturation.

Aucun des corps que la chimie met à la disposition du législateur n'a pu remplir, jusqu'à ce jour, l'ensemble des différentes qualités que nous venons d'indiquer, et le fisc a dû faire un choix de plusieurs produits dont le mélange, ajouté à l'alcool, le rende imbuvable, sans pouvoir en être facilement séparé.

Il est facile de comprendre que cette dernière propriété est la plus importante de toutes et qu'il ne servirait à rien d'accumuler dans l'alcool des corps, d'un prix réduit et d'un goût repoussant, s'ils étaient éliminables sans grands frais. En outre la difficulté que l'on a rencontrée dans la recherche d'un dénaturant unique, pouvant être employé quel que soit l'usage auquel l'alcool est destiné, a amené les services de la Régie à adopter, d'une part, *un dénaturant général*, qui trouve son emploi toutes les fois que l'alcool échappe, par sa circulation, à la surveillance des agents de l'Administration ; d'autre part, une série de *dénaturants spéciaux* dont l'autorisation d'emploi est subordonnée à l'approbation du Comité Consultatif des Arts et Manufactures, et qui ne peuvent être mis en œuvre que dans les usines qui sont sous le contrôle, tantôt permanent, tantôt temporaire, des agents de l'Administration des Contributions Indirectes.

Dénaturant général. — Le dénaturant général est actuellement composé, pour 100 l d'alcool éthylique à 90°, de 10 l de méthylène Régie, auxquels sont ajoutés, pour les alcools destinés au chauffage, à l'éclairage et à la production de la force motrice, 0,500 l de benzine lourde. Lorsque l'alcool dénaturé est destiné à être ajouté à des vernis, en vue de l'opération de l'éclaircissage, les 0,500 l de benzine sont remplacés par 4 kg de résine ou de gomme résine.

Dénaturants particuliers. — Ils sont en général composés des matières premières entrant dans la réaction du corps que l'on cherche à obtenir, ou de résidus de fabrication d'une opération précédente.

C'est ainsi, à titres d'exemples, que pour la fabrication du chloral la dénaturation consiste à faire passer dans l'alcool un courant de chlore, et que pour la préparation de l'éther, l'Administration exige l'addition à l'alcool de 10 p. 100 de résidus d'une fabrication précédente et de 10 p. 100 d'acide sulfurique à 66° Baumé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ALCOOL DÉNATURÉ

HISTORIQUE

Avant d'entrer *dans le vif de* notre sujet, il nous est nécessaire d'exposer rapidement l'historique de l'emploi, en France, de l'alcool dénaturé.

C'est au commencement du XIX^e^ siècle que l'on rencontre, pour la première fois, un texte législatif relatif aux emplois industriels de l'alcool.

La loi du 8 décembre 1814, en effet, qui créa le droit général de consommation, édicta en même temps que les alcools employés pour l'industrie seraient exonérés d'impôt, *à la condition d'être* dénaturés en présence des employés du fisc. Cet essai de dégrèvement ne devait, toutefois, pas durer longtemps, car, à la suite de fraudes importantes et répétées, prouvant l'inefficacité du dénaturant alors employé — la térébenthine, — une décision ministérielle, en date du 18 octobre 1833, rapporta l'exemption des droits pour l'alcool employé dans l'industrie. Ce n'est que dix ans plus tard, en 1843, que commença, dans les départements du Midi, une campagne en faveur des emplois de l'alcool pour l'éclairage domestique.

Lorsque l'on lit les arguments des promoteurs de ce mouvement, basés sur le soulagement que procurerait à l'industrie viticole, alors en pleine crise, l'admission de l'alcool pour l'éclairage, on croirait entendre les plaidoyers de ceux qui, il y a près de quinze ans, ont vu dans l'écoulement de l'alcool non seulement pour l'éclairage, mais aussi pour le chauffage et la force motrice, le salut de la distillerie agricole agonisante. Le Nord a remplacé le Midi, l'alcool industriel l'alcool de vin, et c'est là toute la différence, tant il est vrai que l'histoire est un perpétuel recommencement.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, qui n'est jamais restée étrangère aux grands problèmes industriels, se préoccupa alors de la question, comme elle s'en préoccupe aujourd'hui. Elle chargea Payen d'étudier les différents procédés de la dénaturation de l'alcool qui furent alors imposés par l'Administration.

La loi du 24 juillet 1843 donna satisfaction aux revendications des viticulteurs en affranchissant, partiellement, de l'impôt les alcools ayant été soumis à la dénaturation.

La quotité du droit (1) qui grevait encore les alcools destinés aux emplois industriels, variait suivant le dénaturant employé et l'importance des lieux où

(1) Il variait de 12 à 28,80 f par hecto.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'alcool dénaturé était utilisé ; il en résultait des inégalités de traitement vraiment choquantes entre industriels.

Et il faut arriver à la loi du 1er septembre 1871, lorsque, après la guerre franco-allemande, l'État, en vue de trouver de nouvelles ressources, porta le droit de consommation sur l'alcool de 75 f à 125 f en principal, pour voir une tentative de régularisation de la législation des alcools destinés à l'industrie.

Cette loi du 1er septembre 1871 ne dégagea pas complètement l'alcool destiné à l'industrie. Elle fixa à 37 f 50, par hectolitre d'alcool pur, la taxe de dénaturation, et remit au Comité des Arts et Manufactures le soin de déterminer, pour chaque branche d'industrie, les conditions dans lesquelles la dénaturation devait être opérée, en présence des employés de la Régie. C'est de cette loi, si insuffisante soit-elle, que date véritablement le développement, lent mais progressif, des emplois industriels de l'alcool dans notre pays.

Successivement, par une série de décrets ou de circulaires, les règlements précédents furent modifiés et complétés, et finalement la loi du 29 décembre 1900 supprima la taxe de dénaturation, qui avait été précédemment réduite à 3 f par hectolitre, et la remplaça par un simple droit de statistique de 0 f 25 par hectolitre d'alcool soumis à la dénaturation (1). A ce droit, vient s'ajouter une redevance de 0 f 80 par hectolitre d'alcool pur, destinée à couvrir l'État des frais d'analyse des échantillons et de la surveillance des dénaturations (2). C'est également vers la même époque que commença la campagne en faveur des emplois industriels de l'alcool, dont nous voyons aujourd'hui l'aboutissement.

Le droit de consommation venait d'être porté de 125 f 50 à 176 f en principal, soit, avec les décimes, à 220 f, mais comme le privilège des bouilleurs de cru avait été maintenu, le résultat ne se fit pas attendre : la consommation de l'alcool taxé diminua, l'alcool produit par les bouilleurs et échappant à la taxation augmenta, les stocks s'accumulèrent dans les distilleries, les prix baissèrent et l'industrie de l'alcool et la culture de la betterave furent menacées d'une des crises les plus graves qu'elles aient connues.

Le Gouvernement, justement préoccupé de la question de surproduction, avait envoyé, dès 1898, en Allemagne, une mission chargée d'étudier la législation que le Gouvernement allemand avait adoptée vers 1885, pour parer à une crise de même nature provoquée par une culture intensive des pommes de terre. La mission rapporta de son voyage d'étude des documents précieux, mais la complexité du régime de l'alcool allemand effraya les intéressés qui

(1) Article 15 de la loi du 29 décembre 1900.
(2) Article 11 de la loi du 16 avril 1895.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne retinrent du rapport de la Commission que la proposition qui avait trait à la modification de la formule de dénaturation.

Constatant que, là où l'accise allemande n'exigeait que 2 litres de méthylène à 30 p. 100 d'acétone et un demi-litre de pyridine, l'État français imposait 10 litres de méthylène et un demi-litre de benzine, on en vint à conclure que cette différence de mode de dénaturation était la cause du mal existant en France.

La différence du coût du mélange dénaturant suffisait à elle seule, disait-on, à entraver l'emploi de l'alcool dénaturé, et l'on ajoutait que le méthylène présentait toute une série d'inconvénients techniques (abaissement du pouvoir calorifique, attaque des appareils, etc.) qui devaient le faire rigoureusement prohiber.

Après bien des études, bien des congrès, bien des commissions parlementaires et extra-parlementaires, la Régie fit prévaloir sa thèse. Elle soutenait — et à juste titre, selon nous, — que l'emploi du méthylène ne comporte pas d'inconvénients sérieux et que la dose du dénaturant doit varier en raison directe du droit à défendre et en raison inverse de la sévérité des pénalités frappant les fraudeurs. Le droit français de 220 f nécessite une dénaturation plus parfaite que le droit allemand de 125 f, et les interventions de toutes sortes qui se manifestent dans notre pays, lorsqu'un fraudeur est poursuivi, obligent l'Administration à réduire le plus possible les risques de fraude par la perfection même de sa formule de dénaturation.

La polémique aurait pu, cependant, se poursuivre longtemps encore si M. Caillaux, ministre des Finances, n'avait proposé au Parlement de rembourser aux dénaturateurs le coût du dénaturant. Ce remboursement fut voté par les Chambres, sur la base de 9 f par hectolitre d'alcool pur soumis à la dénaturation (1). La dépense ainsi faite était compensée, pour l'État, par une taxe de fabrication frappant tout hectolitre d'alcool sortant de distillerie, en dehors des quantités directement exportées ou de celles dirigées, à l'état de flegmes, sur d'autres usines, pour y être rectifiées.

Cette solution élégante avait pour avantage de permettre à la Régie de maintenir une méthode de dénaturation qui lui donnait toute satisfaction, et d'enlever à ses adversaires l'argument qui consistait à dire que le coût du dénaturant français était trop élevé.

Depuis cette date, nous pouvons dire que la question de la dénaturation par le dénaturant général ne se pose plus dans notre pays.

La ristourne de 9 f, en effet, rembourse au dénaturateur, et souvent au delà, le coût du méthylène et de la benzine. Dans ces conditions, il se trouve

(1) Article 59 de la loi du 25 février 1901.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un état de supériorité par rapport au dénaturateur allemand qui dépense, pour l'achat de son dénaturant, environ 2 f 50 par hectolitre d'alcool soumis à la dénaturation.

Ce qui prouve, du reste, l'exactitude de notre thèse, c'est que l'on vit régulièrement s'accroître la consommation de l'alcool dénaturé au dénaturant général. On vit même la Compagnie des omnibus utiliser l'alcool dénaturé sur les autobus de Paris, en 1906, et si elle abandonna ce produit, qu'elle employait en mélange avec 50 p. 100 de benzol, ce fut exclusivement par suite des variations de cours de l'alcool, qui passèrent de 42 f à 65 f par hectolitre.

Quoique nous n'ayons pas à traiter devant vous le problème de l'alcool destiné au chauffage, à l'éclairage et à la production de la force motrice, nous avons tenu à vous faire un rapide exposé de la question, étant donné qu'elle se lie intimement à notre sujet.

Dans de nombreuses fabrications de produits pharmaceutiques, en effet, c'est l'alcool dénaturé à 10 p. 100 de méthylène, sans benzine, qui est utilisé. Nous verrons, du reste, plus loin que parmi les revendications des industriels se trouve la demande d'emploi de l'alcool pur sans addition de méthylène.

EMPLOIS DE L'ALCOOL DÉNATURÉ, EN DEHORS DU CHAUFFAGE, DE L'ÉCLAIRAGE ET DE LA PRODUCTION DE LA FORCE MOTRICE

L'alcool est employé dans l'industrie sous trois formes bien distinctes :

Tantôt comme *matière proprement dite* en subissant une transformation complète, comme dans la fabrication des éthers, du chloral, du chloroforme, du vinaigre, etc.

Tantôt *comme véhicule ou dissolvant permanent*, comme par exemple en parfumerie, dans la fabrication des vernis, la préparation des collodions, les teintures pharmaceutiques ;

Tantôt enfin *comme véhicule momentané*, dans la fabrication des poudres, la préparation des matières plastiques, des soies artificielles, l'extraction des alcaloïdes et beaucoup d'autres industries qu'il serait fastidieux d'énumérer.

L'alcool peut enfin être utilisé comme agent de lixiviation, de cristallisation ou de précipitation, dans de nombreuses préparations de chimie organique

RÈGLEMENTS APPLICABLES AUX FABRICANTS DE PRODUITS A BASE D'ALCOOL DÉNATURÉ

Que l'alcool soit employé comme matière première ou comme véhicule permanent ou momentané, les usines qui le mettent en œuvre sont soumises au contrôle de la Régie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il s'effectue, ce contrôle, sous deux formes bien différentes : *l'exercice permanent*, comportant la présence, dans l'établissement exercé, pendant la durée des fabrications, d'un ou plusieurs employés des Contributions Indirectes, et *l'exercice temporaire*, donnant lieu à visites et inventaires réguliers, des agents du fisc, destinés à vérifier les stocks et les mouvements d'alcool régulièrement inscrits sur des livres spéciaux tenus, à cet effet, par l'industriel.

L'exercice permanent entraîne des dépenses élevées pour le fabricant qui supporte, sous forme de vacations, les appointements des employés du fisc surveillant les fabrications, mais il présente de sérieux avantages.

Dans les usines à exercice permanent, en effet, l'alcool matière première est employé en franchise de droits, quels que soient les rendements de fabrication obtenus. Dans les usines à exercice temporaire, au contraire, la franchise n'est accordée que pour les rendements fixés par le Comité Consultatif des Arts et Manufactures, et tout rendement inférieur au rendement de base entraîne le paiement du droit de consommation sur l'alcool perdu correspondant.

Pour l'alcool véhicule momentané, à l'exclusion des alcools médicamenteux et de parfumerie, les fabricants exercés de façon permanente, ne supportent pas davantage le droit de consommation sur les pertes qui se produisent au cours de leurs fabrications; elles ne sont passibles, ces pertes, que du droit de statistique de 0,25 f, mais à la condition que l'opération elle-même constitue une dénaturation — admise par le Comité Consultatif des Arts et Manufactures — de l'alcool mis en œuvre, puisque, nous le répétons, le grand principe de la loi française est que, seuls, les alcools dénaturés peuvent être exonérés du droit de consommation.

La situation est toute différente dans le cas de l'exercice temporaire où le déchet de fabrication non taxé ne peut excéder 3 p. 100 de l'alcool mis en œuvre.

***

Parmi les alcools industriels qui acquittent le droit de consommation, il faut faire une place spéciale aux alcools de parfumerie et aux alcools de pharmacie.

Les alcools de parfumerie acquittent le droit, à la fois sur les quantités existant dans les préparations mises en vente et sur celles perdues en cours de fabrication, sauf la freinte de 3 p. 100, dont nous avons parlé plus haut.

Pour les alcools de pharmacie, qui eux aussi paient le droit de consommation, la freinte de 3 p. 100 n'est accordée qu'aux teintures et extraits fluides, qui peuvent trouver leur emploi en parfumerie et en liquoristerie aussi bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'en pharmacie, telles que les teintures de benjoin et de musc, l'essence de citron composée, les teintures de canelle, de quinquina, d'écorces d'oranges amères, l'alcool vulnéraire, etc.

Les alcools médicamenteux proprement dits ne bénéficient pas de la freinte de 3 p. 100, et l'on peut se demander pourquoi les préparations à base d'alcool, destinées à guérir quelques-unes des misères humaines, ne jouissent pas des avantages qui sont consentis aux produits qui trouvent, en liquoristerie, un écoulement aidant au développement de l'alcoolisme.

Nous ne vous étonnerons pas en vous disant que, sur ce point, les réclamations des fabricants sont des plus énergiques, et que tous demandent la franchise complète sur les quantités d'alcool perdues en cours de fabrication.

*
* *

Les industriels qui dénaturent l'alcool doivent être pourvus d'une autorisation personnelle, donnée par la Régie. Cette autorisation est renouvelable annuellement et peut être révoquée (loi du 16 décembre 1897, art. 4 V. n° 138 et suivants,) permettant ainsi à l'Administration d'écarter des emplois de l'alcool les fabricants qui seraient soupçonnés de fraude.

L'Administration exige, en outre, que les plans des installations où est utilisé l'alcool soient agréés par elle, et ce n'est que sur autorisation spéciale que des appareils de distillation et de rectification peuvent être montés dans les ateliers où s'opèrent les dénaturations ou encore dans les magasins où sont placés les alcools dénaturés et les produits fabriqués avec ces alcools.

*
* *

Chaque opération de dénaturation doit être précédée d'une déclaration indiquant;

1° l'espèce, la quantité et le degré des spiritueux à dénaturer;

2° la nature des produits à fabriquer;

3° l'espèce et la quantité des substances dénaturantes (Décrets du 29 janvier 1881, art. 2, et du 1er juin 1898, art. 11 et 12).

Les quantités d'alcool à dénaturer, lorsqu'elles sont inférieures à 20 hl pour les alcools dénaturés au dénaturant général, et à 10 hl pour les alcools dénaturés à l'aide de dénaturants spéciaux, sont fixées par l'Administration sur décrets rendus en Conseil d'État.

Les quantités d'alcool qui n'ont pas disparu au cours des manipulations peuvent être régénérées et utilisées à nouveau après avoir subi, s'il y a lieu, une nouvelle dénaturation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les industriels doivent enfin, qu'ils demandent ou non le crédit de l'impôt, fournir une caution solvable qui s'oblige, solidairement avec eux, à payer les droits ou suppléments de droits constatés à leur charge.

Ils doivent aussi, sauf le cas de permanence, permettre aux Agents de l'Administration de vérifier leurs livres de commerce.

Nous rappellerons enfin que l'exonération des droits de consommation est accordée pour l'alcool renfermé dans les préparations exportées, d'après des bases d'évaluation adoptées par le ministère des Finances, sur avis du Comité Consultatif des Arts et Manufactures,

***

Quels ont été les résultats de la législation que nous venons d'exposer, c'est ce que nous diront les documents statistiques que nous allons vous présenter maintenant, en les comparant aux statistiques allemandes (voir ci-contre).

Remarquons tout d'abord que les statistiques françaises ne comprennent pas, dans l'alcool dénaturé, les alcools mis en œuvre pour la fabrication des vinaigres, et qui atteignent 45 à 50 000 hl par an.

Les statistiques allemandes, au contraire, *font état de ces alcools*, et comme on consomme annuellement, en Allemagne, 160 à 170 000 hl d'alcool pur pour les vinaigres, il en résulte que pour être comparable avec les chiffres français la consommation par tête d'habitant, en Allemagne, doit être réduite de 0,40 à 0,50 l, ce qui rapproche singulièrement les taux de consommation dans les deux pays.

Un second fait ressort de la comparaison de ces éléments : c'est que, depuis dix ans, le développement de la consommation de l'alcool dénaturé a été plus rapide dans notre pays qu'en Allemagne, puisqu'en France elle a atteint 1,19 l par tête d'habitant contre 0,960 l en Allemagne.

C'est un résultat appréciable quand on songe à la différence de prix de l'alcool dans les deux pays. En effet, là où l'alcool dénaturé vaut en moyenne 30 f chez nos adversaires, son cours moyen a dépassé 40 f dans notre pays. Et, il faut avoir le courage de le dire, cet écart de prix est, en grande partie, attribuable à la spéculation qui peut d'autant plus facilement opérer en France que le droit de douane sur l'alcool est de 70 f par hl, ce qui rend toute importation impossible.

INFLUENCE DES PRIX DE L'ALCOOL

La question du prix de l'alcool domine, du reste, tout le problème des emplois de ce corps comme matière première d'industrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Consommation de l'alcool dénaturé en France.
Subdivision des qualités d'alcool pur soumises au droit de dénaturation.

DÉSIGNATION DES PRODUITS.	1895	1900	1905	1910	1911	1912	1913
	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.
Alcools de chauffage et d'éclairage	70 570	125 648	315 079	454 431	502 822	479 330	512 139
Vernis	11 845	14 762	11 544	14 008	14 581	15 964	16 488
Alcools d'éclaircissage (ébénisterie)	938	2 750	1 757	1 338	894	660	1 016
Matières plastiques (celluloïd, etc.)	2 200	7 198	21 293	19 095	18 664	18 527	17 905
Matières tinctoriales (chapellerie)	555	413	228	679	598	684	1 009
Teintures et couleurs	184	156	554	804	808	773	853
Présure liquide	113	123	148	176	173	188	196
Collodion (et soie artificielle à partir de 1905)	141	186	417	1 757 6 719	1 355 3 857	1 808 2 219	863 293
Chloroforme	239	52	186	515	271	665	529
Chloral	167	308	382	196	69	88	88
Tanins	149	496	567	3	3	»	»
Produits chimiques, pharmaceutiques et produits divers (éther, extraits alcaloïdes, insecticides, savons transparents)	539	3 863	6 770	3 560	3 291	4 297	4 715
Usages scientifiques	327	386	1 193	348	306	268	332
Éthers, fulminates de mercure, explosifs	46 273	64 873	112 121	136 880	128 528	155 714	167 823
TOTAUX	134 240	221 214	472 239	640 609	676 200	681 185	724 249
Consommation par tête d'habitant	0,35	0,58	1,24	1,68	1,77	1,79	1,90
	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.	hl.
Production totale des alcools en France	2 165 448	2 656 268	2 608 626	2 391 219	2 181 305	2 966 698	2 595 703

Consommation de l'alcool dénaturé en Allemagne.

Années.	Consommation totale. 1 000 ha.	Consommation par tête d'habitant. litres.	Alcool complètement dénaturé. 1 000 ha.	Alcool incomplètement dénaturé. 1 000 ha.
1895/1896	808,3	1,5	478,8	329,5
1900/1901	1 155,8	2,0	948,6	372,5
1905/1906	1 477,4	2,4	1 178,0	462,0
1910/1911	1 407,0	2,2	1 175,0	381.9
1911/1912	1 573,9	2,4	1 369,5	354,2
1912/1913	1 724,5	2,6	1 540,4	336,1

Prix moyens de l'alcool à 90° en France de 1900 à 1911.

	francs.		francs.
1900	35 »	1906	42 »
1901	28 »	1907	43 »
1902	31 »	1908	43 »
1903	43 »	1909	41 »
1904	44 »	1910	51,95
1905	45 »	1911	62,05

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'alcool dénaturé est-il bon marché? On en consomme. Augmente-t-il de prix? Sa consommation, non seulement diminue momentanément, mais souvent pour de longs mois.

Les dénaturateurs qui, mieux que quiconque, doivent être à même de déterminer les causes réelles qui influent le plus sur l'écoulement de l'alcool dénaturé, n'ont pas hésité à incriminer les variations brusques des cours.

Voici ce que l'on peut lire dans une brochure que leur Chambre syndicale a éditée en 1903 :

« Il faut être sincère, c'est la hausse des cours du trois-six qui a découragé et éloigné la consommation.

« Nous les défions bien (les spéculateurs) de contester sérieusement que ce n'est pas la hausse de l'alcool qui nuit le plus à ses emplois industriels.

« L'alcool à un prix normal et peu variable, voilà ce que nous demandons. »

Il faut donc, non seulement mettre en vente l'alcool industriel à bon marché, mais encore obtenir une fixité approximative du prix de vente.

L'importance de la fixité du prix, pour l'alcool dénaturé destiné à la production de la force motrice, a été démontrée expérimentalement par l'essai de la Compagnie générale des omnibus dont nous avons parlé plus haut, mais un cours normal et peu variable est non moins nécessaire pour toutes les industries autorisées à employer des dénaturants spéciaux, surtout lorsque les produits de leur fabrication doivent se trouver, sur les marchés étrangers, en concurrence avec les marques allemandes.

On doit également reconnaître que, même pour les fabrications destinées à une consommation indigène, les conditions d'existence d'une industrie deviennent absolument anormales et précaires lorsque l'une des matières premières indispensables est sujette à des variations de cours aussi subites que considérables.

On peut en juger par le calcul suivant, emprunté à M. Douge et relatif à la fabrication de la soie artificielle par le procédé Chardonnet :

« Elle (l'usine de Besançon) consomme annuellement par jour 7 000 litres d'alcool ; le cours étant de 43 f l'hectolitre, sa dépense, de ce chef, est de 7 000 l × 0,43 = ... 3 010 f

« Son concurrent allemand payant l'alcool 25 f l'hectolitre, dépensera seulement 7 000 l × 0,25 = ... 1 750

Différence. . . . . 1 260 f

« Il en résulte que dans une année de 300 jours de travail l'usine française dépense :

$$300 \times 1\,260 = 378\,000 \text{ f}$$

de plus que sa concurrente en Allemagne. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La situation de l'usine Chardonnet devait donc devenir intenable, lorsque les cours de l'alcool s'élevèrent encore jusqu'à atteindre 65 et 70 f.

Le résultat, en effet, ne s'est pas fait attendre et la fabrication de la soie artificielle par le procédé Chardonnet a dû être abandonnée en France, alors qu'elle soutenait la concurrence contre les autres procédés de fabrication (Soies au cuivre — soies de viscose) dans les pays où l'alcool est meilleur marché et ne subit pas des variations de cours aussi désastreuses.

L'ALCOOL DÉNATURÉ EN ALLEMAGNE

Fixité du prix. — Comment donc les Allemands sont-ils arrivés à obtenir un prix réduit et fixe? C'est grâce à la fixation, par la loi, de la production maximum de chaque distillerie (loi du contingentement) et à la création de la « Centrale für Spiritus Ververtung » qui, en réunissant dans une seule main la vente de tous les alcools, a permis d'élever les cours des alcools de consommation de bouche, de réduire proportionnellement ceux des alcools destinés aux usages industriels, et d'obtenir enfin la quasi fixité des prix.

La loi du contingentement a été établie en Allemagne lorsque, vers 1885-1887, la production d'alcool atteignit le chiffre formidable de 4 000 000 d'hectolitres, alors que la consommation totale n'était que de 3 000 000 d'hectolitres, et celle de l'alcool dénaturé à peine de 200 000 hl.

Le système du contingent sauva la situation, en limitant la fabrication de chaque usine à un taux correspondant aux besoins, établi d'après les statistiques de consommation des dernières années.

Cependant, cette mesure aurait été insuffisante, et elle aurait même conduit à des cours élevés de l'alcool, si l'initiative privée n'avait donné un exemple vraiment remarquable d'organisation. Sentant que l'industrie de la distillerie ne deviendrait vraiment prospère que le jour où elle serait en mesure d'augmenter sa fabrication et d'accroître d'autant ses bénéfices, les distillateurs allemands, oubliant leurs intérêts divers, réussirent, après plusieurs années d'efforts, à créer, en 1899, un vaste groupement syndical en vue de la vente en commun de leurs alcools.

Ce syndicat, sous le nom d'Union Syndicale des distillateurs, cède toute sa production au groupement des rectificateurs la « Centrale für Spiritus Ververtung » (Société centrale pour la mise en valeur de l'alcool), qui la met en vente aux meilleures conditions possibles.

Les bénéfices nets obtenus chaque année, après déduction des frais généraux et des frais de publicité, sont répartis à raison de 90 p. 100 aux distillateurs et 10 p. 100 aux rectificateurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grâce à ce comptoir de vente, qui réunit en une seule main la presque totalité de la production allemande, on put assister à l'élévation progressive des prix de vente de l'alcool destiné à la consommation de bouche et à une réduction proportionnelle de celui allant aux usages industriels.

Le Comité directeur de la Centrale a compris, en effet, que les consommateurs d'alcool boisson accepteraient, sans aucune protestation, une élévation de prix de quelques francs par hectolitre et qu'avec la masse ainsi constituée, il serait possible de réduire à 0,30 f ou 0,31 f le litre le coût de l'alcool dénaturé.

En outre, la Société n'a pas hésité à consentir des dépenses très élevées de publicité et de recherches scientifiques pour provoquer un écoulement toujours plus considérable des emplois de l'alcool.

Dotant richement des concours destinés à faire connaître les appareils les plus pratiques et les plus économiques utilisant l'alcool, créant une station d'essais de moteurs à alcool, livrant gratuitement des lampes et de l'alcool aux administrations publiques et à certaines villes, fondant, dans de nombreux centres, des magasins où les consommateurs pourraient trouver tous les appareils utilisant l'alcool dénaturé (1), l'essor pris par les emplois de l'alcool pour l'éclairage fut des plus rapides et le succès le plus complet répondit à l'effort des propagateurs du mouvement en faveur des emplois industriels de l'alcool.

L'initiative privée a donc prouvé, une fois de plus, l'importance des résultats qu'elle peut obtenir lorsque les intéressés savent sacrifier leurs intérêts particuliers à l'intérêt général et, depuis 1899, la consommation de l'alcool dénaturé a passé, en Allemagne, de 1 000 000 à 1 724 000 hl, s'accroissant donc d'une quantité égale à la consommation française tout entière.

Primes et facilités de vente. — L'État allemand, enfin, a adopté des mesures fiscales très favorables à l'alcool.

Non seulement les alcools soumis à la dénaturation sont exemptés de la plupart des taxes frappant les alcools de consommation, mais aussi de celle de 25 f qui est perçue sur tout hectolitre d'alcool fabriqué en sus du contingent.

Cette exemption constitue une véritable prime indirecte à laquelle vient s'ajouter une prime réelle, constituée grâce à l'impôt de distillation, et que

(1) D'après M. Sidersky (Congrès des applications de l'alcool dénaturé, décembre 1902) les crédits de publicité furent les suivants :

Pour les concours	625,000 f
Pour la création des magasins de vente	128,750 f
Pour la construction d'une station d'essais de moteurs	554,375 f

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

touche le distillateur par tout hectolitre d'alcool pur dénaturé. Cette prime varie de 4 à 18 marks par hectolitre (1).

L'État allemand a fait plus encore : il a exonéré de l'impôt de consommation les alcools destinés à la préparation des médicaments à base d'alcool, ainsi qu'à celle des potions ou liniments préparés sur ordonnance médicale.

Mais cette exonération a dû être supprimée en 1902, à la suite d'abus nombreux, ce qui prouve, soit dit en passant, que la sévérité de la loi à l'égard des fraudeurs ne suffit pas à écarter tout danger de fraude. Seuls, les hôpitaux et maisons de santé, ainsi que les établissements scientifiques, peuvent encore, sur autorisation spéciale du Bundesrath, être admis à recevoir de l'alcool pur en franchise de droits.

L'État allemand a aussi supprimé la patente pour la vente au détail de l'alcool dénaturé, facilité la création des dépôts en autorisant les débitants à ouvrir ceux-ci après un simple préavis de quinze jours, et accordé à l'alcool un tarif de transport spécialement réduit.

Si l'on ajoute à cela que les exportateurs d'alcool bénéficient d'une prime à l'exportation dont l'importance avait été fixée, en 1909-1910, à 9 marks par hectolitre, on comprendra que nos fabricants étaient battus d'avance sur les marchés d'exportation, toutes les fois que leurs produits à base d'alcool devaient se trouver en concurrence avec les marques allemandes.

Règlements. — Pour le surplus, les règlements allemands ne sont pas très différents de ceux de la Régie française. Comme en France, on trouve en Allemagne deux catégories d'alcools dénaturés :

1° L'alcool complètement dénaturé, correspondant à nos alcools dénaturés au dénaturant général.

(Rappelons en passant que le dénaturant général consiste, en Allemagne, dans un mélange de 2 l d'alcool méthylique 90° et 0 l 500 de bases pyridiques ajouté à un hectolitre d'alcool éthylique);

2° Les alcools incomplètement dénaturés, pour lesquels le dénaturant est, soit de l'alcool simplement méthylé à la dose de 5 p. 100, soit des dénaturants particuliers agréés par l'accise allemande.

Les usines où l'on utilise l'alcool sont, comme en France, sous le contrôle des agents du fisc.

(1) Pour la campagne 1909-1910, cette prime a été fixée à 9 marks par hl d'alcool pur pour l'alcool incomplètement dénaturé et à 18 marks par hl pour l'alcool complètement dénaturé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

***

LE PROJET DU GOUVERNEMENT SUR L'ALCOOL

Comment serait-il possible d'obtenir en France le même résultat que celui réalisé par les Allemands? C'est ce que nous allons rechercher, en étudiant avec vous le projet de loi sur l'alcool déposé, sur le bureau du Parlement, par M. Ribot, ministre des Finances.

Ce projet a un triple but : augmenter les revenus de l'État ; réduire la consommation de l'alcool de bouche ; et, en développant les emplois industriels de l'alcool, éviter la crise agricole qui ne manquerait pas de succéder à une réduction de consommation de l'alcool de bouche. Il prétend arriver à ce résultat par la triple mesure suivante :

Élévation du droit sur l'alcool à 500 f par hectolitre, consécutive à la suppression des taxes d'octroi sur l'alcool ;

Suppression du privilège des bouilleurs de cru ;

Établissement du monopole de l'alcool dénaturé.

Nous n'avons évidemment pas à étudier ici le côté fiscal de la réforme, mais il nous paraît cependant impossible de ne pas déclarer que nous sommes résolument partisan de l'élévation du droit sur l'alcool et de la suppression du privilège des bouilleurs de cru.

Comment, quand on connaît les ruines causées par l'alcoolisme, ne pas applaudir à un projet qui aura pour résultat de réduire la consommation de bouche et, en supprimant le privilège des bouilleurs de cru, de porter un coup mortel à l'alcoolisme familial !

Mais revenons à la question purement industrielle du projet ; elle peut se résumer dans les articles 15 et 17 que nous vous demandons la permission de vous lire :

ART. 15. — Les préparateurs et fabricants de produits de parfumerie pourront travailler en entrepôt réel dans les locaux agréés par l'Administration des Contributions Indirectes et agencés de telle sorte que nulle sortie ne pourra être effectuée sans être soumise à la vérification du service. Décharge sera donnée des manquants qui s'y produiront jusqu'à concurrence de 5 p. 100 des sorties, au maximum. Les frais de surveillance permanente à la sortie seront remboursés à l'État.

ART. 17. — A partir du 1er janvier 1917, l'État aura le monopole de la dénaturation de l'alcool par le procédé général et celui de la vente de l'alcool ainsi dénaturé, ainsi que de l'alcool simplement méthylé.

L'État pourra également livrer les quantités d'alcool nature qui lui seraient demandées par les industries admises à la franchise du droit de consommation et ne supportant pas la dénaturation par le procédé général.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'État se procurera l'alcool nécessaire à ces besoins par adjudication ou, à défaut, par des marchés de gré à gré. Un décret pris sur la proposition du ministre des Finances fixera le prix de vente au détail de cinq ans en cinq ans, de manière à couvrir approximativement le prix d'achat de l'alcool, l'emmagasinage, les frais de conservation, les remises au commerce en gros.

Le coût du dénaturant, lequel sera fourni par l'État, les frais de surveillance des établissements admis à employer des alcools exempts du droit de consommation et non dénaturés par le procédé général, et, s'il y a lieu, les déficits laissés en cas d'insuffisance du prix de vente seront couverts par la taxe de fabrication instituée par l'article 59 de la loi du 25 février 1901 et limitée aux alcools imposables.

Vous remarquerez, Messieurs, que l'article 15 est exclusivement réservé à l'emploi de l'alcool dans la parfumerie et, si l'on se rappelle que l'exportation de la parfumerie atteint 80 millions de francs par an, pour une consommation intérieure d'environ 30 000 000 de f, on conçoit que l'Administration ait réservé tous ses soins à une industrie d'une pareille importance. L'alcool destiné aux préparations de parfumerie se trouve, par l'article 15, nettement différencié de l'alcool de consommation de bouche, et c'est là une mesure qui serait de nature à donner toute satisfaction aux intéressés. Ils ont toujours craint, en effet, en vue de leurs exportations, que certaines douanes étrangères, se basant sur l'assimilation des alcools de parfumerie aux alcools de consommation de bouche, ne vinssent à appliquer aux articles de parfumerie le régime réservé aux boissons et spiritueux.

L'alcool de parfumerie supporterait, cependant, comme actuellement, le droit de consommation, mais nous ne pensons pas que les parfumeurs protesteront contre l'élévation de ce droit de 220 f à 500 f par hectolitre. Ils estimeront très patriotiquement — croyons-nous — que l'industrie de la parfumerie est, pour partie, une industrie de luxe, et qu'elle doit supporter sa part des charges fiscales résultant de l'état de guerre actuel. Il ne faut pas se dissimuler, toutefois, que certains articles bon marché — comme les eaux de Cologne, par exemple, — souffriront certainement de l'élévation du droit. Mais on peut espérer que cette réduction de vente sera momentanée, puisque le projet de M. Ribot comporte la suppression des taxes d'octroi sur l'alcool, et que, pour les grandes villes, le droit nouveau de 500 f ne serait pas très supérieur aux droits actuels de Régie et d'octroi réunis.

Nous ajouterons enfin que la voie restera toujours ouverte aux chercheurs pour trouver un dénaturant rendant la régénération de l'alcool employé en parfumerie impossible et permettant de l'assimiler, au point de vue des droits, à l'alcool dénaturé.

Il est un paragraphe de l'article 15 qui est de nature à provoquer une protestation de la part des intéressés. C'est celui qui fixe, au maximum, à 5 p. 100

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des sorties, pour ceux qui travailleront en entrepôt réel, le montant des manquants sur lequel le droit de consommation ne sera pas perçu. Les parfumeurs demanderont probablement, et nous ne saurions trop appuyer leur requête que, pour ceux qui travailleront en entrepôt réel, c'est-à-dire avec un service de permanence et sous le contrôle *absolu* de l'Administration des Contributions Indirectes, ce soit l'alcool réellement perdu (qu'il soit inférieur ou supérieur à 5 p. 100) qui soit exonéré des droits de consommation. La différence ne serait évidemment pas considérable pour l'État, puisque, calculée sur l'ensemble, la perte moyenne en parfumerie ne doit pas dépasser 6 p. 100 des sorties, mais la méthode de la freinte réelle aurait pour avantage de placer les parfumeurs faisant exclusivement des préparations à pertes élevées — pouvant atteindre dans certains cas 25 p. 100 de l'alcool mis en œuvre — dans des conditions telles qu'ils puissent lutter, à l'exportation, contre la concurrence étrangère.

D'un autre côté, il paraîtrait juste que l'Administration des Contributions Indirectes acceptât d'appliquer le bénéfice de la freinte réelle, avec maximum de 5 p. 100 des sorties, à ceux des préparateurs de parfumerie qui, n'ayant pas l'exercice permanent, travaillent cependant sous le contrôle de la Régie. On conçoit, en effet, que seules les usines importantes peuvent supporter les frais d'une permanence et du travail en entrepôt réel. Si les petites usines n'avaient droit à aucune perte de fabrication, elles se trouveraient en état d'infériorité pour le commerce d'exportation dont nous avons indiqué plus haut l'importance.

LE MONOPOLE DE L'ALCOOL DÉNATURÉ

Dans quelle mesure le projet de monopole du Gouvernement améliorera-t-il la situation des autres fabricants de produits chimiques et pharmaceutiques consommateurs d'alcool? C'est ce qu'il nous reste à examiner.

Il est évident, tout d'abord, qu'il assurera la fixité du prix de l'alcool, réalisant ainsi la principale des revendications des intéressés. Seule, la centralisation de la vente de l'alcool en une seule main est capable d'obtenir un pareil résultat.

Nous savons bien qu'elle provoquera les critiques qui, de tout temps, ont été adressées aux tentatives industrielles de l'État : prix de revient élevé des produits vendus, atteinte à la liberté industrielle et commerciale ; on prononcera même le mot de « tentative de collectivisme », ce qui nous amène à rechercher, tout d'abord, si vraiment le monopole est seul capable d'assurer la fixité du prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a proposé de nombreuses mesures pour réaliser ce prix fixe de l'alcool, mais nous n'en retiendrons que trois.

On a tout d'abord préconisé la création d'une *société coopérative* qui serait gérée sous le contrôle de l'État, par un Conseil d'administration nommé par les producteurs d'alcool. Elle achèterait, au mieux de ses intérêts, l'alcool nécessaire à la dénaturation. Elle serait autorisée à percevoir à la fabrication, chez les producteurs d'alcool, une taxe calculée de telle façon que son prix d'achat soit ramené à 25 francs. L'État fournirait gratuitement à la Société le dénaturant nécessaire. La Société devrait vendre l'alcool dénaturé à son prix de revient, c'est-à-dire de façon à ne réaliser ni perte ni gain. La Caisse des dépôts et consignations serait autorisée à avancer à la Société l'argent qui lui serait nécessaire pour constituer son fonds de roulement.

Ce système ne semble pas, malgré certains avantages, avoir été accueilli très favorablement. S'il laisse, en effet, au fabricant la liberté de n'envoyer à la dénaturation que les quantités lui convenant, il supprime, en revanche, les dénaturateurs qui ont soutenu, plus que quiconque, le bon combat pour développer les emplois industriels de l'alcool, et il n'échappe pas à la critique de ceux qui ne veulent accepter, à aucun prix, l'ingérence de l'État dans une coopérative de producteurs.

C'est, en un mot, un système mixte, tenant le milieu entre l'union syndicale, comme l'ont réalisée les Allemands (et ceci sans crainte de tomber sous le coup de l'article 419 du Code civil), et le monopole par l'État.

On a proposé aussi la *dénaturation obligatoire*, et c'est à M. Léon Martin, ancien Député et ancien Président du Syndicat de la Distillerie Agricole, qu'en revient l'idée.

A ses yeux, tout hectolitre d'alcool brut ou flegmes, renferme 20 litres d'alcool impur qui devraient être retranchés de la consommation humaine et, grâce à une loi, être employés exclusivement aux usages industriels.

Les arguments de M. Martin en faveur de son système sont attrayants :

Certaines années de grande production, les cours de l'alcool sont si bas que toutes les usines sont en perte et qu'il en résulte une situation critique pour l'agriculture; si donc l'on dénature 25 p. 100 de la production, on soulagera d'autant le marché des alcools destinés à la consommation de bouche, les prix se relèveront très sensiblement, et il sera possible, par conséquent, de vendre à des limites réduites l'alcool dénaturé.

D'après M. Martin, il n'y aurait pas à craindre de manquer d'alcool, et par conséquent de voir les prix atteindre des cours exagérés, puisque l'agriculture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

française, trouvant un débouché régulier, pourrait produire de l'alcool partout; dans le Nord avec la betterave, dans l'Est et l'Ouest avec la pomme de terre, dans le Centre et le Midi avec le topinambour, le seigle et le maïs.

La dénaturation obligatoire comporterait, nécessairement, la rectification obligatoire et il en résulterait que les 25 p. 100 d'alcool dénaturé seraient composés des têtes et des queues de distillation, ce qui améliorerait très sensiblement la qualité des alcools de consommation de bouche.

L'intérêt de l'agriculture se concilierait alors avec l'intérêt sanitaire qui exige que la qualité de l'alcool consommé comme aliment soit améliorée, et que le produit soit d'un prix élevé pour réduire, autant que faire se peut, les ravages causés par l'alcoolisme.

Ce raisonnement, si brillant soit-il, a rencontré de fougueux adversaires. Ils se sont élevés, une fois de plus, contre l'idée d'une disposition législative qui, en décrétant la dénaturation obligatoire de l'alcool fabriqué, retirerait au producteur la libre disposition de sa marchandise et porterait atteinte à sa liberté commerciale et industrielle. Aux yeux de beaucoup de distillateurs, en effet, ce ne serait là qu'un monopole déguisé et le producteur se trouverait dans l'obligation de faire un sacrifice, puisque, en réalité, il s'agirait de mettre à la disposition du consommateur des alcools à un prix inférieur à leur prix de revient.

En outre, il ne serait pas possible de connaître d'avance l'importance de ce sacrifice, puisque le quantum soumis à la dénaturation devrait évidemment varier avec le chiffre de consommation. Il a été demandé également qui ferait varier ce quantum dont l'élévation doit être soigneusement étudiée, pour que l'on n'ait pas à craindre des sauts brusques dans les cours de l'alcool dénaturé.

Il est facile de comprendre que si une cause subite augmentait considérablement la consommation industrielle de l'alcool, sans que le taux de la dénaturation ait été élevé à temps, il en résulterait une ascension rapide des cours. L'inverse pourrait aussi se produire; et si le projet de M. Martin permettait d'obtenir, les premières années, un abaissement sensible des prix de vente, on peut croire qu'il n'en assurerait pas la fixité.

Il y a également lieu de remarquer que l'envoi obligatoire à la rectification de tous les alcools produits par les distillateurs agricoles empêcherait ces derniers, fabriquant les flegmes à haut degré, de les envoyer directement, comme aujourd'hui, chez le dénaturateur (1), ce qui ne serait pas sans présenter un sérieux inconvénient au point de vue de la qualité de l'alcool.

L'expérience a montré à quel point les impuretés de l'alcool peuvent être

(1) Paul Barbier, Congrès des Études économiques, Paris 1903.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

préjudiciables à son emploi pour *l'industrie* et que les flegmes, provenant des distilleries agricoles, sont, généralement, plus purs que les alcools mauvais goût, constitués par les têtes et les queues des rectifications.

La dénaturation obligatoire, appliquée aux alcools d'industrie, constituerait enfin une véritable taxe différencielle entre ceux-ci et les alcools de fruits, ce qui suffit à expliquer la levée de boucliers d'un grand nombre de distillateurs du Nord.

On a proposé enfin l'*extension du principe de la taxe et de la ristourne*, de façon à constituer une prime variable à l'alcool dénaturé, mais, là encore, on n'obtiendrait qu'un prix de vente relativement fixe.

Tous ces projets présentent des difficultés d'application insurmontables, presque toutes imputables aux intérêts opposés des divers producteurs d'alcools dans notre pays. Comment, en effet, concilier autrement que par l'intervention de l'État, les intérêts des distillateurs agricoles et ceux des distillateurs de profession, les intérêts des distillateurs de mélasses et ceux des distillateurs de grains? Nous sommes donc obligé de reconnaître que le monopole de la vente de l'alcool dénaturé par l'État présente l'immense avantage d'être simple et facilement applicable. Il permettra d'obtenir, pendant plusieurs années, l'alcool à un prix fixe; mais sera-ce un prix réduit ? Nous ne le pensons pas, et c'est la plus grave objection que l'on puisse faire au projet de monopole limité à l'alcool dénaturé.

L'article 17 prévoit la fixation du prix pour cinq années. Or, comme les cours de l'alcool, en dehors de tout élément de spéculation, sont influencés par les conditions climatériques et les plus ou moins brillants résultats de la culture betteravière, il en résulte que les distillateurs seront contraints — pour éviter toute perte — de demander à l'État un prix de vente qui les couvrira contre tout risque et, par conséquent, élevé.

La situation de la Centrale allemande est toute différente. Concentrant entre ses mains la vente de tout l'alcool consommé en Allemagne, elle assure non seulement la fixité, mais encore le bas prix de l'alcool destiné à l'industrie. Elle est libre, en effet, de fixer le prix de l'alcool de consommation de bouche à une limite telle que le bénéfice réalisé par cette vente lui permette de réduire d'autant le prix de l'alcool industriel.

Est-ce à dire qu'il faille demander l'établissement, dans notre pays, du monopole de vente de la totalité de l'alcool produit, aussi bien l'alcool de bouche que l'alcool industriel? Nous n'irons pas jusque là, car nous trouvons, dans l'exposé des motifs du projet gouvernemental, des raisons multiples qui démontrent l'impossibilité, pour l'État français, d'établir un monopole inté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gral. La plus grave de ces difficultés réside dans la multiplicité des sources de l'alcool dans notre pays. Un monopole complet transformerait l'État en un négociant ayant à défendre des marques (marques de cognac et autres), et à assurer, d'une façon presque mathématique, l'écoulement d'alcools de différentes qualités, de différentes productions et de différentes valeurs. C'est là, nous semble-t-il, une quasi impossibilité.

Mais il est, croyons-nous, une mesure de nature à permettre à l'État de vendre l'alcool industriel bon marché. Ce serait de combiner au monopole de vente de l'alcool dénaturé l'extension du principe prévu à la fin de l'article 17 du projet gouvernemental. L'État, les années où le cours de l'alcool seraient trop élevés pour en assurer un écoulement important, vendrait l'alcool industriel au-dessous de son prix de revient et se couvrirait de sa perte par le jeu de la taxe de fabrication instituée par l'article 59 de la loi du 25 février 1901, en faisant porter cette taxe de compensation uniquement sur *l'alcool boisson seul* et non pas sur tout l'alcool payant le droit de consommation, tels que les alcools de pharmacie et de parfumerie.

Ainsi complété, l'article 17 permettrait d'assurer la vente de l'alcool destiné aux usages industriels, non seulement à un prix fixe, mais à un prix réduit. L'alcool, dénaturé au dénaturant général, trouverait un écoulement progressif et les industriels de notre pays pourraient enfin, sans crainte, développer leurs fabrications et aborder les marchés étrangers dans d'heureuses conditions de concurrence.

*
* *

Mais il faut être juste, et nous devons déplorer que le projet de monopole sacrifie les intérêts de ceux qui ont été les courageux pionniers de l'emploi de l'alcool dénaturé : les dénaturateurs.

Serait-ce trop demander à l'État de reconnaître les services qu'ils ont rendus en les indemnisant et en leur proposant de devenir les agents de l'Administration pour la vente en gros de l'alcool dénaturé ?

Nous posons la question avec l'espoir que le Parlement ne la laissera pas sans réponse.

MODIFICATION DES RÈGLEMENTS SUR L'ALCOOL.

Reste une question qui n'est pas visée dans le projet Ribot et qui présente une grande importance : c'est celle des facilités d'emploi à accorder à l'alcool destiné aux industries chimiques et pharmaceutiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Y a-t-il lieu de demander que ces facilités soient introduites dans le projet de loi? Nous ne le pensons pas.

Une loi, en effet, ne peut être amendée que par une autre loi, et l'on conçoit que l'Administration des Finances désire conserver la faculté de modifier rapidement les règlements qu'elle établirait en faveur des industriels et dont l'usage pourrait faire ressortir certains inconvénients. Le régime des règlements, c'est-à-dire de la tolérance, permet aussi à l'Administration de refuser des avantages aux industriels dont la moralité pourrait être discutée et, par conséquent, de réduire d'autant les risques de fraude.

Ce que nous pouvons donc faire, c'est d'indiquer maintenant quelques-unes des modifications de réglementation qu'il serait utile de demander à M. le Directeur général des contributions indirectes, et dont l'application serait de nature à faciliter les emplois industriels de l'alcool et à mettre nos industriels sur le même pied que leurs concurrents allemands.

PERTES EN COURS DE FABRICATION

Le projet du Gouvernement porte à 5 p. 100 la perte maximum d'alcool pour laquelle les droits de consommation ne seront pas exigés (paragraphe 5 de l'art. 12).

C'est un progrès sur le régime ancien, qui fixait cette freinte à 3 p. 100, mais c'est encore, nous semble-t-il, une tolérance insuffisante.

Si la perte d'alcool ne joue qu'un rôle relatif pour les produits destinés à la consommation intérieure, puisque les mêmes produits importés supportent, à l'entrée en France, une taxe spéciale correspondant à l'alcool mis en œuvre pour leur fabrication, il n'en est pas de même pour ceux qui sont vendus à l'exportation, en concurrence avec les marques étrangères, lorsque les pays producteurs exemptent de tout droit, comme en Allemagne, l'alcool perdu en cours de fabrication.

L'État allemand, en effet, a trouvé la solution de la question dans la création d'usines cadenassées, surveillées *de l'extérieur* par les agents du fisc, et où l'industriel peut faire l'emploi qu'il entend, sans aucun contrôle, des produits soumis aux droits entrant dans ses fabrications.

La surveillance à l'entrée assure à l'industriel allemand, non seulement le bénéfice de la décharge de tous droits de douane sur les matières premières provenant de l'étranger, et l'exemption de tous les impôts frappant les produits indigènes, comme l'alcool, mais encore l'attribution de primes à l'exportation. Il en résulte que les fabricants allemands sont en état de supériorité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marquée pour ceux de leurs produits, à base d'alcool, vendus au commerce en concurrence avec les marques françaises qui ne bénéficient pas des mêmes avantages.

Il a été demandé, à différentes reprises, que le régime des usines cadenassées soit appliqué en France, mais la Régie n'a jamais voulu entrer dans cette voie. Elle soutient que les frais de surveillance de pareilles usines seraient extrêmement élevés et que la fraude resterait, malgré tout, facile. Elle prétend en outre, et à juste titre selon nous, que le régime de l'entrepôt réel avec l'exercice permanent, donne aux industriels les mêmes avantages et dans des conditions moins coûteuses. La seule objection que l'on puisse faire au système de la permanence, c'est qu'il ne met pas l'industriel à l'abri, comme l'usine cadenassée, de l'indiscrétion d'un employé de Régie indélicat qui pourrait porter à un concurrent des renseignements sur les tours de main ou les procédés de fabrication qu'il aurait pu connaître dans l'exercice de ses fonctions.

Tel qu'il fonctionne dans notre pays, l'exercice permanent donne-t-il toute satisfaction aux industriels ? C'est ce que nous avons à déterminer.

FREINTE RÉELLE DE FABRICATION ET EMPLOI DE L'ALCOOL SANS DÉNATURANT

L'exercice permanent, nous l'avons vu plus haut, permet au fabricant de bénéficier de l'exonération du droit de consommation sur l'alcool perdu, à la condition qu'il ait été préalablement dénaturé, la législation n'accordant la réduction de la taxe que dans la mesure où l'alcool ne peut plus être considéré comme consommable (décisions du Comité Consultatif des Arts et Manufactures des 9 avril 1873 et 13 octobre 1875).

L'Administration est très large dans l'acceptation des méthodes de dénaturation, puisque — pour prendre un exemple — dans la fabrication de certains alcaloïdes, elle accepte de considérer comme dénaturé un alcool simplement mis en contact avec les plantes dont on veut assurer l'extraction ; mais il serait nécessaire d'obtenir que l'alcool pur puisse être *légalement* employé sans aucune dénaturation. Il est des cas, en effet, où l'utilisation d'un dénaturant, quel qu'il soit, est impossible : lixiviations, précipitations, cristallisations, etc.

Mais si l'exercice permanent assure à l'industriel, pour l'alcool nature, l'exonération de la taxe sur les pertes réelles en cours de fabrication, il n'en est pas de même pour les alcools médicamenteux. Ces alcools, en effet, sont considérés comme consommés dès leur mise en œuvre, et ils ne bénéficient pas de la réduction de la taxe.

Pour permettre à nos fabricants de produits pharmaceutiques français d'aborder, avec chance de succès, les marchés d'exportation, il serait indispen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sable de les mettre sur le même pied que leurs concurrents allemands et, par conséquent, de leur accorder le dégrèvement de l'impôt de consommation, non seulement sur les quantités d'alcool sortant de France, mais encore sur les quantités réellement perdues pendant les fabrications.

Cela reviendrait, en un mot, à faire rentrer les alcools médicamenteux dans la catégorie des alcools nature.

L'utilité de cette mesure est justifiée par les dépositions faites, par les intéressés, devant la Commission des solvants, instituée à l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, qui nous ont été obligeamment communiquées par son président, M. Lindet. Il résulte, en effet, de ces dépositions que, pour certaines teintures ou extraits, la freinte de fabrication peut atteindre jusqu'à 28 p. 100 de l'alcool mis en œuvre.

L'extraction des alcaloïdes entraîne, elle aussi, des pertes élevées d'alcool (25 l par kilo pour l'atropine et 15 l pour la caféine), et il en est de même dans l'emploi de l'alcool comme agent de cristallisation ou de précipitation.

Reste à examiner la situation des industriels travaillant sous le contrôle momentané de la Régie, sans exercice permanent.

Avec le nouveau projet, ils auraient droit, dans leurs préparations, à la perte de 5 p. 100 exempte de taxe, mais, pour ceux faisant des fabrications à pertes élevées, la concurrence serait impossible. Il y a donc lieu de chercher une mesure permettant de les placer dans les meilleures conditions possibles de travail, et nous croyons que la solution au problème posé résiderait dans l'exonération du droit de consommation *dans la mesure où les agents de l'Administration assisteraient aux opérations où l'alcool est mis en œuvre*. Les frais de permanence seraient alors réduits au nombre de vacations correspondant au temps de présence à l'usine des employés du fisc, et tel industriel qui ne traite pas assez d'alcool pour supporter la dépense d'un exercice permanent trouverait probablement avantage à accepter les frais d'un contrôle maintenu pendant la durée des opérations entraînant une perte élevée d'alcool, surtout si cette surveillance n'excédait pas quelques jours par mois.

Ce serait, en un mot, créer, entre l'exercice permanent et l'exercice momentané, l'exercice semi-permanent, et rien, dans la loi ou les règlements, ne nous paraît s'opposer à l'application d'une mesure de cette nature.

Dénaturants particuliers. — Il serait, en outre, nécessaire de rendre plus rapide l'examen des demandes d'emploi de dénaturants particuliers.

Contre-primes. — Reste une question très importante qui se posera après la guerre, c'est celle des primes à l'exportation ou plutôt des contre-primes. Il ne suffit pas, en effet, en vue de la vente sur les marchés étrangers, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dégrever l'alcool, il faut encore que le fabricant français ne soit pas mis en état d'infériorité par des primes, directes ou indirectes, accordées à ses concurrents. C'est ce qui se passait avant les hostilités, puisque, pour 1909-1910, l'État allemand avait fixé, nous l'avons vu, à 9 marks par hectolitre, la prime d'exportation à l'alcool, cette prime se cumulant avec celle de même importance accordée aux alcools dénaturés (1). Si le fait venait à se reproduire, nous ne verrions qu'un seul remède au mal : la création de contre-primes de même importance que les primes accordées par les États concurrents, et dont la Régie se rembourserait par une taxe spéciale frappant l'alcool de bouche.

Codification des règlements. — Nous tenons enfin à insister sur le grand service que rendrait l'Administration aux industriels en réunissant, en une seule brochure, les différents règlements actuellement en usage et régissant l'alcool. Ce serait faciliter aux intéressés l'étude d'un régime complexe, qu'ils sont tenus de connaître, mais dont ils ignorent souvent les détails.

***

Finalement, les facilités à demander à la Régie se résument à ceci :

1° Pour les usines à *exercice permanent :*

a) Exemption totale des droits de consommation sur les pertes réelles en cours de fabrication, *que l'alcool mis en œuvre soit dénaturé ou non ;*

b) Exemption totale des droits, dans les mêmes conditions que précédemment, *pour les alcools médicamenteux ;*

2° Pour les usines à *exercice temporaire :*

L'établissement d'un service *semi-permanent*, donnant à l'industriel les mêmes avantages que l'exercice permanent ;

3° L'établissement de *contre-primes* dans le cas où l'État allemand accorderait encore, après les hostilités, des primes d'exportation à ses fabricants.

***

Nous voici arrivé à la fin de notre étude, et nous craignons d'avoir été au-dessous de notre tâche et de ne pas avoir su vous présenter d'une façon claire ce qui constitue l'essence même de notre législation sur l'alcool.

Nous nous en consolons en pensant que les lacunes de notre travail seront comblées par le rapport que M. Charabot, rapporteur de la Commission des solvants de l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, doit rédiger sur la question. Il saura, nous n'en doutons pas, exposer mieux que nous ne

(1) De ce fait la prime totale s'élevait pour l'exportateur à 18 marks par hectolitre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'avons fait les revendications des employeurs d'alcool et les faire triompher auprès de la Direction générale des Contributions indirectes, car, Messieurs, nous tenons à le dire en terminant, nous sommes convaincu que l'Administration de la Régie ne restera pas sourde aux appels des industriels.

Je sais bien que l'employé du fisc a une mauvaise réputation dans notre pays, où il semble avoir hérité de la défaveur qui frappait l'ancien agent des gabelles, et cela se conçoit quand on songe à la complexité des règlements qui régissent l'alcool.

Qu'un employé du fisc soit animé d'un esprit tatillon — et on trouve des hommes de ce caractère dans l'Administration comme ailleurs, — et la loi devient une règle de fer qui annihile les meilleure bonnes volontés.

Mais tout autre est l'esprit qui règne à la Direction générale des Contributions indirectes. Elle a donné trop de preuves de ses bonnes dispositions à l'égard des industriels, cherchant à adapter des règlements anciens aux nécessités de fabrication modernes, pour que nous ne terminions pas sur une parole d'espérance.

Mais, pour réussir, il nous faut faciliter à l'Administration sa tâche. Plus d'esprit de mesquine jalousie entre les différents fabricants, plus d'efforts particuliers en vue d'obtenir des faveurs dont un concurrent ne bénéficierait pas, mais l'union des forces de tous pour le triomphe de l'intérêt général ! Il nous semble qu'à l'heure où nous est donné, sur le front, un si bel exemple d'héroïsme et de dévouement à la cause nationale, ceux de l'arrière doivent faire taire leurs discussions pour n'avoir qu'un but devant les yeux : le développement des industries qui doivent, après les hostilités, faire notre pays plus prospère et plus puissant.

De l'union des bonnes volontés, de l'effort persévérant et commun de l'Administration et des industriels vers des solutions pratiques, parce que soigneusement étudiées et répondant aux droits et devoirs de chacun, résultera, nous en sommes convaincu, une consommation toujours croissante de l'alcool.

Moins d'alcool dans les petits verres, plus d'alcool dans les moteurs et dans les appareils des usines de produits chimiques et pharmaceutiques et, une fois de plus, notre pays aura remporté une victoire sur lui-même !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES PROGRÈS SUCCESSIFS DANS LA CARBONISATION DE LA HOUILLE

au point de vue de la récolte des sous-produits (1)

PAR

M. Paul Mallet

Ingénieur des Arts et Manufactures
Ancien membre de la Chambre de commerce de Paris

Fabrication du coke métallurgique

Aucun des membres de la Société d'Encouragement n'ignore que, pour transformer le minerai de fer en fonte, dans les hauts fourneaux, on doit employer du coke comme agent réducteur, et que ce coke doit posséder une dureté spéciale afin de résister à la charge du minerai et du fondant auquel il est mêlé, charge qui a tendance à s'accroître parce que les métallurgistes tendent à augmenter la hauteur des hauts fourneaux. Il est cependant convenable de rappeler, par justice et pour mémoire, que les hauts fourneaux de Saint-Louis, près Marseille, créés par l'éminent ingénieur métallurgiste que fut Samson Jordan, et dans lesquels furent fabriqués des produits spéciaux très réputés, ont fonctionné durant de longues années avec une très forte proportion de coke de gaz. Il est vrai que ces hauts fourneaux étant peu élevés, l'écrasement y était limité.

NATURE DES HOUILLES A COKE

Toutes les houilles ne sont pas propres à la fabrication du coke métallurgique.

On devine, sans avoir étudié pratiquement le sujet, que les houilles anthraciteuses à 12 p. 100 de matières volatiles, et *a fortiori* les anthracites purs, contiennent une quantité trop faible d'hydrocarbures pour que la décomposition de ceux-ci produise la quantité nécessaire de carbone agglomérant.

(1) Conférence faite en séance publique le 18 décembre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On comprend également que des houilles riches à 35 p. 100 de matières volatiles aient tendance à produire un coke spongieux à cause des vides laissés par le départ d'une aussi forte proportion de matière disparue.

Une teneur de 22 à 24 p. 100 correspond au charbon le plus apte à cokéfier. Cette condition n'est cependant pas absolue. Il est des houilles qui y satisfont, et qui cependant, cokéfient mal, elles n'ont pas la propriété collante; et inversement, certaines houilles, à 32 p. 100 de matières volatiles, donnent de bon coke métallurgique. Un de mes collaborateurs. M. Erhard, qui a spécialement étudié le sujet, a constaté qu'une houille qui donne à la distillation un goudron visqueux, produit un coke dur et compact.

CRÉATION DES FOURS A SOUS-PRODUITS

Les fours à coke, jusqu'à une date relativement récente, ne recueillaient aucun des sous-produits de la distillation de la houille. Tous les gaz dégagés brûlaient sans créer d'autre effet utile que de provoquer la distillation du charbon. C'est à peine si, il y a cinquante ans, on utilisait leur chaleur sensible à produire de la vapeur. On demeure stupéfait que, non seulement en France, mais dans tous les pays industriels, on ait pendant aussi longtemps gaspillé les sous-produits de tant de millions de tonnes de houille.

Mes souvenirs, déjà bien anciens, et mes recherches, que j'espère complètes, me permettent de signaler que le premier ingénieur qui ait fabriqué pratiquement du coke métallurgique, en vase clos, fut Clovis Knab, un des premiers élèves de l'École centrale. Vers 1857, une usine fut créée, à son instigation, à Saint-Étienne, sous le vocable de « Société de Carbonisation de la Loire », au lieu dit « Le Marais ». On y employa d'anciens fours dits « boulangers » que l'on modifia pour en recueillir les sous-produits.

Ces fours, plats, circulaires, chauffés presque exclusivement sous la sole, par les gaz précédemment condensés et lavés, étaient fort imparfaits. Le chargement en était laborieux, le déchargement plus laborieux encore. La cuisson y durait environ 72 heures. Du fait que la houille y était introduite en couches peu épaisses, et le tassement de la charge par conséquent restreint, leur coke était sensiblement moins dur que celui des fours orientés dans un plan vertical ne récoltant pas les sous-produits.

AMÉLIORATIONS SUCCESSIVES DANS LES FOURS

En 1861, la Société de « Carbonisation de la Loire » adopta, elle aussi, dans des installations faites à Bessèges, ces types de fours, faciles à charger, par simple culbutage des wagons, à décharger, par une défourneuse mécanique,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffés non seulement sous la sole, mais par les parois. Ils étaient supérieurs à tous points de vue aux fours du type « boulangers »; mais leur longueur était seulement de 5,00 et, par contre, leur largeur atteignait 0,48 à 0,50. Même

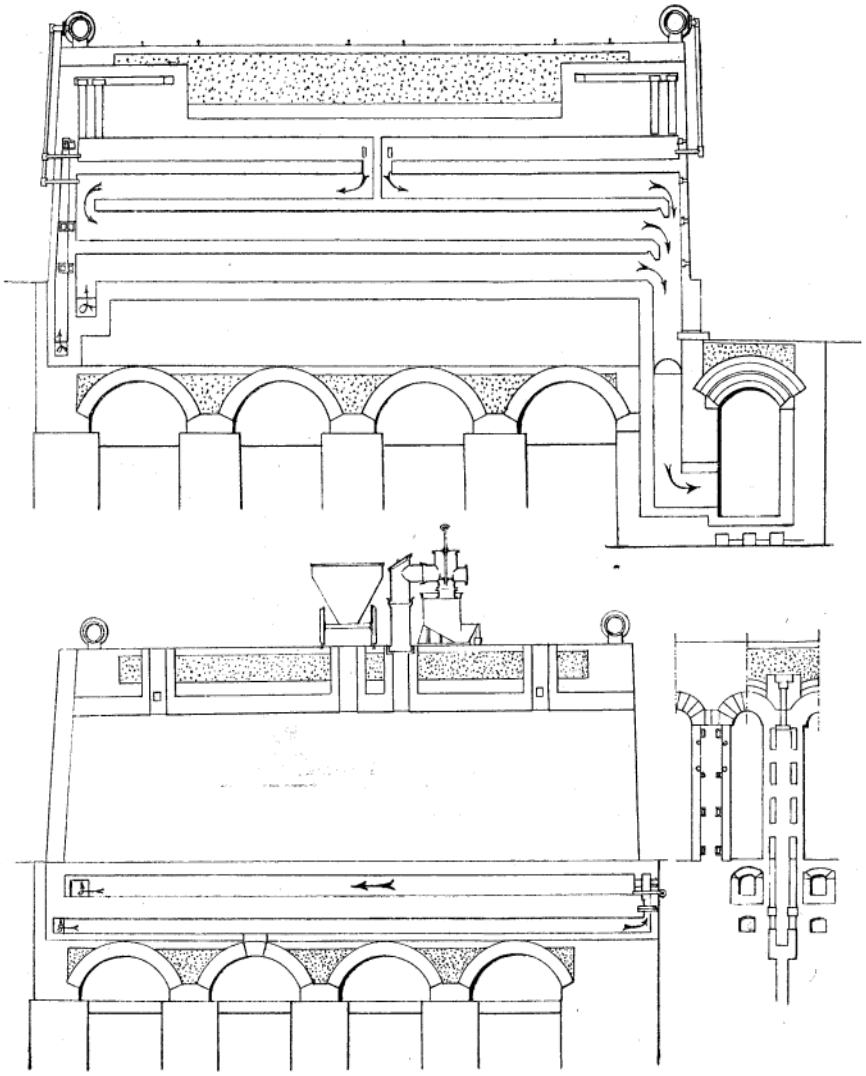


Fig. 1. — Ancien four à carnaux horizontaux. Coupe pour les carnaux.

avec des houilles riches en matières volatiles, la quantité de gaz produite dépassait à peine celle qui était nécessaire pour entretenir la distillation.

Vers 1875, dans certain nombre de ces fours, fut organisé le réchauffage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par les fumées, de l'air destiné à brûler les gaz. L'idée n'était pas neuve, elle était appliquée depuis plusieurs années dans des usines métallurgiques et dans des usines à gaz. Elle fut, du reste, mal adaptée et ne donna, en conséquence, que de médiocres résultats.

A partir de 1880, tous les progrès, apportés aux fours à coke, sauf sur quel-

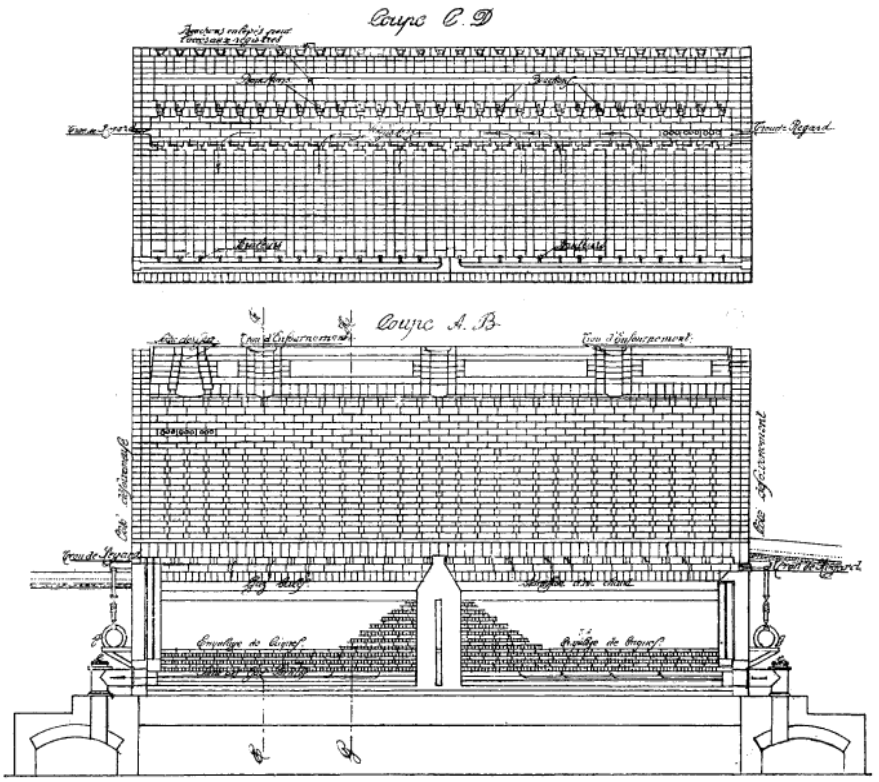


Fig. 2. — Four à carnaux verticaux, type Société française.

ques points relatifs au traitement du gaz, furent réalisés en Belgique par la maison Solvay (four Semet-Solvay) et surtout en Allemagne. Ils ont porté sur les points suivants, successivement :

1° Diminution de la largeur;

2° Augmentation de la longueur et de la hauteur;

3° Substitution des carnaux verticaux aux carnaux horizontaux;

4° Adaptation judicieuse de la récupération de chaleur;

5° Chargement;

6° Extraction de l'ammoniaque et du benzol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

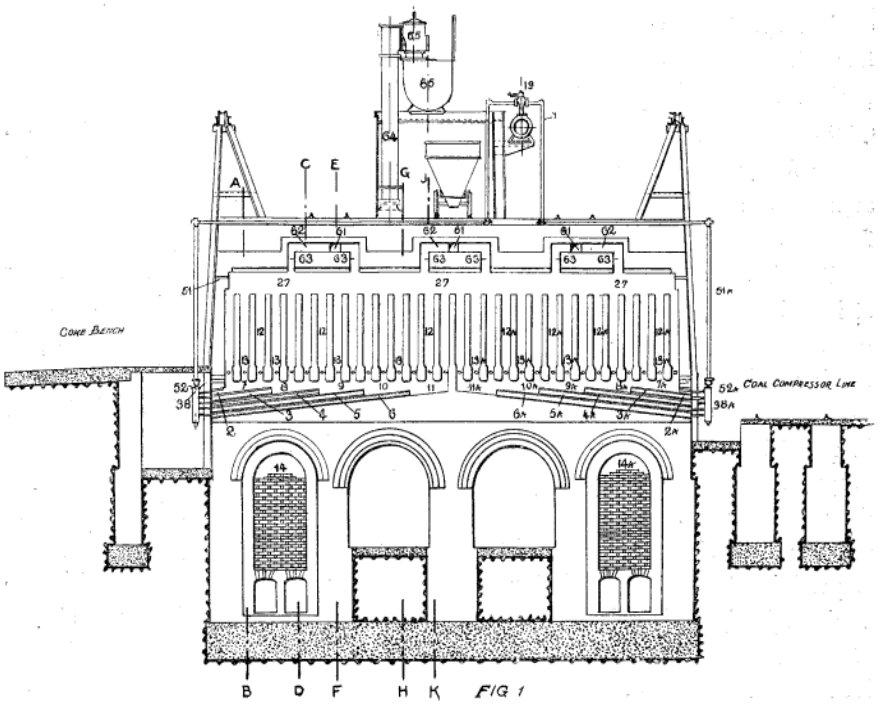


FIG 1

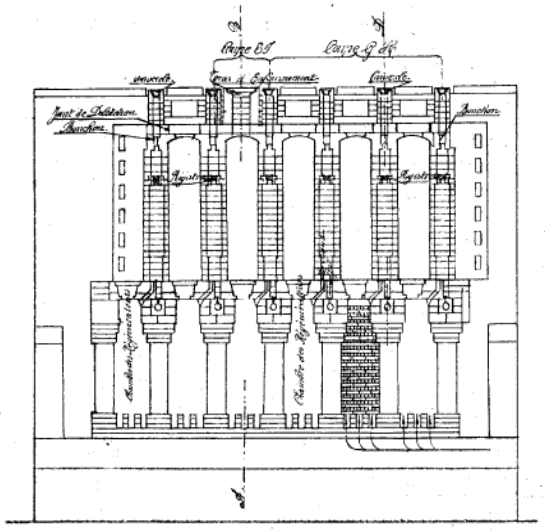


Fig. 2. — Four à carnaux verticaux type Société française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La *largeur* fut réduite jusqu'à 0,450 et 0,400 pour les houilles maigres. La chaleur ayant à traverser une masse moins épaisse, la durée de la cuisson a été très notablement réduite, les pertes par rayonnement, qui sont évidemment proportionnelles au temps, ont été diminuées dans les mêmes proportions. Conséquemment, la quantité de gaz nécessaire à la distillation est devenue moindre.

La *longueur* des fours a été portée successivement, de 5 à 10 m, et cette augmentation a entraîné une modification très importante dans le régime des flammes.

Primitivement, le gaz combustible était introduit sur une des faces du four et brûlait dans des carnaux horizontaux. Il fut, ensuite, introduit sur les deux faces ; mais, même avec cette disposition, et en prenant, d'autre part, les précautions les plus minutieuses, on arrive difficilement à uniformiser la température dans le four quand les carnaux sont longs. Si on introduit, aux brûleurs, la quantité d'air juste nécessaire à la combustion, on obtient des flammes longues, mais la combustion se fait mal et des dépôts de graphite se produisent dans les carnaux. Si, au contraire, on force la quantité d'air, les flammes se raccourcissent, la température s'accentue dans les zones de face où ces flammes se produisent, et le centre du four est moins chaud. Pour remédier à cet inconvénient, il n'y avait qu'un moyen : multiplier le nombre des brûleurs et conséquemment, les répartir sur toute la base du four, en faisant ensuite circuler les flammes dans des carnaux verticaux.

Quant à la *hauteur*, elle fut également augmentée, et elle est réglée maintenant entre 2 m et 2,20 à la naissance de la voûte des fours.

Les avantages réalisés par l'augmentation de la longueur et de la hauteur des fours sont de deux sortes :

D'abord, la dépense d'installation, par tonne enfournée, diminue, et ensuite les pertes de chaleur, par rayonnement extérieur, diminuent également parce que le rapport entre les surfaces extérieures et le volume du four est réduit.

Avec des chambres de distillation hautes et étroites, le chauffage sous la sole devenait sans intérêt et a été abandonné.

Récupération. — La température des fumées, à la sortie des carnaux, est très élevée ; elle atteint environ 1 000° ; elle représente une quantité considérable de calories que l'on ne saurait laisser perdre. On les a d'abord utilisées, d'une façon très simple, à produire de la vapeur, mais il est plus avantageux de les employer à réchauffer l'air destiné à la combustion des gaz et à augmenter la quantité disponible de ceux-ci. Quant au mode de récupération, il est ou celui adopté dans les usines métallurgiques, empilages et inversions, ou celui pratiqué dans les usines à gaz, circulation continue des fumées et de l'air échangeant des calories à travers des parois soigneusement étudiées et construites.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Repalage. Défournement. — Le charbon introduit dans les fours, par des orifices pratiqués dans leurs voûtes, a besoin d'y être égalisé.

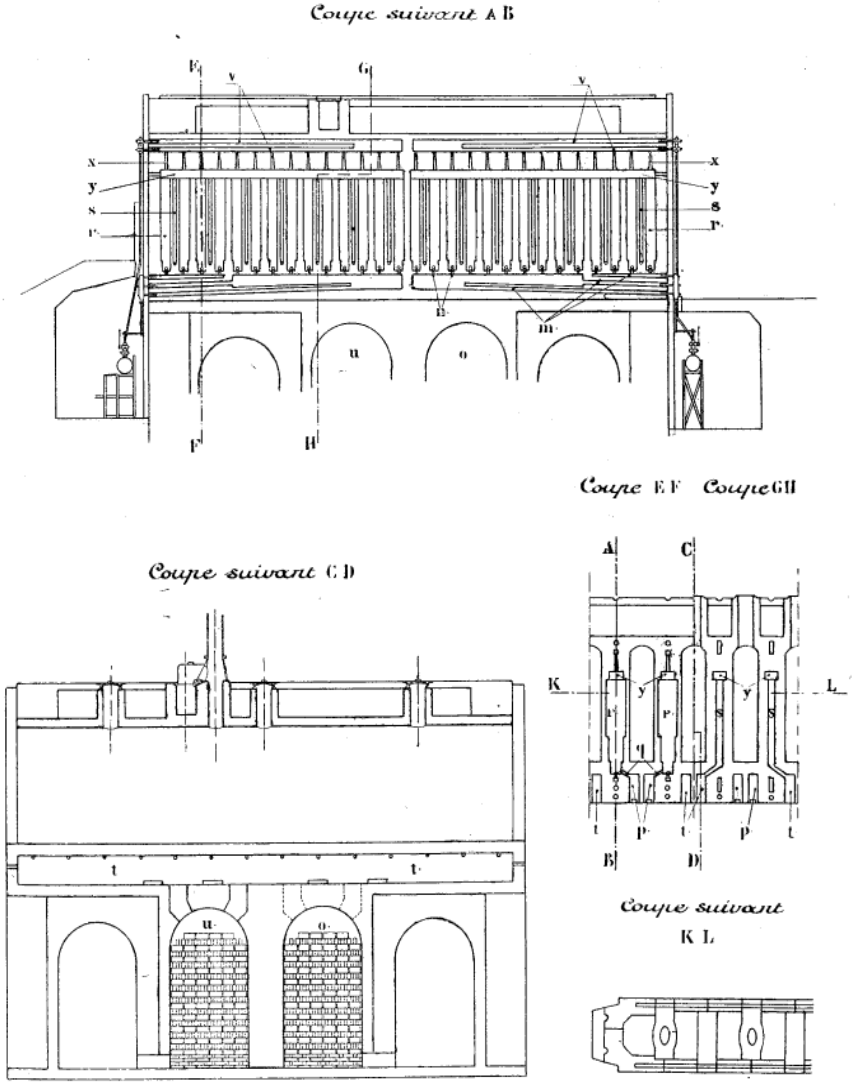


Fig. 3. — Four à carnaux verticaux. Type Société carbonisation.

Autrefois, cette opération était effectuée à la main, dans des conditions assez pénibles du reste. Elle se fait, maintenant, mécaniquement au moyen d'outils, appelés *repaleuses*, très simples, montés presque toujours sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machines à défourner. Quant à celles-ci, elles n'ont guère varié depuis l'origine, sauf qu'elles sont actionnées à l'électricité.

Broyage. — Pour fabriquer de bon coke, il faut broyer la houille destinée à le produire, et cette opération est d'autant plus nécessaire que la houille est plus maigre. Certains cokiers la porphyrisent presque lorsqu'elle est à la limite (c'est-à-dire lorsqu'elle ne contient plus que 17 p. 100 de matières volatiles), et en même temps, ils l'humectent avant de l'enfourner. Les résultats avantageux de cette pratique semblent dus à ce que la présence de l'eau retarde la distillation et donne le temps aux produits volatils de se décomposer partiellement avant de se dégager sous forme gazeuse. La quantité d'eau ainsi introduite correspond à cet état physique que la poussière de charbon puisse être moulée à la main.

Pilonnage. — Lorsque l'on opère sur des houilles très gazeuses, telles que celles de l'Aveyron, du Donetz ou des Asturies, il est, en général, très avantageux, après les avoir broyées, bien entendu, de les pilonner avant de les enfourner. Cette pratique récente, inaugurée en Allemagne, donne du coke sensiblement plus compact et s'est généralisée. Elle est appliquée de la manière suivante :

Le charbon en poudre est introduit dans une caisse métallique, qui, sauf un léger jeu, a les dimensions du four. Elle ne possède que trois parois verticales et son fond est mobile. La paroi verticale qui manque est celle opposée à l'enfournement. Le pilonnage est effectué mécaniquement, bien entendu ; il est accompagné d'un arrosage dont la nécessité est évidente (on ne pilonne pas de la poussière sèche). La caisse, une fois pleine, est introduite dans le four, soit par la défourneuse, soit par une machine spéciale. Lorsqu'elle est en place, on retire d'abord le fond mobile, puis les trois parois de la caisse, et ensuite le four est fermé.

Quand les charbons gonflent par la distillation, le pilonnage est quelquefois contre-indiqué, parce qu'il accentue les difficultés du défournement et la poussée sur les parois.

CONDUITE DE LA FABRICATION

Ces améliorations fondamentales une fois décrites, voyons comment se poursuit l'industrie de la cokerie qui ne s'exerce plus maintenant sans la récolte des sous-produits.

Mélange de charbons. — Le mélange des charbons de nature différente s'impose lorsque l'on dispose, à la fois, de sortes maigres et de sortes grasses, ou lorsque, ne disposant que des premières, on est obligé d'acheter les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

secondes. Le mélange se fait en même temps que le broyage; il doit être commandé, cela va sans dire, par des distributeurs ou doseurs très précis. On arrive, par des mélanges judicieux, à produire de bons cokes, avec des houilles qui, individuellement, n'en fourniraient que de médiocres.

Durée de la carbonisation. — La durée de carbonisation, qui était de 72 heures, dans les fours Knab, a toujours tendu à s'accélérer. Après avoir été de 46 heures dans les fours de Bessèges, il y a un demi-siècle, elle est devenue généralement voisine de 30 heures.

Dans certains fours Semet-Solvay, très élégants, mais très délicats, où les fumées circulaient dans des poteries creuses, constituant la chemise intérieure du four, la durée de la carbonisation descend même au-dessous de 21 heures.

Cette durée, d'une façon générale, dépend des dimensions du four, de sa forme, de la façon dont il est chauffé, du régime qu'il convient d'imprimer à la cuisson. Les fours « boulangers » ne pouvaient cuire que très lentement; des fours, même orientés dans un plan vertical, ne pouvaient pas cuire vite quand ils avaient 0,50 de largeur.

Lorsque des conditions de construction des fours ou de nature de charbons ne s'y opposent pas, il y a intérêt à accélérer l'opération, d'abord pour tirer un meilleur parti du matériel, et ensuite pour augmenter la quantité du gaz disponible. Mais, même avec des fours étroits et bien chauffés, il convient de ne pas trop hâter la cuisson, pour certaines houilles qui demandent à ne pas être saisies.

TRAITEMENT DES GAZ

Évacuation des gaz. — Les fours sont réunis en batteries par groupes allant de 20 à 40.

Le tuyau, par lequel est évacué le gaz de chaque four, est muni de plusieurs dispositifs de visite et d'une vanne à clapet. Les premiers permettent des nettoyages que rendent fréquemment nécessaires les dépôts de carbone provenant de la décomposition du goudron causée par la chaleur. Le clapet, auquel on a appliqué de multiples dispositions, sert à isoler le four d'avec les conduites d'évacuation pendant l'enfournement et le défournement, alors que le four est ouvert. Dans certaines installations allemandes, un dispositif conduit dans un collecteur spécial les fumées qui se produisent durant l'enfournement et les empêche ainsi de se répandre au dehors.

Le barillet a été longtemps arrosé sans que jamais les tuyaux de dégagement des fours y aient plongé, comme il est fait dans les usines à gaz; maintenant, on ne l'arrose plus à l'eau parce que l'abaissement de température qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en résultait épaississait le goudron et rendait son écoulement très difficile. On a substitué à l'eau, du goudron léger pris dans les parties ultérieures de la condensation dans le but de liquéfier les goudrons épais.

Réfrigération. — Les gaz, à la suite de ce collecteur, ont une température qui varie de 150 à 190°. Ils contiennent, en conséquence, encore beaucoup de goudron épais. Il convient de les en débarrasser le plus tôt et le plus brusquement possible, parce que ce goudron, lorsqu'il se refroidit dans les canalisations, s'y arrête obstinément. Ce refroidissement peut atteindre une température de 70° environ sans qu'une condensation d'eau se produise, et même lorsque les charbons carbonisés sont secs, on peut introduire, dans ces premiers réfrigérants, une certaine quantité d'eau, qui s'y vaporise, sans abaisser la température des gaz au-dessous de 70°, et sans, par conséquent, faire perdre leur fluidité aux goudrons condensés.

Une légère addition d'eau, outre qu'elle hâte la réfrigération, dissout les sels ammoniacaux les moins volatils qui, sans cela, restent incorporés dans le goudron, où ils courent le risque d'être perdus (1).

Aspiration du gaz. — Dans les cornues des usines à gaz, dont l'étanchéité n'est cependant pas absolue, on entretient une pression positive afin d'éviter toute rentrée d'air ou de gaz de foyers. Dans les fours à coke, la même préoccupation n'intervenant pas (à moins que l'on ne veuille se servir du gaz pour les usages urbains), on a avantage, au contraire, à maintenir une pression sensiblement inférieure à la pression atmosphérique afin que le gaz ne s'échappe ni par les portes ni dans les carnaux. Une très grande maison avait même pratiqué une marche consistant à faire entrer dans le four un volume d'air très notable (mélangé forcément à des fumées), égal au tiers environ du volume des gaz produits par la distillation. Ce système, qui a l'avantage d'élever la température intérieure du four et par conséquent d'accélérer la carbonisation, comporte l'évident inconvénient de brûler ou de décomposer une partie des éléments que l'on veut recueillir. Somme toute, il ne paraît pas recommandable et il n'a pas été généralisé.

L'aspiration des gaz, pris dans les fours, et refoulés dans les appareils de condensation et de lavage, s'effectue avec les machines employées dans les usines à gaz, extracteurs rotatifs du genre Beal, ou pompes à piston. Celles-ci ont l'avantage de permettre un refoulement plus important, qui s'impose lorsque l'on fait barbotter les gaz successivement dans de l'eau, dans de l'acide sulfurique, dans de l'huile lourde. Quand les quantités de gaz aspirées

(1) C'est surtout du chlorhydrate d'ammoniaque qui se trouve ainsi incorporé au goudron.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont importantes, il semble que l'on ait avantage à employer les pompes rotatives multi-cellulaires.

Quoi qu'il en soit de leur système, les extracteurs doivent être placés tout de suite après les réfrigérants dégrossisseurs, parce qu'il vaut mieux que la série des appareils dans lesquels le gaz est ensuite travaillé soient en pression, plutôt qu'en dépression, pour éviter des rentrées d'air susceptibles de présenter quelques dangers.

Condensation mécanique. — Après l'extraction, on n'en a pas encore fini avec

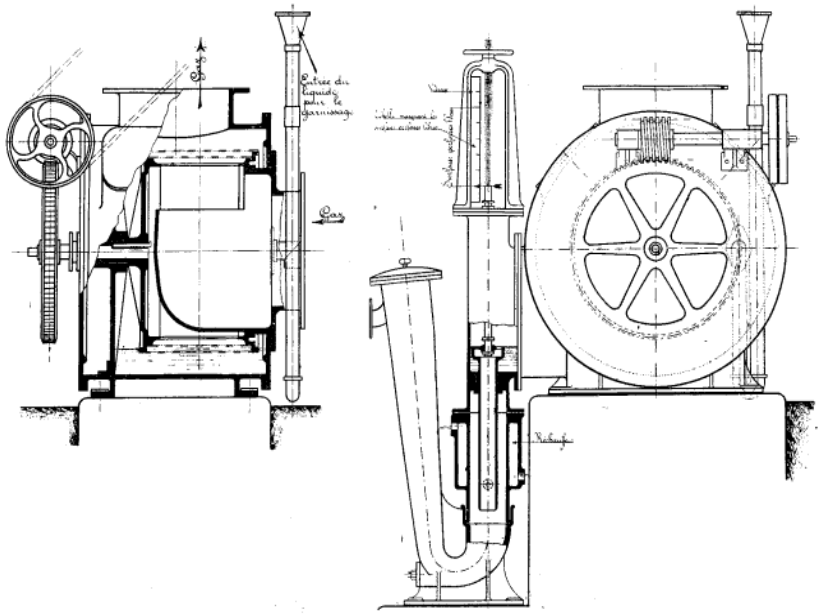


Fig. 4. — Condensateur à choc rotatif. Système P. Mallet.

le goudron ; il en existe encore dans le gaz, soit à l'état de vapeur, soit à l'état vésiculaire, et il convient de s'en débarrasser le plus complètement possible, d'abord pour le bien recueillir et ensuite parce qu'il est gênant dans la suite des opérations, de quelque façon qu'elles soient effectuées.

On l'élimine en très grande partie, par un appareil dont le nom est devenu classique, que tout le monde connaît : le condensateur à choc *Pelouze et Andouin*, employé depuis un demi-siècle, avec grand avantage, dans les usines à gaz du monde entier. Il se trouve, cependant, quelquefois en défaut, lorsque la réfrigération précédente ayant été très énergique et la naphtaline ayant résisté plus que les autres hydrocarbures à cette action, il ne reste plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

assez de ceux-ci pour la dissoudre. Alors elle se dépose en cristaux sur les parois du condensateur à choc, les obstrue et arrête tout passage de gaz. Il a été remédié à cette entrave, qui devenait absolue, en faisant tourner les paniers, constitués, comme l'on sait, par des plaques perforées, autour d'un axe mobile,

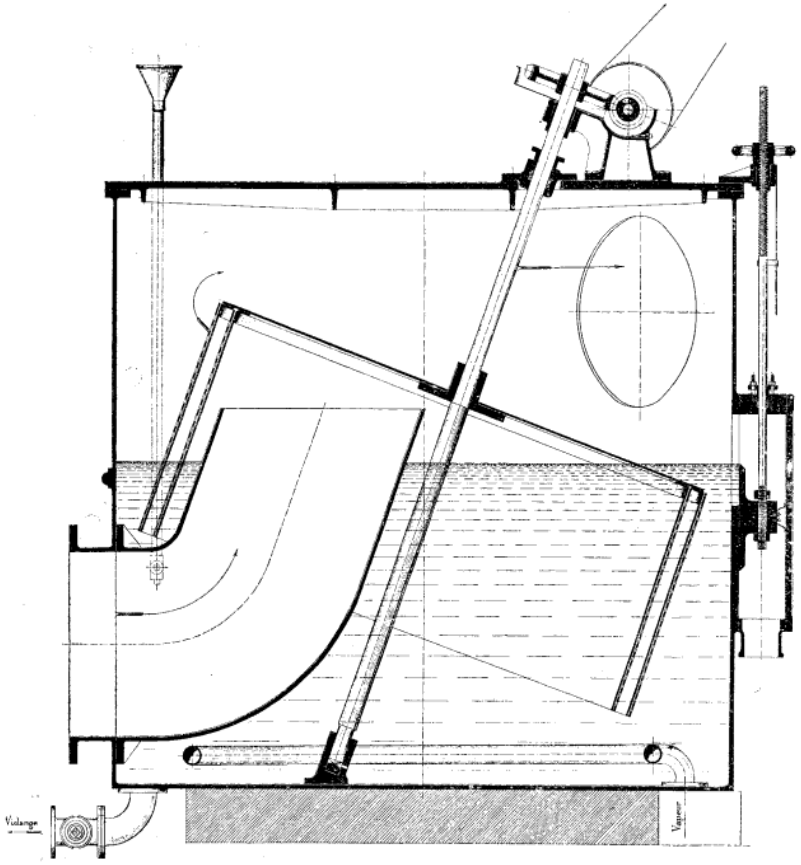


Fig. 5. — Condensateur rotatif. Type de la Cie des Compteurs.

et en les faisant tremper, à chaque tour, dans de l'huile lourde qui dissout la naphtaline.

Il ne faut pas craindre de faire absorber à ces appareils à choc une pression considérable en restreignant les sections de passage. Autrefois, on se limitait à une perte de charge représentée par une hauteur d'eau de 5 cm, qui est insuffisante ; il y a avantage à l'élever jusqu'à 15 cm au moins. L'effet utile de l'appareil est très sensiblement accru par cette augmentation de 10 cm — qui correspond, évidemment, à des chocs bien plus violents.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Laveur à naphtaline. — Dans quelques installations on a établi, après le Pelouze, un laveur à naphtaline, en général construit et fonctionnant comme les laveurs à huile lourde dont nous allons parler, sauf à être moins important.

Il convient que l'huile lourde qui sert de dissolvant à la naphtaline soit maintenue à une température de 40 à 50°, à la fois pour être plus active, et pour retenir le moins possible de benzols, de sels ammoniacaux et d'eau. Quand cette huile est suffisamment chargée de naphtaline, elle est redistillée avec le goudron.

L'intervention de ce laveur à naphtaline arrête presque complètement les dernières traces d'hydrocarbures lourds.

Condensation physique. — Lavage. — Il s'agit, maintenant, d'enlever aux gaz l'ammoniaque et les hydrocarbures condensables. Pour l'ammoniaque, naguère, on opérait comme dans les usines à gaz : réfrigération la plus intense possible, qui amenait une condensation d'eau et de sels ammoniacaux, ensuite lavage à l'eau pour arrêter les sels ammoniacaux non dissous; ces dissolutions devant être ensuite traitées par les procédés connus pour en obtenir des produits ammoniacaux marchands.

Lavage à l'acide sulfurique. Sulfatation directe. — L'absorption complète des sels ammoniacaux, contenus dans le gaz, étant assez difficile à réaliser lorsque l'eau employée à son lavage est à une température supérieure à + 15°, on a commencé par faire suivre la réfrigération (accompagnée forcément de condensation) d'un lavage à l'acide sulfurique dans des tours analogues aux Gay-Lussac. On arrête ainsi l'ammoniaque d'une façon satisfaisante. Mais, l'acide sulfurique devant être très notablement dilué, sous peine que les laveurs soient encombrés par les cristaux de sulfate d'ammoniaque, on est obligé d'évaporer des quantités d'eau importantes, ce qui n'est pas sans inconvénients. D'abord, il se produit toujours de la dissociation lorsque l'on évapore des dissolutions de sels ammoniacaux, et, d'autre part, on n'obtient que de très médiocres résultats, au point de vue de la durabilité des appareils évaporateurs, quelques métaux que l'on emploie pour les construire. Alors est apparue cette conception, qui a germé simultanément dans l'esprit de bien des ingénieurs : » Pourquoi dissoudre les sels ammoniacaux pour les redistiller ensuite? Pourquoi ne pas les combiner directement avec l'acide sulfurique dans des conditions telles que le sulfate d'ammoniaque produit se forme directement à l'état solide dans un saturateur d'où il serait retiré par des moyens convenables, sans occasionner d'obstructions? » Une première difficulté se présentait, qu'avaient pressentie beaucoup de ceux qui avaient songé à la mise en pratique de cette idée. Même si l'on a refroidi le gaz à 70° à sa sortie du barillet, même si on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'a soumis à l'action d'un condensateur à choc, il contient encore quelques traces d'hydrocarbures lourds, maintenus à l'état de vapeur par la présence d'hydrocarbures légers. Or, le passage de ce mélange à travers un bain acide, dont la température atteint 110°, provoque la précipitation des hydrocarbures sous forme d'un goudron solidifié qui se mêle au sulfate d'une façon gênante, en perdant, lui-même, toute qualité. La valeur agricole du sulfate n'est nullement diminuée par la présence de ce peu de goudron inoffensif, mais sa valeur commerciale est un peu dépréciée par suite d'errements aussi invétérés que peu justifiés. Trois inconvénients interviennent encore : la dilution du bain, le dégagement d'acides volatils destructeurs, la perte d'ammoniaque.

Le bain a tendance à se noyer (ce qui empêche la cristallisation du sulfate et entraîne éventuellement l'évaporation de sa dissolution) parce qu'une fraction très notable de l'eau contenue dans le gaz se condense dans le saturateur. Pour parer à cet inconvénient, on emploie de l'acide sulfurique 60° au lieu de 53°, ce qui constitue, dans certains cas, un petit supplément de dépense. On a encore cherché à y remédier d'une façon plus élégante, en réchauffant le gaz, avant son entrée dans le saturateur, par le même gaz pris dans une partie antérieure de sa circulation, par exemple, avant qu'il n'ait été abaissé à 70°. En élevant la température du gaz, on diminue évidemment dans une certaine mesure la condensation de l'eau. Mais, si l'idée est élégante, elle n'est pas pratique, parce que les surfaces d'échange sont rapidement couvertes d'un goudron épais très embarrassant.

L'ammoniaque, véhiculée par les gaz, y existe à l'état de sels plus ou moins volatils, dont les acides sont principalement l'acide carbonique, l'acide sulfhydrique, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfureux. Dans le saturateur, en présence de l'acide sulfurique, ils sont tous mis en liberté. Les deux premiers n'ont aucune action, dans les conditions où ils se trouvent, ni sur le fer, ni sur la fonte, mais il n'en est pas de même des acides chlorhydriques et sulfureux qui attaquent les tuyaux dans lesquels le gaz circule après la sulfatation.

Le barbottage en grosses bulles n'est pas parfait, et laisse échapper un peu d'ammoniaque.

Pour ces divers motifs, on renonce généralement à appliquer intégralement la saturation directe. Au lieu d'envoyer dans le saturateur du gaz à une température voisine de 70°, on le refroidit jusque vers 40°, ce qui amène la condensation de la presque totalité du goudron, et la dissolution, dans l'eau qui se condense en même temps, de la totalité du chlorhydrate d'ammoniaque. Conséquemment, il faut, bien entendu, redistiller cette solution ammoniacale en présence de la chaux. L'ammoniaque qui en est dégagée, se trouvant à l'état caustique, peut être recueillie avantageusement à part, ou bien réintroduite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le courant des gaz qui la conduit au saturateur. Le sulfate fourni à l'état solide dans le saturateur en est extrait par un éjecteur.

Le procédé qui consiste à laver le gaz par de l'acide sulfurique froid, dans une tour de Gay-Lussac, s'impose presque, lorsque cet acide est arsenical. En effet, l'arsenic qui y existe se dépose dans le saturateur à l'état de sulfure d'arsenic, sous l'action de l'hydrogène sulfuré contenu dans le gaz, et se trouve mélangé avec le sulfate d'ammoniaque. Or, par suite de cette manie commerciale qui impose que le sulfate d'ammoniaque soit « bon gris », le produit est déprécié quand il est jaune verdâtre, comme quand il est noir. Quand le gaz est d'abord lavé par de l'acide froid et relativement dilué, le sulfure d'arsenic est facilement séparé de la liqueur de sulfate d'ammoniaque et n'est plus gênant.

Lavage des gaz par l'huile lourde. — L'ammoniaque une fois recueillie, il faut arrêter les hydrocarbures légers, qui appartiennent tous, sauf d'infinitésimales proportions, à la série aromatique, et sont composés principalement de benzène, de toluène, de xylène et d'un peu d'autres corps à molécule plus élevé. Le seul procédé pratique employé jusqu'à présent consiste à les dissoudre dans d'autres hydrocarbures beaucoup moins volatils, dont on les sépare ensuite par distillation.

Peut-être pourrait-on songer à les extraire en soumettant le gaz à une température très basse, — 60° environ, qui les liquéfie rapidement et complètement, ainsi que l'a montré M. Sainte-Claire-Deville. L'essai n'a pas été fait pratiquement.

Les hydrocarbures lourds employés au lavage sont des huiles lourdes de goudron bouillant entre 240° et 290°, c'est-à-dire après la naphtaline et avant l'anthracène. Leur composition n'est pas le seul élément qui influe sur leur qualité dissolvante. Il importe tout particulièrement qu'elles soient privées d'eau et le plus possible de naphtaline. Il est donc tout à fait nécessaire que les gaz qui sortent de la saturation directe à 100° environ, complètement saturés de vapeur d'eau, en soient dépouillés par refroidissement. Cette eau, du reste, en se condensant et en étant suffisamment refroidie, dissout la plus grande partie de l'ammoniaque qui, dans les saturateurs, a échappé à l'action de l'acide sulfurique, et qui peut être ainsi recueillie.

Le lavage des gaz par les huiles lourdes s'effectue dans trois types d'appareils :

Des scrubbers ;

Des colonnes à barbottages ;

Des laveurs mécaniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les scrubbers, qui sont de la famille des colonnes à coke des usines à gaz, sont le plus souvent constitués maintenant par de hauts et larges cylindres garnis de planchettes de bois placées de champ, et en chevauchement. La vitesse des gaz y est faible, et faible aussi, par conséquent, la perte de charge qu'ils y éprouvent; mais leur action est assez irrégulière parce que de la naphtaline se déposant dans les matériaux diviseurs, crée des chemins aussi bien pour le liquide que pour le gaz. Leur action est moins sûre que celle des autres

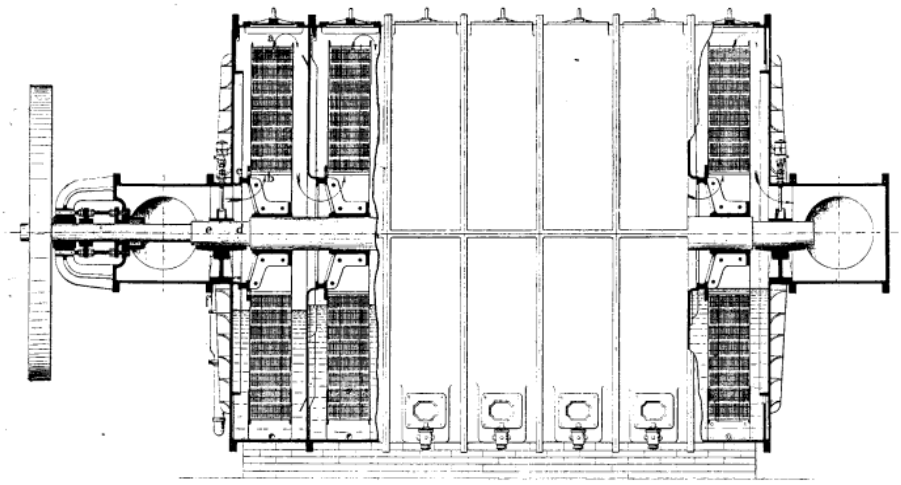


Fig. 6. — Laveur Standard.

appareils. Elle s'améliore toutefois lorsque le gaz a été précédemment débarrassé de sa naphtaline.

Les colonnes à barbottage, qui ne sont autre chose que des colonnes distillatoires, ont une action très régulière et très efficace, mais elles absorbent une pression notable que ne sont pas toujours aptes à vaincre les extracteurs du type « Beal ».

Les laveurs mécaniques sont de deux sortes. Les uns sont constitués par un équipage pourvu de surfaces très développées, animé soit d'un mouvement rotatif, soit d'un mouvement vertical alternatif très lent, trempant successivement dans le gaz et dans l'huile, qui est ainsi ramenée en contact continu avec lui.

D'autres laveurs mécaniques sont constitués par un cylindre vertical dans lequel tourne un système qui projette l'huile de lavage en pluie fine vers la périphérie. Le gaz traverse de bas en haut cette capacité où il se trouve en contact avec la pluie d'huile qui agit sur lui.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce système de pulvérisation fut préconisé il y a cinquante ans, sauf les dispositions, par le très distingué ingénieur, M. Paul Audouin, chef des services chimiques à la Compagnie parisienne du Gaz, un des deux inventeurs du condensateur à choc.

La seule infériorité de ces appareils, qui lavent bien quand leurs dimensions sont suffisamment amples, est d'exiger une mise en mouvement et des réparations.

Lorsque les huiles de lavage sont de bonne qualité, et suffisamment froides, on peut leur faire dissoudre 2 à 4 p. 100 de leur poids d'hydrocarbures partant du benzène pour aller au delà du xylène. Elles absorbent, en même temps, du sulfure de carbone, de la naphtaline (s'il en restait dans le gaz), et, en proportions infimes, des produits variés, dont un de la série grasse, l'heptane. On peut dépasser cette proportion de 2 à 4 p. 100 et la pousser jusqu'à 8, mais à la

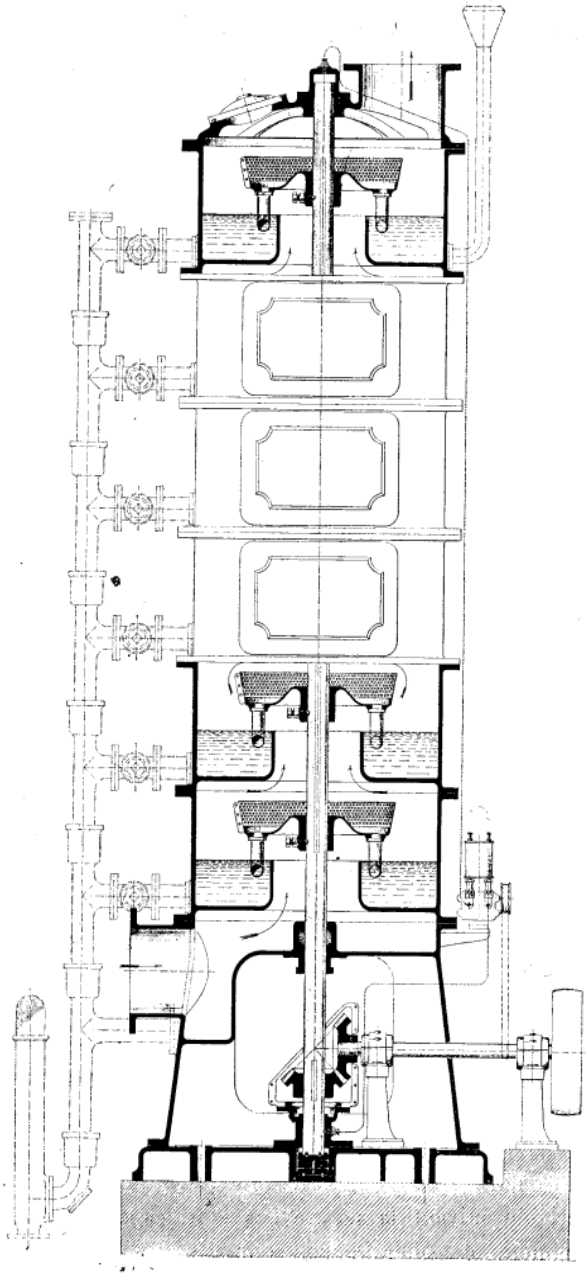


Fig. 7. — Laveur centrifuge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condition de n'arrêter que les hydrocarbures les plus lourds, et d'abandonner tous les légers.

Malgré toutes les précautions que l'on prend, il faut les redistiller de temps en temps pour les débarrasser de l'eau, de la naphtaline, des hydrocarbures solides, des sels ammoniacaux dont elles finissent toujours par être souillées.

Débenzolage. — Pour séparer les hydrocarbures légers des huiles lourdes, dans lesquelles on les a dissous, on les fait passer dans une colonne distillatoire fonctionnant en régime continu avec échangeurs de chaleur. La meilleure méthode de chauffage est celle d'un serpentin dans lequel circule de la vapeur à 18 kg; non seulement elle n'introduit pas d'eau dans les huiles à traiter, mais elle les sèche. Lorsque l'on ne dispose pas de vapeur à cette pression, on est obligé d'injecter de la vapeur à la base de la colonne; mais pour qu'elle ne se condense pas, il faut maintenir toute la masse à une température très sensiblement supérieure à 100°.

Une fois les huiles légères extraites, le reste de leur traitement ne concerne plus l'industrie des fours à coke.

EMPLOI DES GAZ

Combustion du gaz sous les fours. — Pour le moment, et probablement pour longtemps, il n'y a pas d'intérêt à enlever au gaz le cyanogène qu'il contient en proportion sensible; on le dirige donc, après l'extraction des hydrocarbures légers, dans les brûleurs qui chauffent les fours. Rien ne paraît plus simple, au premier abord, que cette combustion, et cependant elle exige de sérieuses précautions. L'uniformité de la température dans toutes les parties du four étant très nécessaire, les brûleurs doivent débiter très régulièrement. Or comme l'on ne peut pas, sous peine de créer des chalumeaux destructeurs, donner au gaz une vitesse un peu forte et par conséquent une pression notable, les flammes sont impressionnées par les courants d'air un peu vifs. Aussi entoure-t-on la région des brûleurs, dans les fours à carnaux verticaux, d'une enceinte à peu près close, et quelquefois même les loge-t-on dans une enceinte complètement fermée, dans laquelle est insufflé l'air nécessaire à la combustion.

Excédants de gaz. — Les fours bien conduits et bien construits donnent une quantité de gaz supérieure à celle qui est nécessaire à la carbonisation, variable suivant la nature des houilles carbonisées et que cette proportion augmente considérablement quand on pratique le réchauffage de l'air.

Cet excédant peut être utilisé sur place pour chauffer les générateurs à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vapeur (ce qui est une utilisation médiocre) ou mieux pour actionner des moteurs à explosion, ou bien encore pour chauffer des fours métallurgiques spéciaux.

Il peut même être employé comme gaz de ville. Il est encore beaucoup de municipalités en France, bien plus qu'ailleurs, qui maintiennent aux concessionnaires l'obligation de fournir du gaz doté d'un pouvoir éclairant déterminé, quoique cette prescription surannée soit bien inutile, puisque les seuls becs d'éclairage usités sont des becs incandescents, dans lesquels le pouvoir calorifique seul a de l'importance. Lorsque l'on se trouve en face de telles exigences, on doit diriger dans un barillet spécial la partie la plus riche du gaz, et réserver le reste, un peu de tête et beaucoup de queue, pour le chauffage des fours. Si, au contraire, les spécifications de la qualité du gaz sont plus logiques et plus libérales, il est encore très possible d'employer la totalité du gaz produit comme gaz de ville. Les becs à incandescence fonctionnant parfaitement avec du gaz à l'eau, qui ne possède que 2 500 calories, peuvent *a fortiori* fonctionner avec du gaz à 4 000 calories (puissance moyenne du gaz de fours débenzolé). Il n'y a qu'à régler les brûleurs en conséquence, en faisant également varier le prix du gaz, en fonction de son pouvoir calorifique.

Un autre emploi, en rapport avec leur valeur calorifique, peut être attribué aux gaz de fours à coke : c'est le chauffage des fours métallurgiques où la temrature à atteindre est fort élevée. L'éminent ingénieur Alexandre Lencauchez l'a préconisé il y a plus de trente-cinq ans pour les fours « Martin Siemens ».

Il va sans dire que lorsque tout le gaz produit par les fours à coke est employé à des usages extérieurs, ceux-ci doivent être chauffés par du gaz de gazogènes, ce qui n'a rien que de très simple.

Déjà plusieurs cokeries se sont organisées en France pour fournir du gaz à des entreprises d'éclairage ; Blanzy le fait depuis longtemps avec une batterie de fours Appolt (type abandonné) pour éclairer la ville de Montceau ; les houillères de Firminy éclairent des communes voisines de leur siège ; les mines de Lens, au moment de la guerre, se disposaient à distribuer du gaz dans la ville de Lens et dans quelques autres, etc.

Toutefois, cette solution logique et avantageuse est sujette à quelques difficultés d'ordre économique. La marche des fours à coke et, par conséquent, leur production doit être régulière ; or, la consommation urbaine du gaz ne l'est pas, et mettre du coke au tas est une opération fâcheuse, parce qu'elle détériore la marchandise et entraîne des frais de manutention. Les cokeries ne doivent donc vendre qu'une partie du gaz qu'elles produisent, sauf à en brûler une partie dans leurs fours.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPROCHEMENT DES COKERIES ET DES USINES A GAZ

Depuis leur origine, les fours à coke se sont rapprochés des fours à gaz d'éclairage. Leur température s'est élevée, leur largeur a été réduite, la durée de la distillation a été convenablement diminuée.

Symétriquement, les fours à gaz d'éclairage se sont rapprochés des fours à coke. Après les cornues inclinées, d'André Coze, on a employé les cornues verticales qui sont analogues aux anciens fours Appalt, puis on est arrivé aux grands fours à chambre, dits de « Munich », qui ne diffèrent des fours à coke que parce qu'on les a inclinés, ce qui ne semble se justifier en rien.

Cette inclinaison, en effet, a rendu la construction beaucoup plus onéreuse et moins stable; la manutention des charbons est plus compliquée, puisqu'au lieu d'être chargés très simplement par des wagonnets, ils doivent être montés d'une façon assez coûteuse, au-dessus de fours très élevés. Le déchargement, sans être automatique complètement, est très rapide, mais cette rapidité même est un sérieux inconvénient; la charge de 3 à 5 t descendant en une ou deux secondes ne peut être débitée par un entraîneur ou un transporteur et doit être logée dans une capacité intermédiaire roulante, où elle est éteinte, ce qui constitue une complication notable et quelquefois coûteuse. Tout ce que l'on peut imputer au passif des fours à coke proprement dits, est d'exiger une défourneuse, mais c'est un instrument peu coûteux si l'on rapporte son prix au nombre de fours qu'il peut desservir, et d'un fonctionnement très simple. Son emploi offre, en outre, cet important avantage de faire sortir le saumon de coke avec la vitesse que l'on juge convenable, et par conséquent la possibilité de :

L'éteindre facilement et de le faire admettre progressivement par un transporteur, notamment par un entraîneur extincteur de Brouwers.

Les fours à chambre de Munich ne semblent pas avoir d'autre mérite que de réaliser un tour de force de construction (très bien exécuté, du reste), de coûter fort cher et de venir d'Allemagne. On peut voir, à l'usine à gaz de Versailles et à celle de Cannes notamment, des fours horizontaux qui les remplacent avantageusement.

Si les appareils à distillation continue, qui sont essayés sur une très grande échelle, en Angleterre, ne réussissaient pas, ce qui serait fâcheux (car ils sont fort intéressants), la solution qui semble devoir être appliquée dans les grandes et les moyennes usines serait celle des fours horizontaux.

Les usines à gaz deviendraient des cokeries spéciales, comme les cokeries deviennent des usines à gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES COKERIES

Les cokeries sont établies soit par les mines de houille, soit par les établissements métallurgiques, rarement par des entités indépendantes, acheteuses de charbons et vendeuses de coke, dont l'existence intermédiaire est assez délicate.

Les établissements métallurgiques n'installent pas toujours les cokeries, destinées à les alimenter, dans leurs propres usines. Ainsi les aciéries de l'est de la France ont créé depuis longtemps une cokerie très importante, en participation, à Auby, près Douai, et plus récemment une autre à Sluyskill, en territoire néerlandais, sur le canal de Terneuze, tout près de la frontière belge. De même il en avait été créé une à Zeebrugge qui, depuis, passa en des mains germaniques pour alimenter des aciéries de l'intérieur.

Lorsque la cokerie est installée à la mine, elle réalise l'économie du transport des matières volatiles, soit environ 25 p. 100. Lorsque, au contraire, elle est établie à l'usine métallurgique, elle évite le transport du coke, qui, dans ses manutentions, est un peu plus coûteux que celui de la houille, et qui l'endommage toujours tant soit peu.

Lorsque c'est le métallurgiste qui fabrique son coke, il a la facilité de faire entrer dans sa composition différentes sortes de charbon, ce qui est moins applicable à la mine. Il peut aussi se servir du gaz de ses fours pour divers usages.

Notre métallurgie de l'Est ne produit son coke, elle-même et pour partie de ses besoins, que dans les usines d'Auby et de Sluyskill. Elle en achète plus de 2 millions de tonnes à la Sarre et à la Bühr, outre ce qu'elle prend dans le Nord, le Pas-de-Calais, la Belgique. Il serait très souhaitable qu'après la guerre, la plus grande partie de sa consommation et même la totalité fût fabriquée en territoire national. Il est puissamment intéressant, en effet, que restent chez nous les sous-produits dérivant de plusieurs millions de tonnes de houille, représentant par chaque tonne à peu près 3 kg de goudron, 10 kg de sulfate d'ammoniaque, 3 à 6 kg de carbures aromatiques.

EMPLOI DES BENZOLS

Ce n'est pas, si l'on considère les benzols particulièrement, qu'ils seront demandés en très grandes quantités en France par la fabrication des couleurs de goudron ou par la droguerie, industries qu'il faut implanter chez nous. On peut se rendre compte de leurs exigences probables en constatant que l'Allemagne, qui fournissait le monde presque entier de ces produits, n'a pas con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sommé en 1913 plus de 30 000 t de benzol pour leur production. Or si aptes que nous puissions devenir dans la production et la vente de ces articles, nous ne saurions prétendre en fournir l'Allemagne, ni méconnaître que la Grande-Bretagne, la Russie, l'Italie, l'Espagne elle-même s'organisent pour suffire à leur propre consommation. Si donc nous employions 15 000 t de benzol à la fabrication des produits tinctoriaux, nous devrions nous estimer plus que heureux. Or les cokeries qui sont déjà installées, jointes à celles qui sont en voie d'organisation, le Boucau, Givors, le Creusot, mines de la Loire, mines de Carmaux, Dunkerque, Calais, Caen, Grand-Quevilly, etc., dépassent ce chiffre.

Mais la fabrication des couleurs de goudron n'est pas le seul but à envisager. Outre ceux dont la guerre a démontré l'urgente nécessité, il ne faut pas perdre de vue la traction automobile au sujet de laquelle je vous demanderai la permission d'ouvrir une parenthèse statistique :

En 1913, l'Allemagne et l'Autriche avaient produit à peu près 150 000 t de benzol dont 30 000 environ avaient été consommées par les industries chimiques et 25 000 (toujours approximativement) avaient été expédiées en France. Le solde, soit à peu près 95 000 t, peut être considéré comme ayant été consommé par les automobiles allemandes et autrichiennes.

La production du Royaume-Uni, durant la même année, avait été de 75 000 t environ, sur lesquelles 40 000 au moins avaient été expédiées en France. Il en était donc resté dans le pays environ 35 000 t qui avaient été achetées soit par les produits chimiques et divers, soit par les automobiles, celles-ci intervenant pour une part assez modeste.

Dans la même année, notre production, jointe à celle de la Belgique, presque intégralement entrée chez nous, représentait quelque 15 000 t.

Nous avions donc disposé, en France, en 1913, de :

Provenances allemandes	25 000 t
— anglaises.	40 000 t
Production française et belge.	15 000 t
	80 000 t

sur lesquelles les usages chimiques et divers avaient pris moins de 5 000 t. Nos automobiles avaient donc consommé plus de 75 000 tonnes de benzol. Elles avaient consommé une quantité d'essence très sensiblement supérieure.

Pourquoi les autos de la Grande-Bretagne et de la Belgique, cependant très nombreuses, ont-elles consommé bien moins de benzol que celles de la France et de l'Allemagne ? Par raison de taxe douanière. L'essence acquitte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chez nous, un droit de 14 f par 100 kg environ, en Allemagne, 12 f, tandis qu'en Angleterre et en Belgique, elle était franche de droits en 1913.

Il en résultait que, dans ces deux derniers pays, l'essence ne se vendait pas plus cher que le benzol, quelquefois un peu moins, et lui était généralement préférée, tandis qu'en Allemagne et en France, ceux qui voulaient faire des économies recouraient au benzol.

Ces situations comparatives vont changer parce que la consommation de l'essence aux États-Unis s'est développée dans des proportions énormes ; elle a quadruplé en six ans et augmente continuellement. Elle atteint 3 600 000 gallons par jour, et ne s'en tiendra pas là. Les automobiles, en effet, sont déjà au nombre de 1 100 000 dans la grande République américaine. Le cours de l'essence de pétrole a suivi cette extension de sa consommation ; il ne se fera pas faute de progresser encore et dépassera, à n'en pas douter, le prix auquel il sera avantageux de produire le benzol. L'Angleterre et l'Allemagne n'en exporteront donc plus, et la France se trouvera en tête à tête avec une quantité qui ne sera plus du même ordre de grandeur que ses besoins.

Ce sera une raison de plus pour en fabriquer, cela va sans dire, mais si on envisage la question d'un peu plus haut, et si on regarde un peu plus loin, on entrevoit que, ni le benzol, ni l'essence, à moins de découverte d'immenses gisements de pétrole, ne seront de taille à satisfaire aux besoins de l'automobilisme, et que celui-ci devra s'adresser à l'alcool. C'est un écho que je renvoie au brillant exposé que nous a fait, samedi dernier, M. Duchemin.

CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES

Notre association qui, à côté des sujets techniques, s'est toujours occupée de questions économiques, en a fait l'objet d'études plus spéciales depuis la guerre. Je ne crois donc pas sortir des limites que doit s'imposer un de vos conférenciers si, après vous avoir entretenus de barillets, de condenseurs, de machines à pilonner, de défourneuses et autres ferrailles, je vous soumets quelques considérations qui ne sont plus du domaine exclusif de l'ingénieur, mais qui n'en sont peut-être pas moins intéressantes.

Les fours à coke recueillant les sous-produits de la carbonisation sont nés en France il y a plus de soixante ans ; il n'y en a que vingt qu'ils s'y sont propagés. De 1865 à 1895, durant trente ans, il n'en a existé chez nous que quatre malheureuses installations et cependant, durant cette période, l'azote a valu jusqu'à 2,50 f le kg, et le benzol 1,50 f après avoir même atteint 3 f., ce qui rendait leur récolte tout à fait fructueuse. C'est l'Allemagne, il faut le reconnaître, qui rompit avec ces errements rétrogrades dus quelque peu, à l'opposition maniaque des métallurgistes, qui prétendaient que le coke de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fours à sous-produits ne pouvait être que de mauvaise qualité. Tout de suite nos ennemis, mettant en œuvre, en quantité suffisante, des capitaux, des efforts, des études, établirent des types bien conçus sans cesse améliorés et propagés à outrance.

Alors se produisit ce fait, fâcheusement trop commun, qu'une industrie née chez nous y demeura négligée, s'est transportée en Allemagne et en Belgique, s'y est développée, perfectionnée, et a été réimportée dans notre pays par des étrangers. Tant que les fours à coke à sous-produits furent présentés par des Français, on les accabla de dédains et on les cribla d'objections ; ils ne prirent créance que quand ils furent offerts par des firmes étrangères belges ou allemandes. Et maintenant encore, non seulement après le traité de Francfort, mais après Agadir, des constructeurs purement germaniques ont dans leurs carnets des ordres pour des mines françaises, pris peu de temps avant les hostilités.

Des faits analogues ont été signalés avant la guerre actuelle dans des ouvrages prophétiques ; ils ont été rappelés depuis dans diverses conférences, non sans une amertume justifiée. Néanmoins, je me permets de joindre ma voix à celles plus autorisées qui ont traité le sujet parce qu'il est de toute gravité, et parce que j'ai côtoyé les faits dont j'ai l'honneur de vous entretenir.

Personne ne saurait contester que l'insuffisance de certains conseils d'administration, le peu de concours rencontré par la moyenne industrie auprès des établissements de crédit, la timidité des capitaux français contribuent, pour une bonne part, à cette attitude déprimée ; mais il faut avoir le courage de reconnaître que la tendance au moindre effort, qui a fait de tels ravages chez nous, n'y contribue pas moins en ces matières. L'énergie en tout temps nécessaire, indispensable maintenant à la vie de la France, ne doit pas être comprise comme un simple mélange de régularité, d'assiduité et de correction, elle doit être une impulsion hardie, qui ne se confine pas tranquillement et paisiblement dans les sentiers battus, qui ne se contente pas d'appliquer timidement et sans risques ce que d'autres plus entreprenants ont mis au point, qui ne ménage ni les soucis, ni les dépenses, soit pour améliorer ses procédés, soit pour poursuivre la clientèle aussi bien à l'étranger qu'à l'intérieur.

C'est ce « Labor improbus », qui dans l'industrie des fours, comme dans tant d'autres, a fait défaut à certains de nos concitoyens, qui se flattaient à tort d'être de méritants industriels, et dont doivent être foncièrement animés, désormais, tous ceux que leur naissance, la chance, leur intelligence ou leur mérite ont mis à même de diriger une entreprise industrielle quelle qu'elle soit.

P. MALLET.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MESURES A PRENDRE POUR ASSURER NOS BESOINS EN BOIS

après la guerre (1)

PAR

M. HICKEL

Inspecteur des Eaux et Forêts

Une des caractéristiques de cette guerre, et certes une des plus imprévues, a été le rôle considérable qu'y auront joué le bois et les forêts.

Dès les premiers jours de la mobilisation en effet, l'état de guerre s'est traduit par une augmentation considérable de la consommation en bois.

Il a fallu d'abord fournir le combustible nécessaire à toutes les unités mobilisées et ceci représentait, dès les premiers jours, une consommation considérable.

En même temps, les travaux de mise en état des ouvrages de fortification permanente, la construction d'ouvrages complémentaires dans les divers camps retranchés, des voies ferrées desservant ces ouvrages, absorbaient des quantités de bois notables.

Vint la bataille de la Marne et, à sa suite, la guerre de tranchées. Rudimentaires d'abord, nos tranchées se perfectionnèrent rapidement, et alors la consommation devint effroyable. Couvertures des abris, revêtement des talus, pavage des tranchées et des boyaux boueux, piquets pour les réseaux de fil de fer, coffrage des galeries de mines, autant d'emplois qui font de notre front une immense piste de bois qui représente parfois plus d'un stère par mètre courant. Qu'on songe que le camp retranché de Paris, par exemple, comprend plusieurs lignes de tranchées dont la plus avancée a un développement de plus de 200 kilomètres.

Il fallait encore satisfaire à d'autres besoins, non moins impérieux : la construction ou la transformation des véhicules de toutes sortes, automobiles, hippomobiles, pour toutes les armes, nécessitait d'énormes quantités de bois de choix ; l'aviation, les manufactures d'armes exigeaient des bois de toute première qualité ; le trafic intense des voies ferrées demandait d'immenses

(1) Conférence faite en séance publique le 8 janvier 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantités de traverses ; la réfection des ponts détruits au moment de l'avance de l'ennemi absorbait des milliers de mètres cubes de bois d'œuvre ; l'emballage des munitions, des explosifs nécessitait la fabrication d'innombrables caisses ; la fabrication des extraits tanniques, nécessaires au tannage rapide des cuirs, entraînait une forte consommation de bois de châtaignier.

Et cette énumération, déjà longue, est encore incomplète ! Je passe notamment sous silence notre contribution à la consommation de nos alliés, des Anglais par exemple, qui furent heureux de trouver dans les Landes d'importantes quantités de bois nécessaires à l'exploitation de leurs mines, celles de Cardiff notamment. La consommation, en un mot dépassait tout ce qu'il aurait été possible de prévoir.

Aussi, dès les premiers mois de la guerre les stocks de bois de toutes sortes ont-ils été rapidement épuisés.

Or la reconstitution de ces stocks rencontrait d'extrêmes difficultés : les importations de Galicie, de Bosnie, de Roumanie étaient naturellement taries, celles de Russie, si importantes, l'étaient presque entièrement, celles de Suède se raréfiaient considérablement.

En même temps, la mobilisation désorganisait à fond nos exploitations en forêt, nos scieries.

L'incorporation du personnel de surveillance et de gestion, celle de nos marchands-exploitants obligeaient le service des forêts à réduire au strict minimum la vente des coupes.

Un peu plus tard cependant, malgré la réduction de son personnel, l'administration forestière tentait l'exploitation en régie des coupes qui n'avaient pu être mises en vente en 1914. Grâce au dévouement de ses agents, — qu'il faut louer sans réserves, car c'était là une besogne nouvelle pour lui (vente habituelle sur pied) — et à l'emploi de la main-d'œuvre militaire ou de celle des prisonniers de guerre, on put parer au plus urgent et atténuer notamment la crise du bois de feu, dont la hausse menaçait de se répercuter sur le prix du pain.

Mais les besoins vont croissant : à ceux que nous avons déjà mentionnés, et qui sont loin d'avoir diminué, viennent chaque jour s'en ajouter de nouveaux : ce sont d'abord ceux de notre front d'Orient, où les ressources locales en bois sont nulles ; et ensuite ceux que crée la construction de baraquements pour les réfugiés des pays envahis ou de ceux destinés à abriter temporairement les populations des centres détruits.

Naturellement, surtout au début, ces besoins multiples ont amené sur plus d'un point des exploitations abusives ou prématurées. Le temps pressait,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'intérêt de la défense nationale ne souffrait pas de délais. Mais avec le temps, l'expérience venait et aussi l'organisation méthodique qui, nous pouvons le dire sans honte — qui aurait jamais pu prévoir et la durée de cette guerre et l'énormité de ses exigences en bois ? — fit, au début, un peu défaut.

De grands centres militaires d'approvisionnements en bois ont été créés, dont chacun doit entretenir un stock considérable de bois de toutes catégories. Certains fabriquent près d'un millier de mètres cubes par jour. Le centre de Bordeaux, par exemple, a puisé, et puise encore à pleines mains dans l'immense forêt landaise. Mais c'est là une source presque inépuisable, et où du reste une immense quantité d'arbres abattus par l'ouragan de février 1915 constituait d'importantes disponibilités immédiates.

A côté des exploitations, normales ou parfois abusives, l'état de guerre a entraîné de véritables destructions.

Ce furent d'abord des déboisements dans un but stratégique, pour donner des vues aux ouvrages fortifiés ou aux simples tranchées. Dans le périmètre du camp retranché de Paris, notamment, on a rasé ainsi des surfaces assez considérables. Il est juste de dire d'ailleurs que les produits de ces coupes rases ont été employés au fur et à mesure pour les besoins de la défense.

Ces destructions pourtant ne sont rien auprès de celles qui sont résultées des opérations de guerre proprement dites. Peu sensibles dans la partie nord-ouest du front, qui traverse des régions peu boisées, ces dégâts deviennent de plus en plus grands, à partir de l'Aisne, au fur et à mesure qu'on s'avance vers l'Est.

Dans toute cette seconde partie de notre front, c'est, sur une bande large de plusieurs kilomètres, la dévastation totale: les obus et les balles n'ont rien respecté et l'aspect dénudé que présentent certaines régions, comme celle de l'Hartmannswillerkopf, couvertes il y a un an à peine d'épaisses forêts, est bien connu de tous. Plus la position a été disputée, plus la dévastation est complète.

Il faut citer encore les destructions opérées par l'ennemi dans les forêts situées en pays occupé, mais à distance du front. On a vendu à Hambourg du bois provenant de forêts françaises, et il y a tout lieu de croire qu'ils provenaient de la forêt de Mormal, belle futaie de chêne qui ne couvre pas moins de 10000 ha. Proche la frontière, un oberförster allemand s'est installé dans la forêt de Saint-Michel, et en dirige l'exploitation.

Le cas de la forêt de Mormal est pourtant un cas isolé; nos autres futaies de chênes, situées pour la plupart dans le Centre ou l'Ouest, sont restées en dehors de la zone des opérations. Nos belles futaies de hêtres n'ont aussi que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très peu souffert. Même nos futaies feuillues lorraines ont presque miraculeusement échappé à la dévastation.

Quant à nos futaies résineuses, les plus belles, les plus productives, c'est-à-dire celles de nos montagnes, ont été épargnées, à l'exception toutefois de celles de la région du Donon avec la partie voisine du département de Meurthe-et-Moselle, où se sont livrés des combats acharnés.

Dans les taillis, les dommages sont, sinon plus graves, du moins beaucoup plus étendus. C'est que de l'Aisne au Grand-Couronné de Nancy, les taillis dominent, dans l'Ardenne, l'Argonne, par exemple. Il faut reconnaître toutefois que nombre de ces bois, le célèbre bois de la Grurie entre autres, étaient loin de compter parmi les plus beaux fleurons de notre couronne forestière.

Nous n'en aurons pas moins à accomplir une œuvre de reconstitution très longue et souvent très ardue, qui demandera le concours de plusieurs générations.

La reconstitution des futaies de pins sera relativement facile, mais celle des sapinières le sera beaucoup moins, car le sapin ne se prête pas à la plantation en plein découvert. Force nous sera donc, dans les Vosges, de passer par l'intermédiaire du pin sylvestre, à l'abri duquel on réintroduira le sapin. Ici d'ailleurs un autre danger nous menace : on sait que dans les sapinières, toute chute importante d'arbres, en suite d'un cyclone par exemple, est suivie d'une invasion terrible d'insectes ravageurs du bois; les Vosges et le Jura gardent encore le souvenir de semblables désastres. Ces ravageurs minuscules ne manqueront pas d'achever l'œuvre qu'ont commencée les projectiles et d'essaimer ensuite des parties dévastées vers les parties que les obus ou la hache auront épargnées. Un nettoyage scrupuleux avec incinération des écorces s'imposera, dès qu'il sera possible.

Dans les taillis, à la suite soit de destruction par les projectiles, soit d'exploitations mal faites, il y aura souvent lieu au recépage des étocs, surtout dans les taillis les plus âgés, afin de ne pas compromettre la production des rejets de souches à l'exploitation suivante.

Mais, dans les taillis, au moins dans les taillis riches, la perte sera surtout sensible et durable du fait de la disparition de la réserve. La plupart, pendant plusieurs révolutions, ne produiront que du bois de feu. Aussi sera-ce le cas, partout où ce sera possible, de les enrésiner dans une mesure variable suivant les conditions, en y plantant, suivant les cas, des pins, des sapins, ou certaines essences à développement très rapide, comme le mélèze, ou le sapin de Douglas, qui a précisément fait ses preuves en Ardenne.

La reconstitution de nos massifs entraînera une consommation considérable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de semences. Or, pour certaines au moins, nous étions plus ou moins tributaires de l'Allemagne et de l'Autriche.

La fourniture de la graine de pin sylvestre, par exemple, après avoir été longtemps le monopole de notre forêt alsacienne de Haguenau, passa, après 1870, aux mains des Allemands, et ce n'est qu'à une date relativement récente que des sécheries importantes furent créées en Auvergne. Malgré cela l'Allemagne avait conservé en France une clientèle importante. Mais en supprimant ici les importations allemandes, nous réaliserons encore un progrès important : celui de substituer au pin de plaine allemand soit notre pin d'Auvergne, soit le pin des provinces baltiques, dit de Riga, deux races bien supérieures au pin allemand.

Nous étions aussi tributaires de l'Autriche pour une partie de notre approvisionnement en graine de pin noir. Mais il y a lieu de croire que nous arriverons sans trop de peine à combler ce déficit.

Enfin, nous demandions à l'Autriche une bonne partie des graines de mélèze. Il suffira d'en organiser mieux la récolte dans nos Alpes ; nous y gagnerons d'ailleurs d'avoir une semence meilleure, beaucoup plus pure, et renfermant une proportion de bonnes graines de près d'un tiers supérieure à celle de la graine autrichienne.

Il nous reste à examiner quelle situation, en suite des diverses circonstances que nous venons de relater, nous sera faite après la cessation des hostilités, au point de vue de notre approvisionnement en bois et notamment de la reconstitution des stocks.

Ainsi que je l'ai montré — et bien qu'il ne nous soit pas encore possible de préciser l'étendue des dégâts dans les régions actuellement occupées, — l'ensemble de notre production ne subira pas une diminution très considérable et même cette diminution pourra être momentanément compensée par la réduction forcée des exploitations de 1914 et de 1915.

En ce qui concerne la vente des produits, il faut évidemment s'attendre à ce que la hausse sur les bois de chauffage se maintienne, au moins pendant quelques années. La hausse considérable des écorces viendra encore relever le rendement des taillis. Mais il est à souhaiter que cette hausse ne pousse pas les propriétaires de bois à des réalisations anticipées.

Quant aux bois d'œuvre, les changements dans notre production seront encore moindres. Les tendances conservatrices de notre administration forestière d'État ont en effet accumulé dans nos forêts un riche matériel où nous pourrons puiser largement sans compromettre l'avenir.

Par contre, il semble que d'importants changements doivent se produire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans nos importations. On sait combien notre production nationale est loin de suffire à nos besoins. Ainsi, en 1911, nos importations de l'étranger représentaient, rien que pour les bois communs, une valeur de 170 millions de francs, en excédent de 118 millions sur nos exportations.

Dans ce chiffre, 80 p. 100 constituaient la part des importations de la Russie, de la Suède, des États-Unis et de l'empire austro-hongrois.

A elle seule, la Russie nous fournissait pour 71 millions de francs de bois, soit 40 p. 100 du total, la Suède pour 41 millions, les États-Unis pour 23 millions et demi, l'Autriche-Hongrie pour 10 700 000 francs.

Les importations de Russie-Finlande étaient en augmentation très sensible, celles de Suède en diminution. Ces deux pays nous envoient surtout des bois de pin et d'épicéa, dits « bois du Nord », sous forme de sciages, de rondins pour pâte à papier, ou de pâte fabriquée.

Les États-Unis nous approvisionnent de bois très divers, pitchpin, chêne, noyer, hickory, tulipier, etc.

L'Autriche-Hongrie nous fournissait du sapin de Galicie et surtout du merrain provenant de Bosnie et des bords de la Save.

Que se passera-t-il après la guerre ?

Nous ne pourrons, j'imagine, faire mieux que de développer encore nos affaires avec la Russie, peut-être au détriment de la Suède qui nous fait passer actuellement par des conditions extrêmement onéreuses.

Nos transactions avec les États-Unis, étant donnée la nature spéciale des bois qu'ils nous envoient, ne subiront guère de changement. C'est là d'ailleurs une source relativement restreinte, et incapable de développement.

Quant à l'Autriche-Hongrie, si ses importations de merrain constituaient un appoint très utile, les années de forte récolte de vin (comme en 1911), il n'est pas impossible, croyons-nous, d'y suppléer à l'aide de nos propres ressources. La solution de la question, au surplus, dépendra surtout du sort de la Bosnie.

Les autres pays ne nous ont fourni jusqu'à présent que des quantités relativement faibles et que la plupart, sauf la Roumanie et le Canada, ne sauraient dépasser. Le Canada surtout, à qui tant de liens nous unissent, est possesseur d'immenses forêts et pourra jouer un rôle prépondérant dans nos importations, en concurrençant par exemple la Suède.

D'autres pays encore, qui n'ont eu jusqu'à présent qu'une part infime dans les importations, pourraient nous offrir de précieuses ressources, tels le Japon, surtout depuis sa conquête de Formose, et surtout la Mandchourie, région très boisée en essences très variées ; pins, sapins, noyers, chênes, etc., et qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exporte déjà en Angleterre. Il y a certainement de ce côté un champ extrêmement vaste et fécond ouvert à nos importateurs.

Il est certain d'ailleurs que l'étendue de nos besoins suscitera plus d'une initiative. C'est ainsi qu'en Suisse on vient d'autoriser les propriétaires à exploiter exceptionnellement la production de deux années (deux possibilités).

Il faut se garder enfin de méconnaître les ressources de nos colonies, ne serait-ce qu'en vue de ménager nos forêts métropolitaines et d'y éviter les exploitations abusives. La plupart des bois qu'elles produisent sont, il est vrai, inaptes à remplacer notamment les bois légers du Nord ; un grand nombre resteront toujours des bois de luxe, des bois d'ébénisterie surtout, mais il ne faudrait pas généraliser à l'excès ce principe. C'est ainsi que nous pourrons sans doute en utiliser plusieurs pour la confection de traverses de chemin de fer de longue durée. Un certain nombre d'ailleurs, en particulier l'Okoumé du Gabon, présentent au contraire des qualités qui permettront d'en généraliser l'usage dans une foule d'emplois courants, si, comme cela est vraisemblable, ils peuvent nous parvenir dans des conditions de prix analogues à celles du bois du Nord. L'emploi de l'Okumé se généralise d'ailleurs déjà.

A un autre point de vue, nos industries qui travaillent le bois ne pourront que se libérer de plus d'un tribut payé à l'étranger : nous importions par exemple d'Autriche la majeure partie de ces meubles en bois courbés dits meubles de Vienne : qu'il n'en soit plus ainsi désormais, nos futaies de hêtres sont là qui fourniront une matière première inépuisable, et aussi nos ouvriers dont l'habileté n'a rien à envier à ceux de l'étranger.

En somme, et ce sera notre conclusion, il ne semble pas que les atteintes que la guerre aura portées à notre patrimoine forestier soient irrémédiables. Sans doute, pour beaucoup de propriétaires de forêts, les blessures seront longues à panser, mais combien plus nombreux seront ceux qui trouveront, dans la hausse du bois, une juste compensation aux charges fiscales qui les écrasent trop souvent, s'ils savent toutefois s'unir pour la vente de leurs produits, au lieu de s'en remettre aveuglément, comme ils le font trop souvent, à des acheteurs qui spéculent sur leur inexpérience. Ils trouveront d'ailleurs à cet égard d'utiles indications, de précieux conseils auprès de cette grande association qui s'appelle le Comité des Forêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules Garçon
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Sur l'organisation scientifique des industries en Angleterre (Cf Bulletin d'octobre 1915, p. 383). — Sur l'organisation de l'industrie chimique en France d'après M. Albin Haller.

Produits minéraux. — L'utilisation des résidus de bisulfate.

Combustibles. — Sur le cracking des huiles lourdes.

Produits pharmaceutiques. — Sur leur fabrication en France.

Sur l'organisation scientifique des industries en Angleterre. — Sir W. Ramsay vient de consacrer un article à la notice que j'ai publiée sur ce sujet dans le Bulletin de notre Société (octobre 1915, p. 383). Après avoir résumé les conclusions de cette notice, Sir W. Ramsay énonce quelques suggestions qu'il semble utile de relever.

Deux questions sont à résoudre, dit-il.

Premièrement : comment l'habileté scientifique et technique de l'Entente peut-elle être utilisée pour le meilleur résultat de la guerre ?

Deuxièmement : comment lutter contre les efforts que l'Allemagne fera sans aucun doute, après la guerre, pour s'assurer la prédominance industrielle ?

Painlevé a insisté sur la nécessité qu'il y a d'utiliser les meilleurs esprits de notre temps et le meilleur matériel possible pour aider l'Armée et la Marine, car la guerre dépend chaque jour de plus en plus des engins et des chimistes. Tous les talents doivent être mobilisés pour la lutte nationale. L'idée est évidemment excellente, di Sir W. Ramsay, mais les difficultés se présentent nombreuses une fois qu'on passe à la réalisation.

La production des munitions de guerre est maintenant rapide, grâce à l'utilisation des anciennes usines et de celles qui ont été installées avec un matériel moderne. Mais la guerre ne durera pas indéfiniment et il faudra s'organiser pour l'utilisation ultérieure de ce matériel. Ce problème est très important à résoudre ; il faut s'en occuper dès maintenant.

On a proposé d'établir entre les Alliés une union douanière ; ce projet n'a pas encore été sérieusement discuté. Sir W. Ramsay est d'avis que, sans cette sauvegarde, l'on ne pourra empêcher une lutte commerciale très âpre de la part des Allemands. Même si les Hohenzollern et les Habsbourg sont détrônés, la nation allemande ne renoncera pas à son commerce ; elle recommencera à placer ses produits chez les Alliés. Pendant un certain temps on les refusera plus ou moins, puis des marchandises

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

allemandes se trouveront quand même introduites par les pays neutres, sous de faux noms. Il faut y penser sérieusement afin d'y obvier à l'avance. De nombreux changements s'imposent; les praticiens doivent s'aider des avis scientifiques des savants; tous doivent coopérer ensemble au bien de leur pays et à leur prospérité personnelle.

Pour le moment, rien n'est plus utile, conclut Sir W. Ramsay, que de rechercher comment nos industries pourront lutter contre l'Allemagne après la guerre.

***

J'ai fait allusion, dans la notice ci-dessus rapportée, aux différents Comités scientifiques que le Gouvernement anglais et plusieurs sociétés savantes ont constitués. Voici quelques indications sur ces Comités (*Nature*, janvier 1916, p. 525).

Le Ministère des Inventions (Board of Inventions and Research) a créé, dans le but d'aider l'amirauté et d'encourager les efforts scientifiques ayant rapport au service naval, un Comité central. Les services des membres de ce Comité sont gratuits.

Le Ministère des Munitions (Ministry of Munitions War), a créé un « Munitions Inventions Department » pour examiner les inventions ayant rapport aux munitions. Les membres de ce Comité ne sont pas payés.

Un Conseil d'informations (Advisory Council) composé de savants et d'industriels a été créé au Board of Education pour les recherches scientifiques et industrielles. Les membres du Conseil d'informations reçoivent une rémunération. J'ai d'ailleurs longuement parlé de ce Conseil d'informations dans ma notice.

Le Ministre des Munitions, en union avec le Secrétaire de l'Intérieur, a établi un Comité pour étudier les questions se rapportant au travail industriel.

Le président du Ministère de l'Agriculture et des Pêcheries (Board of Agriculture and Fisheries) a établi deux Comités. L'un doit étudier les moyens à prendre afin d'assurer le nombre de chevaux nécessaires aux besoins militaires. L'autre doit assurer l'approvisionnement des engrais aux agriculteurs.

Enfin, le Secrétaire d'État pour les Colonies a établi un Comité en vue de rechercher et d'étudier les graines et les noix de l'Ouest-Africain susceptibles de produire de l'huile.

La British Dyes Ltd, dont j'ai conté longuement l'établissement, est en plein fonctionnement.

La Royal Society de Londres a de son côté organisé un Comité (General War Committee) dans le but d'aider le gouvernement à étudier les sujets scientifiques ayant rapport à la guerre, ou ceux qui concernent les industries du pays et qui ont été soulevés par la guerre. Les savants de ce Comité ne sont pas payés.

La Chemical Society de Londres, afin d'aider le gouvernement à utiliser les forces chimiques de la nation, a organisé dix comités avec le concours des sociétés suivantes : Royal Agricultural Society, Biochemical Society, Society of chemical Industry, Society of Dyers and Colourists, Faraday Society, Institute of Chemistry, Institute of Metals, Institution of Mining and Metallurgy, Pharmaceutical Society, Physical Society, Society of public Analysts. A côté de ces dix comités, un Comité général étudie les questions qui offrent un intérêt général pour toutes les industries. Les membres ne reçoivent pas d'appointements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Physical Society de Londres a constitué un registre de ses membres, où elle inscrit les aptitudes particulières à chacun et les services que chacun peut rendre pendant la guerre. Ce registre a été utilisé par l'Admiralty Inventions Board et par le Metropolitan Munitions Commitee. Les services ainsi rendus sont gratuits.

Enfin, la British Association a créé un Comité pour examiner la question des combustibles, tant au point de vue de l'économie du charbon que de la fumivorité.

Sur l'organisation de l'Industrie chimique en France. — Les idées de M. ALBIN HALLER, membre de l'Institut, sur cette question passionnante, viennent d'être exposées, en une sorte d'interview, par l'*Opinion* (nos des 1, 8 et 15 janvier). Nous reproduisons ici, *dans leur texte même abrégé*, les points principaux de ces si intéressantes remarques.

« L'industrie chimique en France était, à la veille de la guerre, manifestement inférieure à celle de l'Allemagne.

1° Quelles sont les causes de cette situation et quels en sont les remèdes ?

La principale cause est que les savants français se sont drapés dans leur manteau de science pure et ont dédaigné l'application, préférant les luttes d'école. C'est ainsi qu'ils ont fait une opposition acharnée à l'introduction des théories nouvelles dans l'enseignement. Telle est la cause la plus sérieuse de la déchéance de la chimie industrielle en France. La chimie minérale est restée en faveur chez nous, mais l'industrie des produits organiques a profondément déchu en France, parce qu'elle est tout entière inspirée des théories atomiques, qui furent si dédaignées par le monde enseignant. Or l'industrie organique est précisément celle qui est appelée au plus grand avenir. On a dit que l'hydrocarbure est le roi du monde industriel; rien ne sera plus vrai si le remplacement des produits naturels par des produits synthétiques ne cesse pas de s'étendre.

A ces causes scientifiques de déchéance viennent s'adjoindre d'autres causes d'ordre politique, moral et économique.

Les conditions politiques résultant de la guerre de 1870 ont favorisé les Allemands. L'empereur d'Allemagne réservait à l'industrie une sollicitude particulière. On ne peut pas dire qu'il en fut de même en France; l'histoire de l'alizarine et du rouge de garance nous le montre. Lorsqu'on se mit à appliquer l'alizarine synthétique, l'autorité militaire, croyant soutenir les intérêts du pays, exigea que ses fournitures continuassent à être teintes au rouge de garance. Mais il fallut un jour, pour cause de prix de revient, se servir de l'alizarine, et c'est de l'Allemagne qu'on dut la recevoir.

Parmi les causes d'ordre économique, il faut faire rentrer la pauvreté de notre bassin houiller. Notre production en charbon est d'environ 40 000 000 t, l'Allemagne en produit 230 000 000. Or, c'est du goudron de la houille que dérive presque toute l'industrie des matières premières servant à fabriquer les colorants, un grand nombre de produits pharmaceutiques, d'explosifs, de parfums, etc.

Parmi les causes d'ordre moral, il faut citer les difficultés que rencontrent nos chefs d'industries avec leur personnel ouvrier. Et aussi le manque regrettable, chez nos industriels, de l'esprit d'association qui fait la force des grandes industries alle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mandes. Ainsi la création, en Allemagne, en 1881, d'une Association professionnelle de l'Industrie chimique (Berufs Genossenschaft der chemischen Industrie) dont le but est d'étudier toutes les questions relatives à l'assurance contre les accidents, l'institution de la Société pour la défense des intérêts de l'industrie chimique (Verein zur Währing der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands) assurent à cette industrie une cohésion, une puissance et une autorité qui lui permettent de mettre en action des moyens que des individualités isolées ne pourraient aborder. Rien de semblable n'existe en France. Nos chambres syndicales n'ont pas l'autorité qu'une association, embrassant l'industrie chimique, prendrait en France.

« L'industrie de l'avenir, dit Edmond Théry, ne sera jamais plus stationnaire : elle réalisera incessamment des progrès, toujours plus rapides, toujours plus nombreux. En un mot l'industrie de l'avenir, c'est l'industrie scientifique dans toute l'acception du mot. Malheur aux nations insouciantes qui resteront au-dessous de la situation nouvelle : elles seront dévorées par leurs rivales. »

J'ai dit que la cause principale de la déchéance de notre industrie chimique résidait dans le manque d'initiative de nos savants et dans le retard apporté, du fait de leurs luttes d'écoles, à la diffusion des théories les plus fécondantes. Cet état de choses est dû lui-même à notre centralisation à outrance où le sort des novateurs est toujours le pire.

En conséquence de cet état d'esprit, la chimie organique, la chimie physique et l'électro-chimie ont subi, en France, un retard qui date de leur apparition même en tant que sciences autonomes. Ce mal, je le signalais dès 1902 dans mon rapport sur l'Exposition de 1900 ; aujourd'hui c'est une refonte complète de notre enseignement scientifique supérieur que je préconise.

Ce haut enseignement comprend actuellement les Écoles spéciales et les Universités.

Les Écoles spéciales, ces gaveuses, comme les appelle Taine, stérilisent toute faculté inventive sous prétexte de former des esprits encyclopédiques.

Quant aux Universités, le premier mal dont elles souffrent, au point de vue scientifique, c'est que les meilleurs sujets leur échappent au bénéfice des écoles spéciales.

Les réformes qui s'imposent doivent consister à réorganiser ce qui existe et à créer ce qui manque. On ne doit pas songer à un bouleversement total, mais à une évolution lente et bien dirigée.

Avant tout, des seize Universités de France, il faudrait supprimer quatre ou cinq qui sont sans rendement et qui grèvent inutilement le budget. L'économie ainsi réalisée devrait ensuite être remployée à fonder, en province, autant d'écoles indépendantes, du type de l'École Centrale, mais avec une organisation beaucoup plus large. Et ici nous devrions prendre modèle sur les Polytechnicums étrangers de Zurich, de Charlottenbourg, de Manchester, de Turin, de Saint-Pétersbourg. Ce qui frappe dans les Polytechnicums suisses et allemands, c'est l'opulence et la grandeur de leurs laboratoires. Ces écoles polytechniques sont, je crois, une douzaine dans l'Empire allemand. Loin d'être organisées sur un type uniforme, elles ont chacune une individualité propre et orientent leur enseignement suivant les besoins du milieu pour lequel elles sont destinées. La plupart d'entre elles n'ont pas hésité à organiser un enseignement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et des laboratoires d'électro-chimie aussitôt que cette science s'est révélée susceptible d'applications pratiques. L'empereur Guillaume II a octroyé à ces écoles le droit de conférer le titre de docteur-ingénieur à ceux de leurs élèves qui en seraient dignes. Et, ce faisant, l'empereur spécifiait que les Technische Hochschulen devaient être traitées sur le même rang que leurs aînées, les Universités. Aussi leur succès a-t-il été prodigieux, et en vingt-quatre ans, le nombre de leurs élèves a quadruplé.

Notre Institut technique de Nancy est le seul établissement français qui s'inspire des mêmes principes que ces écoles polytechniques étrangères. Pourquoi l'État serait-il incapable de prendre ailleurs l'initiative qu'il a laissée aux particuliers à Nancy? Des instituts similaires pourraient être fondés dans les centres industriels de la France où ils se spécialiseraient dans l'étude des difficultés particulières à chaque région. Pour ma part, je trouve tout indiquées les régions Lille-Roubaix, Lyon-Saint-Étienne, Nantes, pour recevoir chacune un établissement de ce genre.

Il faudrait adopter le système américain qui consiste à situer les établissements en dehors de la ville de façon à pouvoir leur donner toute l'extension possible.

Mais une telle organisation implique, pour les instituts provinciaux, une certaine autonomie administrative qui leur permette le choix de leur personnel et la gestion de leurs deniers. Il faudrait encore que ces établissements d'enseignement technique fussent soustraits à l'autorité du Ministre du Commerce pour être rattachés à un Ministère de l'Éducation nationale, tel que le proposait déjà Victor Duruy. L'École Polytechnique serait alors rendue à sa destination primitive et l'École Centrale, dispersée en province, renaîtrait littéralement au lieu de s'étioler dans ses locaux trop exigus, figée en plein Paris dans la forme même où elle fut fondée par Dumas et quelques autres en 1830.

Le second point est la réforme de la mentalité des industriels français. Nos industriels ont conservé, à leurs dépens, la conception de l'ingénieur-omnibus, qui doit tout connaître et résoudre chaque difficulté par une formule toute faite, préparée à l'avance. Il est probable que si l'industriel avait demandé des techniciens dont l'attention fût sans cesse en éveil sur le progrès scientifique, les écoles spéciales de Paris eussent plus vite révélé leur insuffisance. Et ainsi nous sommes amenés à reconnaître que la réforme du haut enseignement scientifique serait stérile, si l'industrie ne réformait pas sa propre conception de l'ingénieur, si elle n'adoptait pas elle-même vis-à-vis de la science une attitude moins surannée.

Cette réforme de l'esprit industriel doit être examinée, elle aussi, en particulier.

Il est impossible de donner aucune prépondérance ni à la théorie ni à la pratique. Principalement en chimie, science et industrie sont solidaires. C'est donc une collaboration continue qu'il faut rechercher entre la science et l'industrie, et non la démarcation de leurs domaines respectifs.

L'organisation scientifique des grands établissements allemands de produits chimiques est vraiment remarquable à ce point de vue. Dans toutes, la direction supérieure est confiée à une trilogie composée d'un chimiste, d'un ingénieur et d'un commerçant ayant fait leurs preuves et possédant chacun sa technique spéciale. La plupart de ces grandes usines comprennent un service spécial affecté aux brevets et dirigé par un chimiste jouissant d'une certaine notoriété par ses travaux personnels. Il est secondé par plusieurs juristes, attachés à l'établissement et familiarisés avec la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

langue scientifique. En connexion étroite avec ce service se trouvent des laboratoires de recherches en nombre égal à celui des divers compartiments de la fabrication. Inutile d'ajouter que ces laboratoires ont, comme matériel et produits, une organisation à laquelle ne peuvent atteindre les établissements scientifiques universitaires les mieux outillés. Une bibliothèque comprenant tous les périodiques, tous les traités relatifs à la chimie et aux sciences annexes se trouve à la portée des chercheurs qui peuvent ainsi rester au courant des progrès de la science, sans quitter l'usine.

Enfin, et ceci est de la dernière importance, tous les voyageurs de la maison sont des chimistes accomplis, ayant fait comme tels un stage de plusieurs années dans les divers compartiments de l'usine.

Quel est, en regard, l'esprit qui préside à l'organisation des usines françaises ?

Nos industriels possèdent l'initiative, l'intelligence, l'activité indispensables. Mais leurs conceptions étroites les empêchent de se rendre compte efficacement des innovations qui s'imposent sans cesse dans une fabrication dominée et inspirée par la plus évolutive des sciences.

J'ai parlé de l'efficacité de l'esprit d'association qui règne parmi les industriels en Allemagne.

Par l'association, l'industrie allemande arrive à mettre à la disposition de la science des sommes considérables qui demeurent un très bon placement. Le Technische Reichsanstalt, installé à Gross Lichterfeld, près Berlin, a été principalement soutenu par l'industrie. Son objet essentiel est l'étude et l'essai des matériaux de toute nature. Le chiffre annuel des recettes, nous dit M. H. Le Chatelier, y est de 1 000 000 f dont 200 000 seulement fournis par le gouvernement allemand.

Que notre industrie élargisse sa conception de la science, qu'elle se persuade que les sommes, même très importantes, dépensées en vue de la recherche sont parfois les plus productives ; qu'elle paye enfin ses ingénieurs largement et en raison de leur mérite, tel est essentiellement le plan de réforme intérieure qui lui est indispensable, pour reconquérir l'avance perdue. »

Sur l'utilisation des résidus de bisulfate. — Le Comité spécial, créé conjointement par la Société chimique et la Société de chimie industrielle de Londres en vue d'étudier l'utilisation des gâteaux de bisulfate, a eu à étudier de nombreuses suggestions sur les méthodes possibles. Parmi ces suggestions, nous signalons les suivantes :

Chauffer les gâteaux de bisulfate avec du chlorure de sodium, recueillir l'acide chlorhydrique produit, et ensuite traiter comme d'habitude le sulfate de sodium. Mais l'acide chlorhydrique est peu demandé, et le sel résiduaire est très bon marché.

Chauffer avec de la magnésite pour obtenir du sulfate de magnésium, très demandé dans les industries textiles.

Employer ces gâteaux pour remplacer l'acide sulfurique dans la fabrication des superphosphates.

Griller avec de la limaille de fer pour en obtenir tout l'acide sous sa forme la plus concentrée. Cette opération demande une température très élevée et l'attaque des cuves par les acides est très grande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Employer les gâteaux dans la fabrication des briques de laitiers.

Les répandre sur les tas de fumier pour fixer l'ammoniaque.

Les chauffer avec des minerais sulfurés pour extraire le zinc des derniers.

Souffler de la vapeur sur ces gâteaux fondus et diriger les vapeurs acides résultantes dans les chambres de fabrication de l'acide sulfurique. Granuler le gâteau fondu en le faisant tomber de haut dans de l'eau et centrifuger pour obtenir un sulfate plus pur et un mélange acide qui pourra être traité dans une des chambres de secours à acide sulfurique ; l'acide résultant sera concentré, puis employé de nouveau dans le procédé à l'acide nitrique où la présence d'un peu de bisulfate de sodium n'a pas d'importance (A. G. Byard).

Employer les gâteaux de bisulfate pour augmenter le rendement du cuivre quand on fait chauffer des pyrites de cuivre en en chargeant le bas d'un four multiple (A. Caddick).

Les employer à la place de l'acide sulfurique pour décomposer les soudes du savon et pour libérer les acides gras (H. T. Calvert).

Les employer après neutralisation pour précipiter le sulfhydrate de baryum afin d'obtenir du blanc fixe et du sulfhydrate de sodium (L. Cheeseman, brevet américain n° 714 145 de 1902).

Les mélanger à moitié de poids de rognures de cuir, chauffer à 300° ; une grande partie de l'azote se convertit en sulfate d'ammoniaque. Le produit est refroidi, puis mélangé à son poids de phosphate minéral et vendu comme engrais ou employé pour détruire les mauvaises herbes (S. H. Collins).

Les employer avec du chlorure de sodium pour griller les minerais de cuivre, de zinc et de nickel avant lessivage, aussi, à la place du carbonate de sodium, dans les manufactures de poudre et de tungstène (W. Dewar.)

Les employer au lieu de l'acide sulfurique pour convertir le chromate de sodium en bichromate (S. Dyson).

Les employer pour saisir les minerais de tungstène (W. B. Giles).

J. Mackenzie, se basant sur ce que les gâteaux de bisulfate contiennent encore 33 à 35 p. 100 d'acide sulfurique, décrit un procédé pour récupérer un acide de 94 à 95 p. 100. Cette proportion élevée se rencontre rarement.

T. Naef conseille de neutraliser l'acide libre et de réduire le sulfate en sulfure en le calcinant avec du charbon à 600°-850° ; on fait cristalliser le produit résultant.

Wm. C. Wakefield a fabriqué plusieurs milliers de tonnes de superphosphates de chaux contenant 20 p. 100 de phosphate soluble en employant les gâteaux de bisulfate au lieu d'acide sulfurique.

G. F. White (br. américain n° 714 846) en fabrique de l'alun de soude.

The Munitions Inventions Department propose de fondre les gâteaux de bisulfate avec du sable, cette opération produisant de l'acide sulfurique et du silicate de sodium qui peut être employé à la fabrication du verre (d'après *Journal of the Society of chemical Industry*, 1915, p. 1121).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le cracking des huiles lourdes. — L'importance qu'a prise le *cracking* des huiles, ou leur décomposition par la chaleur en vue d'obtenir des huiles légères, nous porte à donner de notables extraits d'une étude intéressante que M. F. Mollwo Perkin a consacrée au cracking (*Journal of the Royal Society of Arts*, août 1915, p. 869-895).

Si on chauffe les huiles, surtout celles dont le point d'ébullition est assez élevé, elles se décomposent et on obtient des huiles plus légères. Cette particularité a été tout d'abord remarquée en Amérique, et depuis on a utilisé cette découverte en vue d'obtenir des huiles d'éclairage. Les huiles dont le point d'ébullition est inférieur à 200° peuvent être distillées sans subir une grande décomposition ; celles des séries de la paraffine n'en subissent probablement pas. Pourtant, même en traitant des huiles légères, on constate une décomposition. Par exemple : si une huile distillant à 170° est soumise à la distillation fractionnée, on obtient des résidus qu'il ne sera plus possible de distiller à 170° ; ce qui prouve que la chaleur a produit un changement. L'action de la chaleur sur les huiles constitue donc une véritable décomposition où les grandes molécules se scindent en molécules plus légères.

Le caractère du produit obtenu lorsqu'on chauffe une huile dépend de la nature de cette huile, de la température à laquelle on l'élève et de la pression. En général, la polymérisation et la décomposition ont lieu en même temps ; c'est-à-dire que si on craque une huile en vue d'obtenir une huile plus légère ayant une densité moindre, par exemple une essence pour moteur, le résidu aura une densité plus forte et un degré d'ébullition plus élevé que l'huile primitive.

Si l'on chauffe graduellement ce résidu, on obtiendra encore des huiles plus légères, mais en même temps les résidus, devenant de plus en plus lourds, finissent par former de l'asphalte, qui aboutit finalement, par une décomposition complète, au charbon.

Industriellement, on peut décomposer les huiles en les chauffant de deux manières.

La première est le procédé du *cracking*, où l'on a en vue des huiles à faible point d'ébullition qui peuvent servir à l'éclairage, ou plus récemment comme essence pour moteurs. Le deuxième procédé consiste en pyrogénisation. L'huile est portée à une très haute température dans le but de décomposer complètement et d'obtenir du gaz d'huile. Dans le procédé du cracking, au contraire, on tâche de produire le moins de gaz possible.

C'est en Amérique, en 1861, que l'on découvrit le fait que les huiles lourdes chauffées donnent des huiles légères. De nombreux efforts ont été ensuite effectués afin d'augmenter la production d'huiles légères.

Dès 1850, Wohl avait porté ses recherches sur de l'huile minérale de lignite et des huiles lourdes du Canada et de Pensylvanie ; il trouva qu'en faisant passer les vapeurs de ces huiles par des tubes de fer chauffés au rouge et remplis de tournures de fer ou de chaux, on obtenait des huiles plus légères et une grande quantité de gaz. Le volume d'hydrogène dans le gaz était très petit, jusqu'à ce que les tubes fussent chauffés à une très haute température. Wohl fit passer aussi des hydrocarbures de composition connue dans les tubes chauffés. Il décomposa ainsi les hydrocarbures $C_{13}H_{28}$, $C_{14}H_{30}$ et $C_{15}H_{32}$, et il en obtint les hydrocarbures C_8H_{18}, C_9H_{20} et $C_{10}H_{22}$, avec un rendement d'environ 70 p. 100 de la théorie. Le reste probablement s'était scindé en gaz : C_2H_4, C_2H_2, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1863, Breitenlohner fit distiller des huiles minérales lourdes, puis passer leurs vapeurs dans un tube chauffé au rouge. Il trouva que de l'hydrogène se dégageait et que du carbone s'était déposé dans le tube, montrant ainsi qu'il avait poussé trop loin le procédé du cracking.

En 1871, Thorpe et Young trouvèrent que si l'on chauffe la cire de paraffine sous pression et si on la distille, on obtient les hydrocarbures fluides des séries du méthane et de l'oléfine. Ils établirent qu'en chauffant seulement sans distiller, la cire de paraffine ne se décompose pas. De son côté, Gawalowski a trouvé en 1910 que si la cire de paraffine, point de fusion 45°, est chauffée pendant longtemps dans un autoclave, il se produit des hydrocarbures et des gaz; les produits semblent appartenir principalement aux séries éthylénique et acétylénique, mais il y a aussi des paraffines et des naphtènes.

En 1873, Friedel et Craft obtinrent des hydrocarbures légers en chauffant des huiles de pétrole avec du chlorure d'aluminium ou des oxydes métalliques tels que ceux de fer, de zinc, de cuivre; en même temps, du soufre est éliminé. Sir Mollwo Perkin croit que ces expériences furent faites en vue d'éliminer le soufre des huiles du Canada.

En 1886, Armstrong et Müller obtinrent des huiles légères appartenant aux séries paraffines, oléfines et naphtènes, en chauffant des huiles minérales à des températures élevées.

En 1887, l'Américain Benton prit un brevet pour perfectionnements dans les méthodes de raffinage du pétrole brut et des résidus. Dans ce procédé, les huiles étaient soumises à une pression de 285, ou davantage par pouce carré; dans des séries de tubes chauffés dans un four, le produit était amené dans une chambre à vapeur et des carbures d'hydrogène s'y condensaient et donnaient des huiles plus légères.

En 1889, Dewar et Redwood combinèrent un dispositif intéressant pour le cracking des huiles à haute pression. Cet appareil consistait en une chaudière et un condensateur communiquant ensemble sans soupape. L'espace au-dessus du liquide dans la chaudière était rempli d'air, d'acide carbonique ou d'un autre gaz que l'on y pompait jusqu'à la pression désirée. Le condensateur était pourvu d'une conduite extérieure par laquelle le liquide condensé était évacué : avec cet appareil, les huiles lourdes ou intermédiaires pouvaient être converties en huiles d'éclairage ou en huiles plus légères qui n'avaient pas d'autre utilisation à ce moment que la carburation du gaz. Il est intéressant de noter que ce procédé, très peu modifié, a été breveté à nouveau aux États-Unis par M. Barton et exploité en grand : 25 000 000 de gallons environ d'huiles légères sont fabriqués annuellement par ce procédé.

Au point de vue technique, le cracking a pour objet de produire, par la chaleur, des huiles ayant un point spécifique, un point d'ébullition et un point d'inflammation moindres. On emploie généralement des huiles moyennes, c'est-à-dire des huiles qui ne peuvent servir ni à l'éclairage ni au graissage. Les huiles brutes contenant des produits asphaltiques ne donnent pas de résultat satisfaisant, car elles bouchent les tubes de l'appareil en y déposant du charbon et elles produisent trop de gaz. La plupart des huiles d'hydrocarbures, lorsqu'on les distille à la pression atmosphérique commencent à se décomposer entre 200° et 250°; mais pour certaines huiles la décomposition commence même au-dessous. Le point d'ébullition des hydrocarbures dépend du nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'atomes de carbone qu'ils contiennent; plus la chaîne est grande et plus elle a tendance à se briser. Par exemple, dans la série méthane, l'heptane C_7H_{16} bout à 98° et distille sans décomposition; tandis que le pentadécane $C_{15}H_{32}$ distille à 270°, mais il est toujours plus ou moins décomposé.

L'heptane a pour formule : $CH_3.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_3$;
et le pentadécane : $CH_3.CH_2.CH_2.[CH_2]_9.CH_2.CH_2.CH_3$.

Les hydrocarbures non saturés se décomposent beaucoup plus vite que les hydrocarbures saturés. Dans la série oléfine, l'heptylène C_7H_{14} bout à 95° sans décomposition, mais l'undécylène $C_{11}H_{22}$ se décompose quand on le distille à la pression atmosphérique; pour le distiller sans le décomposer, il est nécessaire d'opérer en réduisant la pression. Les hydrocarbures non saturés se décomposent s'il y a une double liaison, ou une triple dans le cas de la série acétylénique. La liaison peut être au centre de la chaîne, ou à la fin. Par exemple :

$$CH_3.\ CH_2.\ CH. = CH.\ CH_2.\ CH_3;$$
$$\text{et } CH_2. = CH.\ CH_2.\ CH_2.\ CH_2.\ CH_3.$$

Les naphtènes et les composés à noyau saturés ne sont pas décomposés aussi vite que les oléfines, mais ceux qui ont 4 noyaux le sont plus facilement que ceux qui en ont 5. C'est ainsi que l'hydrocarbure (1) se décompose à une température moins élevée que l'hydrocarbure (2)

$$(1)\ \begin{matrix} CH_2 - CH_2 \\ | \quad\quad | \\ CH_2 - CH_2 \end{matrix} \qquad (2)\ \begin{matrix} CH_2.\ CH_2 \\ | \quad\quad \diagdown \\ CH_2.\ CH_2 \end{matrix} \!\!> CH_2.$$

Les huiles de localités différentes contiennent ces hydrocarbures en proportions variables; il s'ensuit que les procédés de cracking demandent quelques modifications, selon que l'on traite des huiles de Russie, d'Amérique ou de Roumanie, etc.

Les hydrocarbures non saturés se décomposent donc plus facilement. Ils se condensent aussi plus aisément et se polymérisent pour former des hydrocarbures plus lourds. Cela peut être un avantage ou un désavantage. Si l'on condense ensemble des carbures d'hydrogène très légers, surtout des hydrocarbures gazeux, il en résultera des hydrocarbures plus lourds, mais qui constitueront encore suffisamment des huiles légères, ayant une valeur commerciale. Si l'on condense ensemble les huiles lourdes, il en résultera des produits asphaltiques ou résineux. Dans la plupart des huiles craquées, il existe des produits plus ou moins siccatifs, qui devront être éliminés si l'huile doit servir pour moteurs, parce qu'ils ont une tendance à boucher les soupapes. Ces huiles semblent appartenir à la série terpénique et elles forment, si on les isole, de vraies huiles siccatives que l'on peut utiliser comme substituts de l'essence de térébenthine.

Le procédé du cracking a donc pour objet de décomposer les hydrocarbures d'un poids moléculaire élevé en hydrocarbures contenant moins d'atomes de carbone. Il faut conduire cette opération de manière à avoir des hydrocarbures liquides, et empêcher la polymérisation et la formation de produits asphaltiques. On peut dire que, presque toujours, il se produit de petites quantités de carbone, ce qui prouve qu'une petite quantité d'huile a été complètement décomposée en hydrogène et en carbone; il ne s'ensuit pas cependant qu'on retrouvera une grande quantité d'hydrogène parmi les gaz, car une partie de l'hydrogène produit s'unit aux hydrocarbures non saturés;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si l'on a à traiter des huiles lourdes, l'on aura toujours un dépôt de carbone. Si les huiles contiennent des corps phénoliques, c'est-à-dire des composés oxygénés, l'on peut être assuré d'avoir une formation d'asphalte et finalement une de carbone. Beaucoup d'huiles brutes contiennent une grande quantité d'asphalte; on ne saurait donc conseiller de leur faire subir le procédé du cracking, sans les avoir préalablement distillées pour enlever l'asphalte; en opérant ainsi, on prend d'abord les fractions légères qui seront raffinées au procédé ordinaire, puis des huiles intermédiaires qui seront soumises au cracking, et enfin les huiles de graissage, s'il y en a, qui seront travaillées séparément.

Il est à peu près impossible, par des équations chimiques, de représenter les réactions qui ont lieu dans l'opération du cracking, car il faut tenir compte d'un trop grand nombre de conditions physiques, la pression, la température, la vitesse de réaction, etc. Imaginons, par exemple, un gaz passant dans un tube dont les parois sont chauffées à 600°; les parties du gaz qui seront en contact direct avec les parois seront plus chauffées que celles qui se trouveront au centre et seront aussi plus décomposées. La vitesse de l'action a donc son influence; si la vapeur d'hydrocarbure est rapidement envoyée, la portion centrale sera peu décomposée; mais si la progression du gaz est lente, toutes les molécules viendront en contact avec la surface chauffée. Mais lenteur de progression signifie aussi diminution du rendement. L'industriel devra donc rechercher que la vitesse de passage lui donne le plus grand rendement d'huile craquée, et aussi le moins possible de gaz et d'asphalte. Cet exemple montre la dilficulté d'établir une théorie pratique pour les procédés du cracking.

Il existe une grande variété de procédés pour le cracking des huiles; la difficulté réside à trouver le procédé le plus propre à établir des huiles bonnes pour la vente et bon marché et à surmonter un certain nombre de préjugés sur l'odeur des huiles craquées, ces huiles étant formées avec d'autres hydrocarbures que ceux qui constituent la plupart des essences employées pour moteurs. On a souvent parlé d'essences sans odeur, mais on n'en a pas encore obtenu, et probablement on ne les obtiendra jamais. Beaucoup d'huiles craquées ont une valeur calorifique plus élevée, et pour cette raison, elles donneront un plus grand parcours par gallon (4,54 l). Je crois qu'elles ont devant elles un grand avenir; mais pour assurer le succès d'un procédé, il serait absolument nécessaire d'avoir un rendement assuré et des produits conformes à un type.

Parmi les procédés les plus importants, celui de Noad, breveté en 1909, projette un mélange d'huile et d'eau dans une chambre chauffée à 500°, remplie de tournures de fer, et dont l'air a été raréfié. L'huile et l'eau sont vaporisées et dissociées en présence l'une de l'autre, le fer agissant comme agent catalytique. Les vapeurs résultantes sont condensées et les produits liquides rectifiés pour en séparer les corps volatils. Ce procédé a été employé par la New Motor Spirit à Silvertown. Certaines difficultés sont à noter : l'odeur de l'huile est fort désagréable et n'a pu être atténuée par aucun moyen; le sulfure de l'huile attaque les parois de la chambre à cracking. Pour ces raisons, ce procédé n'a pas eu grand succès dans le commerce.

Le procédé Lamplough est basé à peu près sur le même principe; un mélange d'huile et d'eau passe sur des spirales de nickel chauffé.

Le procédé Carter White est tout à fait différent, car l'on n'emploie pas de vapeur d'eau. L'huile est projetée dans des tubes garnis de chaux; ces tubes sont chauffés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au rouge. On a utilisé ce procédé pour des huiles brutes très lourdes et on en a obtenu une essence légère. Un des avantages de l'emploi de la chaux est qu'elle retient une grande partie du soufre dont l'huile peut être chargée, et ainsi le produit final est relativement libéré de cette impureté.

Dans le procédé original Valpy et Lucas, l'huile lourde passait sur une spirale chauffée, contenue dans un tube et isolée des parois de ce tube. Un courant électrique chauffait la spirale à la température désirée. Il semble que le chauffage électrique s'opérait difficilement, car un second brevet note qu'il n'est pas nécessaire.

Le procédé Lucas consiste à faire passer les vapeurs d'eau et d'huile sur un catalyseur granulé, qui est un alliage de fer et de manganèse avec une petite quantité d'autres métaux.

Le brevet Barton n'est qu'une adaptation du brevet Dewar-Redwood de 1882; il est difficile de comprendre la concession de ce brevet à Barton pour un procédé essentiellement similaire à celui breveté en 1882. Le procédé Barton est employé aux États-Unis par la « Standard Oil Cy ».

Le procédé Hall est basé sur un principe tout différent. Il n'utilise pas de catalyseur. La distillation se fait sous pression. L'huile passe dans des tubes de fer en spirale, chauffés à 600° environ; cette température, dépassant de beaucoup le point d'ébullition de l'huile, produit une pression; l'huile est continuellement pompée contre cette pression; la vapeur est retenue par une soupape; l'huile passe ensuite dans un tube d'où les vapeurs vont heurter une plaque contenue dans un cylindre de fer. C'est la chambre du cracking, où la chaleur décompose l'huile. Elle passe ensuite deux ou plusieurs fois dans des déphlegmateurs.

Dans le procédé Renard, le cracking se fait sous une pression si forte que l'huile demeure à l'état liquide durant son passage dans l'appareil; la pression y est maintenue au-dessus de la tension des vapeurs d'huile.

Enfin, le procédé dit Petrol Process est en quelques points similaire à celui de Renard. L'huile est pompée sous une pression de 40 à 60 atm. par une série de tubes chauffés à une température très élevée, mais pas assez pour empêcher l'huile de rester à l'état liquide.

Les huiles légères obtenues par le procédé du cracking nécessitent un raffinage par traitement ordinaire avec l'acide sulfurique et l'alcali. Elles contiennent généralement une petite quantité de substances terpéniques, de nature siccative, qui doivent être enlevées, car elles produisent des engorgements dans les soupapes des moteurs d'automobiles. Les huiles craquées ont une odeur spéciale différente de celle des essences naturelles; ce n'est pas une odeur désagréable, mais on n'y est pas accoutumé. Le préjugé disparaîtra certainement, lorsque les huiles craquées seront fabriquées plus en grand, car il semble qu'elles sont appelées à un grand avenir.

Sur la fabrication des produits pharmaceutiques. — La conférence de M. E. Fourneau sur la fabrication des produits pharmaceutiques assurée par l'industrie française (voir notre *Bulletin* de juin 1915, p. 444 et suiv.) a été reproduite par l'organe de la Société des Chimistes allemands (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 28 sept. et 5 oct. 1915, p. 389 et 401). La traduction est accompagnée de notes, dont quelques-unes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méritent l'attention parce qu'elles apportent un véritable appui à la thèse soutenue par M. Fourneau.

Une première note, fait remarquer tout d'abord que la conférence contient les observations d'un Français qui connaît la situation en Allemagne ; et qu'elle expose ses conseils sur les moyens par lesquels la France se propose à l'avenir de remplacer la prédominance des Allemands dans l'industrie des produits chimico-pharmaceutiques. C'est pourquoi le périodique allemand en donne une traduction intégrale.

« Il est remarquable, dit en substance une autre note, que tous les savants anglais et français sont d'accord, sauf quelques exceptions, pour reconnaître que l'organisation en Allemagne de l'enseignement supérieur est la cause du succès des Allemands, et que par conséquent cette organisation de l'enseignement doit être introduite dans les autres pays. Et cependant le monde entier s'est réuni pour lutter contre nous, afin d'empêcher le développement de la kultur teutonique. »

Le numéro du 9 novembre 1915 du même périodique allemand revient sur la conférence de M. Fourneau, à propos de la situation des industries chimiques à l'étranger. Il attaque lourdement ce qu'il nomme les conceptions haineuses de M. Fourneau à l'égard de l'Allemagne, et il déclare que les « défectuosités des industries françaises, c'est-à-dire le manque d'organisation de l'enseignement, le manque de compréhension de l'importance des recherches chimiques ainsi que des besoins que les chimistes peuvent avoir, l'appoint financier si insuffisant de la part du gouvernement, les économies mal comprises de la part des industriels, voilà les causes qui ont mis l'industrie chimique de la France sous la dépendance de l'Allemagne. »

***

Je me bornerai à une seule réflexion. L'annotateur voudrait faire confondre organisation de l'enseignement et culture teutonique. Personne qui ne saisisse le sophisme caché derrière une telle pensée, car le monde entier a pu apprécier depuis deux ans le caractère de barbarie insondable de la kulture teutonique. Tout le monde sait qu'il y a quelque différence entre cette culture tudesque et une organisation d'enseignement. D'ailleurs tout n'est pas à imiter dans cet enseignement ; il ne faut pas oublier qu'il a été capable d'inspirer à ses chefs la lettre des intellectuels allemands qui restera leur honte tant que l'humanité existera et qui a fait rayer de l'Académie des Sciences ceux auxquels l'honneur de ce titre avait été accordé. Nous devons étudier les détails d'organisation qui ont pu contribuer à la prospérité matérielle d'une nation bien que cette nation se soit montrée si peu humaine, à la grande déception de l'humanité, mais nous n'en prétendons que davantage à conserver les caractères de civilisation plus élevée et plus réellement humaine, propres au génie français. L'enseignement met en main des instruments de travail, mais on peut se servir de ces instruments pour le mal comme pour le bien ; c'est ainsi que l'on peut se servir d'explosifs pour tuer des femmes et des enfants comme pour construire des routes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES ÉCONOMIQUES

par M. Maurice Alfassa
membre du Conseil

I. **Les mesures britanniques récentes en vue d'enrayer la hausse des frets.** — II. **La déclaration des biens en pays ennemis.** — III. **Sur les aspects actuels de l'apprentissage en France.** — 1° *Le domaine de l'apprentissage.* — 2° *Artisans et usineurs.* — 3° *Formation des artisans.* — 4° *L'atelier.* — 5° *L'enseignement complémentaire.* — 6° *La crise de recrutement.* — 7° *Les remèdes à la crise.* — 8° *Conclusions.*

I. — Les mesures britanniques récentes en vue d'enrayer la hausse des frets.

Un double problème : la raréfaction des tonnages et la hausse ininterrompue des frets, s'est posé, dès le début du conflit, pour les puissances de la Quadruple-Entente. Il n'a fait que s'aggraver chez nos alliés et chez nous. Et l'heure paraît venue des solutions hardies, si les transports maritimes doivent nous assurer les approvisionnements indispensables. Envisagé d'ensemble, et sans chercher à discerner entre les besoins spéciaux des pays alliés, le problème a des causes militaires et des causes économiques. En Grande-Bretagne et en France, dès le début du conflit, des navires de commerce ont été réquisitionnés par l'État, pour les transports de troupes et leur ravitaillement, raréfiant ainsi le tonnage marchand disponible, alors que les pays alliés n'avaient jamais connu une nécessité plus grande d'assurer surabondamment leur trafic maritime. Non seulement la flotte de commerce allemande, disparue de la surface des mers, apportait une perturbation sérieuse dans la navigation, mais d'une part les torpillages de navires diminuaient, surtout pour la France et la Grande-Bretagne, sans une compensation adéquate dans les constructions neuves, le tonnage disponible, et d'autre part il fallait assurer le transport des approvisionnements, dans des conditions toutes nouvelles. Certains des pays d'origine des importations alimentaires de l'Europe se trouvant écartés, telle la Russie, c'est des régions plus lointaines que nous dépendions. En outre, les quantités nécessaires se trouvaient énormément accrues, aussi bien par les besoins plus grands des populations combattantes que par la diminution des récoltes indigènes. Il était également nécessaire d'établir une liaison entre la métropole et les colonies. Les conditions économiques rationnelles se trouvaient supplantées par les conditions mêmes imposées par la guerre. Les unités devaient s'employer, non plus eu égard principalement à leur capacité de transport ou aux tonnages les plus avantageux — quelles que fussent leur destination, mais au transport des marchandises indispensables pour nous, si divers et distants que fussent les ports d'embarquement. Et l'on conçoit aisément l'accroissement du tonnage qu'exigeaient ces circonstances.

L'on trouve des illustrations frappantes de l'insuffisance des moyens de transport

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'âge des navires, ajoutés aux flottes de commerce et l'accroissement de leur valeur marchande.

Cette pénurie de tonnage a provoqué une hausse corrélative des frets, dont les proportions sont devenues très alarmantes.

Elle résulte de causes multiples, dont la dépendance où nous sommes de la marine marchande des pays neutres n'est pas la moindre, et nécessairement aussi des risques spéciaux et considérables que la guerre sous-marine fait courir aux navires de commerce. Mais il ne faut pas non plus omettre les causes économiques proprement dites, telles que l'utilisation défectueuse de la capacité de transport, aussi bien à l'importation qu'à l'exportation, soit par suite d'une pénurie de marchandises, soit par suite des restrictions à l'exportation imposées dans l'intérêt de la défense nationale, ou encore les pertes de temps considérables, subies dans les opérations de chargement et de déchargement et qui s'élèvent jusqu'à 90 jours par an dans les ports britanniques.

Par rapport à 1914, la hausse des frets à l'importation atteint chez nos alliés :

Provenance des navires.	Hausse en p. 100.
Bombay.	594
Rio de la Plata	1 011
États-Unis (côte Atlantique). Coton . . .	796
Céréales.	803

Cette situation, dont le caractère de gravité est incontestable, suscite tant en Grande-Bretagne, en Italie que chez nous, des inquiétudes nombreuses et la recherche des solutions.

Divers projets ont été esquissés en France, dont l'un consisterait en avances faites par le Gouvernement aux armateurs, jusqu'à concurrence de 100 millions, pour augmenter notre tonnage. Mais étant donné d'une part l'élévation de prix des unités, et d'autre part le fait que, ne s'agissant pas de navires neufs, cette mesure n'augmenterait pas le tonnage international auquel nous recourons actuellement, elle ne constituerait qu'un palliatif et non un remède à la crise. L'on ne peut évidemment pas dire que cette mesure serait sans intérêt, à condition que ces unités ne soient pas réquisitionnées, et soient utilisées pour des fins commerciales, car pour une partie de nos transports, elle permettrait de nous affranchir des frets que nous payons à l'étranger, à moins qu'elle n'aidât à l'amélioration des relations avec certaines de nos Colonies, insuffisamment ou pas desservies.

L'on ne peut cependant admettre qu'il y ait là une solution du problème. C'est dans d'autres directions qu'il faut chercher. Et à ce point de vue, l'exposé des décisions du Gouvernement britannique est fort important.

Aussi bien pour les besoins proprement militaires que pour le transport des produits alimentaires, la moitié de la flotte de commerce britannique est mobilisée ou réquisitionnée. D'autre part, d'après le rapport de l'Association des Underwiters de Liverpool, les destructions de navires imputables à la guerre s'élèvent pour les deux années 1914 et 1915 à 1 500 000 t environ, d'une valeur de £ 28 millions environ, non compris les pertes normales. En les y ajoutant, les totaux s'établissent respectivement à 2 784 000 t et £43 1/2 millions. Comme les constructions neuves n'ont été que de de 650 000 t environ, d'une valeur de £ 12 millions, la flotte a diminué de quelque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2 000 000 t, au cours de ces deux années. Cette diminution est d'autant plus sérieuse que le tiers de la flotte de commerce est affecté à des fins purement militaires.

Comme, pour des raisons évidentes, on ne peut activer les mises en chantier, c'est à d'autres mesures qu'il faut recourir.

La Chambre de Commerce de Cardiff, en présence de cette situation a demandé dans un ordre du jour motivé que le Gouvernement réquisitionnât l'ensemble de la flotte de commerce pour l'affecter aux transports les plus urgents, ou qu'à tout le moins il effectuât une tarification des frets.

Cette résolution surprenante de prime abord, dans le pays de la liberté commerciale, se fonde sur le double fait qu'à l'abri des hauts frets, fermiers et industriels disposant de stocks jouissent d'une protection considérable et que les armateurs, en dépit de l'impôt sur les bénéfices, réalisent des profits exceptionnels. Le Statist les évalue sur la base des taux actuels, pour l'année 1916, à quelque £ 240 000 000 contre 16 millions en 1913 et, déduction faite de l'impôt sur les bénéfices à £ 130 000 000 représentant 81 p. 100 du capital employé, contre 10 p. 100 en 1913. L'énormité de ces chiffres incite chez nos alliés bien des gens à penser — et c'est un peu l'idée de la Chambre de Commerce de Cardiff — que c'est par une extension du régime instauré pour les établissements contrôlés, non à des intérêts privés, mais à l'État que devraient aller ces bénéfices nés de circonstances exceptionnelles.

En tout cas, c'est à l'intervention de l'État que de toutes parts l'on a fait appel, car l'on estime que sa politique de réquisitions a été l'un des éléments déterminants de cette hausse des frets.

A deux reprises différentes, dans la seconde quinzaine de janvier, le Président du Board of Trade a indiqué la politique à laquelle le Gouvernement britannique s'était arrêté.

Dans sa première intervention à la Chambre des Communes, M. Runciman annonça que l'État réduirait au minimum les transports effectués pour son compte et que parallèlement, il prohiberait l'importation des produits qui ne sont pas strictement nécessaires.

C'est une solution réclamée depuis longtemps déjà dans des milieux très divers, non pas tant à l'origine pour le motif invoqué actuellement que pour contraindre la Grande-Bretagne à économiser, en supprimant les consommations que la guerre rend somptuaires.

Lors de sa deuxième intervention, M. Runciman a indiqué les premières mesures auxquelles il s'est arrêté. Elles sont de deux ordres. Tout d'abord, en vue d'assurer la meilleure utilisation du tonnage, dans l'intérêt des alliés, une Commission de quatre membres, présidée par lord Curzon, a été nommée. Elle aura entre autres objets, à coordonner l'action des divers ministères, auxquels ressortissent ces questions, et celle des Comités d'exportation.

Les autres mesures prises par le Gouvernement tendent à augmenter la capacité disponible, dans les limites du tonnage existant. Ce sont, nous l'avons vu, les prohibitions d'importation et d'exportation.

La première, prise d'accord avec les fabricants et propriétaires de journaux, portera sur le papier et matières premières de sa fabrication, dont plus de 1 600 000 t,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

occupant environ 2 millions de tonnes sur les navires, sont importées bon an, mal an. Et cette prohibition d'importation a pour corollaire celle d'exporter les chiffons et vieux papiers, afin de ménager les ressources nationales. M. Runciman ajoutait encore dans son second discours à la Chambre des Communes qu'il espérait que des économies dans l'usage du papier en résulteraient.

Les prohibitions d'importation seront étendues prochainement à d'autres produits encombrants, tabac en feuilles, matériaux de construction, bois d'ameublement, fruits et sans doute à d'autres articles, jusqu'à ce que le tonnage nécessaire ait été rendu disponible.

Ces mesures sont très généralement approuvées et *The Economist* lui-même, peu suspect d'interventionnisme, approuve le Gouvernement d'abandonner la détestable méthode de « brûler la chandelle par les deux bouts » et de s'engager dans la bonne voie.

Mais il le met en garde contre des écueils inhérents à cette politique hardie, à laquelle il eût fallu graduellement habituer le consommateur, au lieu de la lui imposer brusquement. Il est essentiel de ne pas favoriser les grands intérêts, au détriment des petits, et de répartir équitablement le nouveau tonnage, proportionnellement à leurs besoins, non seulement entre les industries et commerces, mais dans chacun d'eux, entre les différentes firmes. Ce ne sera pas l'une des tâches les moins délicates du nouveau Comité et elle exigera de lui des travaux considérables et des enquêtes nécessitant une pleine impartialité.

Il est dès à présent à peu près certain que le tonnage récupéré ainsi ne sera pas encore adéquat aux besoins. Et d'autres suggestions ont été formulées officieusement. Les unes tendent à ajouter éventuellement à la liste des prohibitions une partie, à déterminer, des produits considérés comme essentiels. Ce sont actuellement les matières premières et les denrées alimentaires. Pour celles-ci les importations de l'État en ce moment sont en quantité si considérable qu'il serait sans doute possible de les diminuer sensiblement, sans restreindre indûment la consommation.

Les autres suggestions sont relatives à l'organisation matérielle. Comme nous l'avons vu, les cercles autorisés considèrent que les opérations de chargement et de déchargement des navires marchands, dans les ports britanniques, les immobilisent près de 90 jours par an, et que de grandes écomomies de temps correspondant à une augmentation du service utile des unités, et par conséquent du tonnage disponible, pourraient être réalisés, en améliorant l'outillage mécanique des quais et en facilitant les opérations, tant sur les navires eux-mêmes que sur les wagons. L'on estime également qu'une organisation mieux étudiée du service des voies ferrées tendrait au même résultat.

C'est là certainement un ordre d'idées des plus féconds, dont le domaine d'application n'est pas limité à nos alliés, et dont la France trouverait d'innombrables applications, pourvu que l'on voulût bien, chez nous, comme cela s'impose, s'attacher à cet aspect de la question. Dès le temps de paix, l'on avait réclamé des opérations de cet ordre, aussi bien pour l'outillage de nos ports, que pour le service des transports. La situation s'est beaucoup aggravée depuis la guerre sous tous les rapports. Les solutions qui sont maintenant préconisées pour la Grande-Bretagne vaudraient également pour nous, et si elles ne constituent pas le remède à la « disette du tonnage, » elles seraient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certes de nature à en diminuer les conséquences et à amener un peu de détente.

Il va de soi cependant que si ces mesures d'organisation interne ne donnent pas de résultats suffisants, il faudra chez nous également envisager d'autres méthodes d'action. L'importance du problème du tonnage et des frets est telle pour les alliés, à quelque point de vue qu'on l'envisage, qu'il doit être résolu, dans un intérêt national, même au risque d'occasionner un manque à gagner à certains intérêts particuliers. Si les efforts parviennent à accroître l'efficacité et le rendement de notre flotte commerciale, nul doute que les concours ne feront pas défaut.

II. — La déclaration des biens des sujets des puissances ennemies.

Le *Journal Officiel* a promulgué une loi du 22 janvier 1916, sur la déclaration des biens appartenant aux sujets des puissances ennemies. Elle fait partie de l'ensemble des mesures prises depuis la guerre, au point de vue civil et pénal, et dont la première en date fut le décret de septembre 1914, relatif aux séquestres. L'on ne saurait donc s'en étonner. Ce ne serait même pas la peine de la signaler, si l'une de ses dispositions n'avait une portée économique étendue. Elle vaut d'être relevée d'autant plus qu'elle ne constitue en quelque sorte, dans le texte, qu'une simple incidente.

Le principe de la loi nouvelle est que tout détenteur de biens, tout débiteur et tout créancier de sujets ennemis doivent obligatoirement en faire la déclaration au procureur de la République. Et jusque là c'est, on le voit, une mesure de police, ayant également un caractère d'ordre économique, puisqu'elle fournira les éléments nécessaires à l'établissement d'une sorte de cadastre des biens de toute nature, que les sujets des puissances ennemies possédaient chez nous.

Mais la loi va plus loin : elle s'étend en effet à « toutes ententes ou conventions économiques entre des Français ou protégés français, ou des personnes résidant en territoire français ou de protectorat français et des sujets d'une puissance ennemie ». Et c'est par là qu'elle acquiert le maximum d'importance, et qu'elle est de nature à intéresser tout spécialement les catégories les plus diverses.

Son domaine d'application est des plus étendus, puisqu'il s'agit de toutes les ententes ou conventions économiques et que, par conséquent, on le voit, il couvre toutes les tractations d'ordre industriel, commercial et financier, sous quelque forme qu'elles aient été conclues. A s'en tenir aux termes mêmes de la loi, il pourrait sembler qu'elle vise seulement les ententes ou conventions intervenues directement entre des Français ou assimilés et les sujets des puissances ennemies. La teneur de la fin de la deuxième partie du troisième paragraphe de l'article premier, reproduite plus haut, qui définit les parties contractantes, paraît très explicite, à cet égard.

Toutefois, il est permis de se demander si les conventions et ententes internationales ne doivent pas être comprises dans celles visées par la loi nouvelle? C'est ce que peut impliquer le mot « toutes ». Cette extension aurait une importance considérable, et il est essentiel que la question soit précisée.

C'est qu'en effet, l'on se trouve devant un dilemme. Ou le texte n'envisage que les seuls contrats où Français et sujets des puissances ennemies ont participé, et sa portée est très restreinte, ou conformément à l'idée directrice dont se sont inspirés jusqu'ici le Gouvernement et le législateur, dans toutes les questions connexes, c'est toutes les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tractations directes ou par personne interposée, qui rentrent dans le domaine d'application de la loi du 23 janvier 1916? Et dans ce cas, c'est l'ensemble des conventions et ententes économiques internationales, de toutes les tractations de cet ordre auxquels des Français auront participé, qui doit être déclaré. Peu importera, en effet, dans ce cas que la seconde partie ou les autres parties à la tractation soient de nationalités alliées ou neutres, car par voie indirecte, et même parfois à l'insu des Français contractants, ces ententes ou conventions économiques ont été faites pour compléter d'autres accords, auxquels intervenaient des sujets des nations ennemies.

Et l'on conçoit, sans qu'il faille y insister autrement, quelle répercussion un pareil texte législatif est de nature à provoquer dans un pays de grande activité industrielle, commerciale et financière comme la France, dont le commerce extérieur est considérable et dans lequel, par suite, les conventions et ententes économiques sont extrêmement nombreuses.

Tractations intéressant la production et la répartition ou la circulation des richesses rentrent sans distinction dans ce domaine, qu'elles soient positives ou négatives, qu'elles impliquent l'obligation de faire ou de ne pas faire telle ou telle opération, qu'elles concernent des sphères d'influence commerciale, sur des marchés nationaux ou régionaux.

Et l'on voit quelles entraves à la vie économique peuvent résulter de l'application du texte le plus général, puisqu'il implique la publicité de conventions ou ententes économiques, dont la plus grande part sont légitimes et licites, mais qui ne peuvent le plus souvent valoir qu'à la condition de ne pas être divulguées.

La loi est muette également, sur le caractère qu'auront ces déclarations obligatoires. Seront-elles secrètes au regard des tiers, ou doivent-elles au contraire recevoir une certaine publicité?

Ici encore, des précisions sont indispensables, car l'une et l'autre peuvent être envisagées.

Si l'on étend la procédure adoptée en matière de séquestre des biens et intérêts des sujets des empires d'Allemagne et d'Autriche-Hongrie, c'est la seconde solution qui doit prévaloir. C'est celle qui semblerait le mieux répondre à l'intention du législateur, puisque cette publicité serait de nature à provoquer un afflux de renseignements aux parquets des procureurs de la République, et à les aider à réunir tous les éléments d'information d'une question si complexe. Mais c'est au point de vue moral et matériel dans une très large mesure à l'encontre des intérêts que l'on souhaite protéger qu'irait la seconde éventualité, avec toutes les conséquences qu'elle emporte au point de vue général et des intérêts collectifs et privés.

Il n'est pas non plus besoin d'insister sur ce point, pour comprendre que ce serait surtout à l'encontre des intérêts français — pris dans leur sens le plus large — que, par sa généralisation même, pareille solution irait.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

III. — Sur les aspects actuels de l'apprentissage en France.

J'ai indiqué ailleurs (1) comment se pose le double problème du recrutement et de la formation de nos apprentis, et quelles solutions doivent être envisagées sans délai, afin de reconstituer rapidement avec les éléments jeunes qui n'auront pas participé au conflit une partie de la main-d'œuvre dont la guerre nous aura privés.

Il n'est pas sans utilité de revenir ici sur certains des aspects de la question, d'abord parce qu'elle est de toute première importance et qu'elle est, en grande partie, connexe à celle au sujet de laquelle notre Société cherche à provoquer des opinions autorisées et ensuite parce qu'il semble que l'on veuille enfin passer du domaine de la théorie dans celui de la pratique.

La sous-commission de l'apprentissage a soumis à la Commission mixte nommée par le préfet de la Seine, pour aider à la reprise de la vie économique, un rapport, et elle a fait adopter des vœux dont beaucoup sont excellents. D'autre part le Sénat va incessamment entreprendre la discussion de la proposition de loi Astier sur l'enseignement technique dont une partie, on le sait, s'applique aux apprentis.

Dès qu'on aborde ce problème, qu'il s'agisse de recrutement ou de formation, on voit qu'il importe au plus haut point d'éviter certaines généralisations que l'on a communément tendance à faire et de bien préciser la situation.

Il ne faut pas raisonner, en effet, sur ces abstractions, confondre sous une même dénomination tous les adolescents travaillant manuellement et penser que l'on peut résoudre, au moyen d'un texte unique et général, les problèmes complexes et si divers qui se posent.

Il est indispensable de jeter un coup d'œil d'ensemble sur la situation et de voir — au point de vue particulier qui nous occupe — quelles transformations profondes l'évolution de l'industrie, tant dans ses formes que dans ses méthodes et dans son outillage, a apportées dans les besoins de main-d'œuvre et dans son utilisation.

1° *Le domaine de l'apprentissage.*

La loi de 1851 sur l'apprentissage, qui n'a pas subi de modification depuis plus d'un demi-siècle, répondait à un stade d'organisation contemporain du développement de l'industrie qui s'annonçait, et était la transition entre les formes primitives de l'industrie familiale, et les formes modernes de la grande industrie et de la manufacture. C'était de l'habileté manuelle de l'ouvrier que dépendait principalement la production. Il lui fallait connaître sa profession dans toutes ses parties, et c'est à assurer la formation d'artisans auxquels le patron devait enseigner son métier progressivement et sans leur en rien cacher, que visait cette loi.

Aujourd'hui, il est sans doute encore besoin d'artisans, mais, l'usine de guerre en est l'illustration la plus caractéristique, les nécessités économiques auxquelles l'industrie doit satisfaire, les progrès de tous ordres accomplis, ont de plus en plus fait prédominer dans certaines industries, même de grande précision, une catégorie de

(1) *Le Correspondant*, 25 février 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

travailleurs que ne pouvait pas prévoir le législateur de 1851 : celle des usineurs. C'est eux aujourd'hui qui constituent la majorité du personnel ouvrier dans la mécanique de construction, ou électrique, dans l'appareillage, les téléphones, en un mot dans toutes les productions qui s'exécutent par des opérations unitaires et dans lesquelles se sont développés les types standards.

Les résultats industriels y dépendent bien moins de la valeur intrinsèque de l'ouvrier que de l'organisation des ateliers, de l'outillage employé et des méthodes de travail.

Et c'est ce qui explique comment l'on a pu faire appel dans une si grande proportion — elle atteint jusqu'au tiers de l'effectif total — à des femmes qui n'avaient aucune formation professionnelle et qui néanmoins ont pu en quelques jours s'initier et s'adapter aux conditions de la production, y acquérir une grande dextérité et comment aussi, pour placer la question sur le terrain le plus général, le développement des industries de guerre peut se concilier avec une grande pénurie d'ouvriers qualifiés.

Des artisans sont nécessaires cependant : ils sont tout aussi indispensables qu'ils l'étaient jadis, mais dans des occupations essentiellement différentes de celles qu'ils avaient autrefois. Ils constituent aujourd'hui les cadres, grâce auxquels l'emploi peut s'effectuer de cette grande masse d'usineurs.

Aux fonctions de producteur, transformant par son habileté manuelle la matière d'œuvre, qui lui étaient dévolues jadis, se sont substituées, pour l'artisan, grâce à l'usage croissant de l'outillage automatique, celles toutes différentes de régleurs d'outils et d'outilleurs.

2° *Artisans et usineurs.*

Dans de grandes usines à production intensive, il suffit d'avoir, par exemple, un artisan pour opérer le réglage de 8 ou 10 machines automatiques si l'usinage est confié à des femmes, ou de 15 à 20 dans le cas où il est effectué par des hommes. Il faudra, de même, avoir un outilleur, véritable ouvrier de métier, pour des groupes importants d'usineurs, mais leur nombre est fonction de l'installation, de l'outillage, de l'organisation de l'atelier, du genre de travail effectué, de la matière d'œuvre et aussi de l'usure plus ou moins rapide des outils.

Dès lors que pour les productions mêmes qui exigent la plus grande précision dans l'exécution, l'organisation et l'outillage ont amené à la substitution, dans de grandes proportions, des usineurs aux ouvriers qualifiés, jadis indispensables, l'on comprend qu'il ne doive plus être question de la formation, mais des formations adéquates des diverses catégories de travailleurs manuels et que le sens des termes employés a besoin d'être nettement précisé.

Un exemple fera saisir nettement les différences. Dans les ateliers de construction mécanique autrefois, il y a quelque cinquante ans, la répartition du personnel entre artisans et manœuvres — ceux-ci chargés des seuls travaux de force — était de 85 p. 100 pour les premiers et de 15 p. 100 seulement pour les seconds. Aujourd'hui, elle est renversée précisément parce que les modalités d'exécution se sont transformées, en règle générale. Avec la généralisation de plus en plus marquée de l'outil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lage automatique et les opérations unitaires, c'est la machine qui exécute, elle-même, indépendamment des qualités techniques de l'ouvrier qui en a la charge, les diverses opérations qu'exécutait l'artisan. Le rôle de celui à qui elle est confiée est une simple besogne de surveillance ne nécessitant pas de connaissances techniques, mais une simple adaptation. Et il peut être et est rempli par des manœuvres soigneux. Les seules fonctions délicates, parce que c'est de leur accomplissement que dépendra exclusivement le rendement de l'atelier et la qualité de la production, sont celles de régleur de machines et d'outilleur qui exigent, elles, des artisans. Mais ici encore une précision des termes employés est nécessaire. Il ne peut y avoir, quant aux connaissances indispensables, identité entre l'artisan de l'époque du travail manuel prédominant et celui des formes modernes de l'industrie. La formation des premiers était beaucoup plus traditionnelle que scientifique : elle exigeait surtout une habileté et une dextérité manuelles qu'ils acquéraient à la fois en s'imprégnant des méthodes et des tours de main des compagnons auxquels leur apprentissage était confié et en apprenant à exécuter avec la précision indispensable l'ensemble des opérations du métier, de manière que la main agisse, en quelque sorte, indépendamment de leur volonté. La formation de l'artisan moderne exige de plus un ensemble de connaissances beaucoup plus considérables, sur les machines et leur fonctionnement que le seul apprentissage de l'atelier ne suffit pas à lui permettre d'acquérir.

Ce coup d'œil si rapide qu'il soit nous permet néanmoins d'apercevoir la division capitale de la main-d'œuvre, que nécessite la production moderne, en artisans et en manœuvres dont l'emploi répond à des besoins et à des occupations très différentes.

Il est des professions qui occupent exclusivement des artisans. Il en est d'autres qui n'emploient pour ainsi dire que des manœuvres. Et intermédiairement il en est qui emploient simultanément les uns et les autres dans des proportions variables aussi bien avec leur nature qu'avec leur organisation et leur outillage ou encore la nature de la production à laquelle elles se consacrent du fait de la division du travail et de la spécialisation.

Il suffit à titre d'illustrations, bien familières aux hommes de métier, de donner quelques exemples.

Parmi les professions très diverses, du premier ordre, on peut mentionner celles des plombiers, couvreurs, zingueurs, fumistes, menuisiers, charpentiers en bois, modeleurs, bijoutiers, etc.

A l'autre type appartiennent en règle générale certaines grandes industries, et surtout les manufactures, pour lesquelles même les contremaîtres ne sont que des chefs de groupe; c'est en particulier le cas dans le textile et dans les industries chimiques.

Et intermédiairement, au nombre des professions qui occupent, en proportions variables, à la fois artisans et manœuvres, l'on doit citer les industries mécaniques de construction, la tôlerie, la ferblanterie, etc.

3° *La formation des artisans.*

Des modes de formation du personnel ouvrier les plus importants au point de vue de l'avenir et les seuls dont je parlerai ici sont ceux qui doivent nous donner des artisans, cette catégorie ouvrière qui a tant contribué dans le passé à la prospérité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la France, à faire prédominer dans le monde certaines de nos productions qui s'imposaient par leurs qualités de goût et par la perfection dans l'exécution, et qui nous est aujourd'hui plus indispensable peut-être qu'elle ne l'a jamais été.

Deux formules générales ont leurs partisans qui voudraient chacun faire prévaloir celle qu'ils prônent à l'exclusion de l'autre : ce sont l'école d'apprentissage et de formation professionnelle, et la formation exclusive à l'atelier.

Or, ni l'une ni l'autre, envisagées isolément, ne fournit de solution satisfaisante aux données du problème général. On ne peut pas poser de règle, et il faut tenir compte des conditions propres à chacun des grands groupes d'industries qu'il s'agit de pourvoir d'artisans.

Examinons-les successivement et considérons tout d'abord les industries de plein air, à l'exclusion de l'agriculture dont je ne traiterai pas ici. Elles comprennent dès lors principalement celles de couvreurs, plombiers et surtout la maçonnerie dans lesquelles l'apprentissage ne peut guère se faire que sur le tas, aussi bien eu égard à la nature du travail qu'aux conditions spéciales du recrutement, dont certaines sont la conséquence de la législation. Néanmoins dans ces professions mêmes, il est des notions d'ordre général et théorique qui rendent un enseignement nécessaire, mais seulement comme complément de la formation technique acquise sur le chantier.

Si nous envisageons maintenant les industries mécaniques, celles peut-être pour lesquelles le problème se présente de la manière la plus complexe, nous constaterons que les deux formules doivent coexister, se juxtaposer, se compléter et qu'elles sont absolument inséparables.

L'initiation de l'apprenti doit se faire à l'école et à l'atelier, car d'une part les transformations de la technique, la division du travail et la spécialisation qui se fait dès les premiers temps, et d'autre part l'évolution qui s'est produite dans les relations du compagnon et de l'apprenti, ne permettent plus à celui-ci de l'acquérir par le seul travail de l'atelier. D'autre part il est certains ordres de travaux, le montage et la pose par exemple, qui ne peuvent s'acquérir que par la pratique d'atelier ou de chantier.

Pour mieux voir toute l'importance de la question il faut rechercher comment la conciliation peut se faire entre la formation de l'artisan qui doit connaître les diverses opérations nécessaires et pratiquées dans les spécialités de la profession ou dans les grandes divisions qu'elle comporte, devenues de véritables métiers, et les modalités que les conditions économiques généralisent dans les ateliers.

Non seulement il est extrêmement rare aujourd'hui que l'on exécute dans un même établissement l'ensemble des travaux ressortissant au métier de la construction mécanique, non seulement les usines acquièrent une spécialisation de plus s'en plus grande à tel point que certaines ne font plus que des pièces détachées dont l'utilisation s'en fera dans d'autres, mais dans l'atelier même la production s'exécute en série, et d'après des types standards : le travail y devient plus intensif et plus rapide et en conséquence la formation complète de l'artisan y devient de moins en moins possible, car il n'a pas l'occasion et le moyen de pratiquer sur place les opérations diverses dont il doit avoir la maîtrise. C'est à l'atelier que l'apprenti apprend « à gratter », mais c'est seulement dans un enseignement donné d'une façon rationnelle dans des cours qu'il peut acquérir la connaissance de son métier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le travail du bois avec les nombreuses spécialisations qu'il comprend, les deux formules doivent également coexister, soit que l'initiation se fasse dans des cours, suivis par le travail à l'atelier, soit que celui-ci soit complété par des cours de perfectionnement.

Enfin dans les manufactures, ou dans des industries telles que les mines, la forge, le laminage, le textile, la verrerie, l'on ne peut envisager la formation de l'école ou du cours, car c'est uniquement par le travail industriel proprement dit que s'obtient la formation professionnelle. Et si dans ces professions on en vient à envisager l'existence d'un enseignement donné en dehors de l'atelier, c'est uniquement sous forme d'un enseignement général comportant des notions de technologie qu'il peut être conçu.

Ces indications générales vont nous permettre d'envisager d'une manière plus précise les conditions de la formation.

4° *L'atelier.*

De celle qui se donne à l'atelier ou sur le chantier, nous ne parlerons pas ici, sauf pour insister sur l'idée fondamentale que dès les premiers jours l'enfant destiné à devenir artisan doit être placé dans le milieu même où son existence se passera, qu'il doit s'accoutumer aux habitudes et aux modalités du travail, se pénétrer des conditions véritables dans lesquelles doit s'exécuter, tant industriellement qu'économiquement, la production à laquelle il va désormais participer. Quant à la technique suivant laquelle cette formation sera obtenue, elle est trop variable et trop diverse pour que l'on puisse tenter de l'esquisser, fût-ce très brièvement.

5° *L'enseignement complémentaire.*

Au contraire, en ce qui concerne l'enseignement, l'on peut assez aisément dégager quelques idées générales, qui trouveront leur application dans le domaine de la pratique.

En tout premier lieu il faut partir de l'objectif à atteindre : former des artisans, c'est-à-dire des ouvriers connaissant bien le métier, ses opérations diverses, alors même que pour un temps, du fait de la spécialisation ou de la division du travail, leur activité se limitera. C'est dire que les connaissances professionnelles sont de deux ordres : les unes, manuelles, les autres, techniques. Ces dernières mettent en œuvre un certain nombre de notions théoriques, soit absolument générales, c'est-à-dire fondées par exemple sur les notions de géométrie dont l'application constante se fait dans les diverses opérations quotidiennes exécutées à l'atelier, soit au contraire d'un ordre plus élevé puisqu'elles impliquent la connaissance et les détails de construction de l'outillage que l'artisan aura pour rôle, non de conduire, mais de surveiller et de diriger. C'est à lui, nous l'avons vu, qu'incombe en effet la tâche délicate d'opérer le réglage des machines-outils suivant le travail précis qu'elles doivent accomplir. C'est à lui encore qu'incombera le soin de faire les outils indispensables, dont la confection implique d'autres notions précises, sur la matière d'œuvre employée et les qualités de l'acier le mieux adapté, sur le mode d'attaque de l'outil, sur les vitesses relatives. En un mot c'est à l'artisan qu'il appartient, sous la direction des ingénieurs et des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contremaîtres avec lesquels il ne fait pas double emploi et auxquels il ne doit pas se substituer, de mettre méthodiquement et rationnellement l'outillage automatique en état de fonctionner sans heurts, sans à-coups, pour que l'usineur en obtienne le maximum de rendement.

Pour que l'artisan dont l'industrie moderne a besoin puisse rendre les services que l'on attend de lui, pour que la machine économique de production fonctionne harmonieusement en un mot, il faut qu'il ait, comme ses prédécesseurs, l'habileté manuelle et la connaissance du métier. Il faut également qu'il possède un ensemble de notions théoriques et il faut encore qu'il soit à même de les mettre en œuvre, ce qui implique une initiative et un esprit de décision qui ne sont pas le moindre objet à atteindre dans la formation professionnelle.

L'atelier et l'enseignement y doivent contribuer, car ce ne sont pas deux types d'action différents tendant au même but, mais deux éléments d'action se complétant.

L'on en vient donc tout naturellement au point de vue de l'enseignement à cette double condition parfaitement réalisable, — l'expérience l'a prouvé — d'une méthode purement objective, quel que soit le métier considéré, s'inspirant des pratiques de la profession envisagée, et ayant pour but de donner certaines connaissances, telles que le traçage par exemple dans les métiers de la mécanique, et de faire connaître les principes et les vérités sur lesquels se fondent les opérations les plus courantes. En même temps l'enseignement, en sachant étroitement limiter son domaine, doit viser à ouvrir l'esprit de l'auditeur sur les divers aspects du métier.

On ne saurait trop se pénétrer de l'idée fondamentale qui doit présider à la formation des artisans, à savoir qu'il ne s'agit aucunement de chercher, par d'autres moyens, à faire des contremaîtres, des chefs de fabrication, et encore bien moins des ingénieurs — ce sont des domaines entièrement différents qui doivent, eux aussi, être étudiés sans perdre de vue le but à atteindre — mais simplement des ouvriers de métier, des compagnons ayant acquis la pleine connaissance de leur métier et ayant, dans l'organisation industrielle, leur rôle nettement défini d'ailleurs.

C'est bien à dessein que nous faisions tout à l'heure usage des mots « faire connaître les principes et les vérités sur lesquels se fondent les opérations les plus courantes ». Ce qui importe à l'artisan, c'est de connaître non les démonstrations scientifiques rigoureuses de tel ou tel principe scientifique, mais de savoir que ce principe existe, de pouvoir en réaliser la vérification expérimentale et surtout de savoir quelles sont ses applications dans l'exercice de la profession.

Pour que l'enseignement soit efficace, il faut qu'il soit étroitement adapté aux besoins de chaque profession. Ce sera de beaucoup la formule dont le rendement sera à tous égards le plus élevé, car il est absolument stérile de chercher à faire apprendre aux artisans des métiers différents. La pleine connaissance du métier choisi exige assez de travail pour qu'elle soit considérée comme une fin en soi.

Étant donné que l'enseignement adapté aux nécessités professionnelles et qui exige la direction et la collaboration des hommes de métier, vivant, eux, dans l'industrie de façon constante, étant donné, disons-nous, que cet enseignement doit être créé, car il n'en existe que des essais fragmentaires encore que des plus caractéristiques, soit à Paris, soit dans quelques centres peu nombreux, l'extension nécessaire des cours amènera, pour des motifs tirés uniquement des possibilités de réalisation, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire d'abord des groupements de cours pour des métiers présentant entre eux certaines connexités, par exemple dans lesquels se retrouvent les mêmes applications de pratique et de traçage.

La question est d'autant plus importante qu'il s'agit, en vue des lendemains de la guerre, non seulement de reconstituer la main-d'œuvre qualifiée dont nous avons besoin, mais d'augmenter la valeur professionnelle des individus et surtout de l'artisan, afin de ne pas diminuer l'efficacité ou de ne pas rendre stériles les efforts que poursuit notre industrie pour intensifier avec des moyens réduits la production nationale.

Nous n'avons plus les réserves de main-d'œuvre dans lesquelles puisaient depuis quelque quinze ans les industries qui avaient relégué à l'arrière-plan de leurs préoccupations le recrutement et la formation des apprentis. Le temps manque pour que survivent certaines habitudes corporatives dans des métiers où le problème se pose dans des conditions toutes spéciales, et pour lesquelles la législation ouvrière constitue une impossibilité pour faire l'apprentissage des enfants. Nous visons les industries de plein air dans lesquelles, depuis des années, les compagnons se recrutent parmi les « gamins » ou les « garçons » qui se forment en servant et aidant les ouvriers et dans lesquelles, à force de voir exécuter les opérations, ils arrivent à prendre leurs outils.

La formation qui se fait exclusivement sur le chantier aujourd'hui pourrait être beaucoup accélérée dans certaines de ces professions, au moyen d'un enseignement adapté aux besoins des « garçons » et ne les occupant qu'un très petit nombre d'heures par jour, à la fin de la journée, principalement pendant la saison mauvaise.

Un cours à l'usage des plombiers qui n'ont à exécuter qu'un nombre relativement restreint de types, pouvant se fragmenter, tels par exemple les siphons, les coudes, etc., avait été ouvert à Paris d'accord avec la Chambre syndicale patronale. La mauvaise volonté des compagnons, leur crainte de voir la profession s'encombrer par l'accession de beaucoup de garçons, a suscité des difficultés de fréquentation qui n'avaient pu être surmontées avant la guerre.

Ce n'est pas une raison d'ailleurs pour que l'idée doive être écartée, car les conditions se sont modifiées très considérablement et le recrutement est devenu une nécessité professionnelle inéluctable.

Pour d'autres de ces métiers, la solution n'est pas aussi simple, car ils exigent un ensemble d'éléments très divers. Pour les maçons, par exemple, les connaissances sont bien plus nombreuses que pour les plombiers : au lieu des quelques types simples que nous venons d'indiquer, c'est ici tout l'appareillage, la stéréotomie quant à ses applications à l'emploi de tels ou tels matériaux, des notions de relevés et de lecture de plan. C'est, on le voit, tout un enseignement qui ne peut se faire ni en quelques semaines, ni en quelques mois, et qui ne peut guère se donner que pendant les semestres d'hiver, alors que la journée est écourtée ou que le mauvais temps rend impossible la fréquentation du chantier. C'est dans cette irrégularité du travail que réside l'une des difficultés de réalisation de cet enseignement.

Et nous sommes ainsi amenés à d'autres aspects de cette question. Même limitée aux seuls apprentis destinés à l'artisanat, on saisit sans difficulté que l'œuvre d'enseignement envisagée comme complément du travail d'atelier doit être de durée. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notions théoriques même ramenées à leur forme la plus simple ne pénètrent que lentement et progressivement dans le cerveau d'enfants qui n'ont pas, en règle générale, d'aptitudes bien grandes pour l'étude. Pour qu'il soit efficace, l'effort doit être continué pendant toute la durée de l'apprentissage.

Il faut donc que, pour les cas où l'enseignement est nécessaire, — et il est indispensable pour les seuls artisans, — il y ait obligation à ce qu'il soit organisé et à ce que les cours soient fréquentés par les apprentis. C'est là une idée à laquelle se sont ralliés les hommes de métier et qu'ils ont traduites notamment dans les vœux adoptés par la Commission mixte, mais que n'ont pas vue les hommes politiques qui ont déposé des propositions de loi sur l'enseignement technique. En dehors de ce que nous croyons une grave erreur, c'est-à-dire de vouloir régler par un texte unique le statut de l'enseignement supérieur et celui des apprentis, de vouloir comprendre sous le même vocable et sans aucune discrimination, tous ceux qui travaillent de leurs mains ou sont engagés dans des professions commerciales, ils sont partis de l'obligation, mais, effrayés des conséquences pécuniaires auxquelles l'application généralisée conduisait, ils l'ont édulcorée et limitée pour les apprentis — c'est le cas de la proposition Astier — à un an. De telle sorte que l'obligation nécessaire — dans les limites étroites que nous avons marquées — devient inopérante et qu'elle ne présente plus que les inconvénients du dérangement qu'elle cause et des frais qu'elle occasionne.

6° *La crise du recrutement.*

Un autre aspect du problème — et qui n'est pas d'importance minime — est le recrutement.

Pour entreprendre la formation des apprentis, en vue de faire des artisans, il faut des sujets. Or il arrive que, précisément, dans celles des professions qui en ont eu le plus besoin, la matière fait défaut.

La question du recrutement ne se pose pas de la même façon partout en France.

Dans les centres industriels spécialisés et délimités, soit localement, soit régionalement, les enfants d'ouvriers n'ont d'autres visées où d'autre débouché que l'atelier où travaille le père. Donc, dans ces centres, sous la réserve de l'attrait restreint de la grande ville, de Paris en particulier, il n'y a pas de difficulté au recrutement, et le patron, loin d'être à court de jeunes gens, doit plutôt en écarter. Si surprenant que cela puisse paraître pour nous, qui vivons la situation inverse, dans certains cas, cette situation s'explique aisément par le fait que si ces centres industriels sont des villes quant à la population, ce ne sont que des villages dans le domaine des ressources qu'ils offrent : les enfants n'ont pas le choix, soit entre le commerce et l'industrie, soit entre diverses industries. Seule l'usine locale s'offre à eux.

Dans les centres urbains, au contraire, les débouchés sont multiples. L'enfant est sollicité de toutes parts, souvent même avant qu'il ait quitté l'école primaire. Et c'est l'une des causes principales de la crise de recrutement. Pour y parer, il est, entre autres moyens, nécessaire de faire naître chez l'enfant, non la vocation, mais l'inclination vers la vie ouvrière.

Examinons rapidement la situation de la région parisienne, pour deux raisons d'importance capitale : d'abord parce que la crise a, dans cette région, une très grande

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acuité, et aussi parce qu'elle constitue le centre industriel le plus important de France.

Certains ont tendance à attribuer la crise à la dépopulation, d'autres à la législation ouvrière. Ce sont peut-être des causes, mais secondaires seulement, comme je le montre dans mon étude du *Correspondant*, et c'est ailleurs qu'il faut en chercher les motifs les plus sérieux. Ils sont essentiellement d'ordre économique et c'est, dans une mesure prépondérante, à l'absence ou à la modicité de la rétribution des apprentis qu'il faut l'attribuer. De toutes parts on recherche, principalement depuis quelques années, une abondante main-d'œuvre de jeunes enfants. Et il n'y a pas lieu d'être autrement surpris que des gens, aussi peu avertis que le sont généralement les parents des enfants en âge de quitter l'école, donnent la préférence aux occupations qui sont immédiatement les plus lucratives, même en sacrifiant l'avenir au présent.

Sollicités par les professions commerciales et de banque ou par des occupations telles que celles de porteurs de dépêches, camelots, livreurs, grooms, chasseurs, sans parler de toutes celles d'une immoralité flagrante, mais qui toutes offrent une rémunération attrayante au jeune garçon, débutant à 30 francs par mois, pour arriver rapidement à 50 et même un peu plus, les parents hésitent généralement assez peu à y placer leurs enfants.

Et lorsque c'est néanmoins l'industrie qu'ils choisissent, nous voyons réapparaître, au point de vue du recrutement, la division même que nous marquions au début de ces notes en artisans et usineurs, représentés, puisqu'il s'agit de mineurs, par les apprentis et les petites-mains. Et la concurrence de celles-ci à ceux-là est d'autant plus grande qu'embauchés comme usineurs et manœuvres, rendant par leur spécialisation étroite, immédiate et définitive des services à l'employeur, ils sont rétribués assez largement. Comment dès lors s'étonner de la désaccoutumance de l'apprentissage où arrivent les parents, lorsqu'au lieu des avantages matériels tangibles qu'offrent sans délai pour leurs enfants soit les occupations commerciales, soit celles de manœuvres, il leur faut accepter les conditions très dures faites aux apprentis, liés pour une période de plusieurs années et souvent non payés? Combien, parmi les métiers qui exigent des artisans, se refusent à toute rétribution ! Le contrat type du syndicat des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de France en donne l'illustration la plus caractéristique. Sans doute, il existe une justification de ces conditions pour certaines professions, notamment chez les horlogers-rhabilleurs où l'on ne trouve pas un apprenti pour 4000 ouvriers, chez les bijoutiers, les dessinateurs industriels, les menuisiers et les serruriers, pour lesquelles il est hors de discussion que, pendant près de la moitié de l'apprentissage, non seulement l'enfant n'est d'aucun rapport pour le patron, mais constitue pour lui une source de dépenses dont il ne peut se récupérer que par les services rendus au cours de la seconde partie.

Mais ce qu'il faut retenir, — et c'est cela surtout qui importe quant à présent, — c'est que, pour des raisons d'ordre économique, le recrutement ne se fait pas, en règle générale, dans celles des professions où l'apprenti n'est pas payé. Nous disons en règle générale, car il est une exception : la mécanique, au cours des dix ou quinze dernières années, a provoqué d'irrésistibles « vocations » chez des enfants qui rêvaient de conduire des automobiles ou de mener des aéroplanes, et qui faisaient accepter par leurs parents les conditions, si dures fussent-elles, de cette profession. Encore en est-il beaucoup dans le nombre qui furent embauchés comme petites-mains, et qu'il faudrait, en équité, écarter.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

7° Les divers remèdes à la crise.

Des causes, ainsi dégagées, nous pouvons aviser aux moyens d'action, qui peuvent se ranger sous divers chefs.

L'on pourrait tout d'abord chercher à provoquer chez les enfants le goût de la vie ouvrière en créant vers la fin de la scolarité des cours de préapprentissage où leur seraient enseignées les notions élémentaires du travail du bois ou du fer, ou de telle autre profession participant à la crise de recrutement.

Ce n'est là qu'une tentative générale sur le succès de laquelle on ne doit pas se faire grande illusion, car elle ignore les causes économiques de la crise.

Il est indispensable, pour y remédier, que l'enfant obtienne dès le début, une rémunération, car il faut, à tout le moins, qu'il contribue au budget familial pour son alimentation.

La Commission mixte nommée par le préfet de la Seine a prévu que des encouragements pourraient être donnés aux apprentis, suivant des cours de perfectionnement, grâce à un prélèvement sur le fonds d'apprentissage dont elle recommande la constitution. C'est une suggestion intéressante, et il faut souhaiter qu'elle puisse être généralisée.

On peut également affranchir le patron de la charge que représentent pour lui les débuts de l'apprentissage, en lui fournissant des jeunes gens dégrossis, capables de lui rendre des services et, partant, de recevoir une rémunération : le moyen d'arriver à ce résultat est de faire suivre aux enfants sortant de l'école, pendant une durée limitée, un an, par exemple, des cours d'initiation manuelle orientée. La tentative a été faite avec un plein succès par la Ville de Paris, et les enfants ont été embauchés à raison d'un salaire de 15 à 20 centimes de l'heure, précisément dans les professions qui ne rémunèrent pas les apprentis. L'on doit alors songer à remplacer, pendant la durée du cours, la rétribution par les allocations en nature, telles que repas fournis par la cantine scolaire, vêtements, outils, etc. Cette dernière modalité est intéressante et même indispensable dans certains métiers, ceux du bois en particulier. Le patron fournit l'établi et le compagnon ses outils. Si l'enfant doit les employer, il y a une source de difficultés. Le compagnon, déjà peu satisfait d'avoir à enseigner un apprenti, est indisposé contre lui, lorsque, ce qui est fréquent, il lui abîme ses outils par inexpérience et l'oblige à une perte de temps supplémentaire pour les remettre en état. Il faudrait donc que parmi les allocations en nature fournies aux élèves des cours d'initiation figurât le don des outils indispensables, ou, si l'on veut envisager la question sous un aspect plus général, des dons s'inspirant des habitudes corporatives.

L'une des autres causes, indiquée d'un mot, est l'absence de documentation des familles sur les différents métiers et sur les aptitudes des enfants à les pratiquer : c'est la question de l'orientation professionnelle.

Elle peut s'envisager sous deux formes. L'une est celle de la diffusion sous forme de tracts, de monographies objectives des différents métiers, dans lesquelles sont groupées méthodiquement des indications sur ce qu'est le métier, les spécialités qu'il comporte, les conditions de l'apprentissage et de la formation, les salaires, l'encombrement, etc. La Société de protection des apprentis en avait pris l'initiative dès 1913.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'autre forme est la documentation des familles sur les aptitudes nécessaires à l'exercice d'une profession et sur les aptitudes positives ou négatives des enfants à les pratiquer. Ce sont les contre-indications qui sont les plus importantes. Il est aisé de voir, par exemple, qu'un jeune garçon ayant, du fait d'une hérédité alcoolique, un tremblement de la main devra être écarté des métiers de précision tels que la mécanique, la bijouterie ; que celui dont la vue est défectueuse ne deviendra jamais un graveur ; que la sudation des mains est une contre-indication absolue pour la gainerie, etc.

Les cours d'initiation seront une source féconde de renseignements de cet ordre, fournis à la fois par l'observation des maitres et par un examen médical. Cette méthode a été appliquée dans sa seconde partie, dans des centres industriels anglais importants, à Manchester, par exemple.

La suppression des entraves dues aux dispositions légales ne serait pas sans effet, et la Commission mixte doit être félicitée sans réserve pour l'adoption d'un vœu demandant que, dans les ateliers mixtes de la loi de 1900, la journée puisse être prolongée pour les adultes, lorsque les enfants sont dans l'obligation de suivre des cours de perfectionnement pendant la journée de travail.

Tous les remèdes précédents ne sont que des palliatifs, car ils ne s'attaquent qu'incidemment aux causes profondes : l'une des plus redoutables est sans contredit l'indifférence des familles et aussi des employeurs de main-d'œuvre, qui depuis de longues années s'étaient désintéressés du problème du recrutement.

La matière d'œuvre, c'est-à-dire les sujets, bien qu'en quantité elle ait tendance à diminuer, est loin de faire défaut : c'est son utilisation qui est tout spécialement défectueuse et qu'il s'agit d'organiser.

Il faut reconnaître et proclamer que la formation des artisans est une nécessité nationale fondamentale à laquelle il est indispensable de satisfaire.

L'idée excellente a été soutenue, en particulier par M. Villemin, qu'elle devait être une obligation corporative et qu'aucun patron ne pourrait se soustraire à l'obligation de faire des apprentis, soit en nature, soit par une participation financière devant alléger les charges de ceux qui accomplissent leur devoir. C'est évidemment l'une des bases de l'action nécessaire.

Une autre, non moins importante, est l'obligation pour tous les enfants, entre treize et dix-huit ans, d'avoir une occupation. Obligation indispensable, mais qui doit être très large, puisqu'elle s'applique indistinctement à tous les enfants. Elle doit admettre, par exemple, l'enseignement secondaire et l'enseignement commercial. Pour qu'elle puisse s'appliquer utilement, il y aurait lieu, pour les professions manuelles, de créer un Office central dont l'une des attributions fondamentales serait d'être l'intermédiaire entre la demande et l'offre de main-d'œuvre adolescente. C'est à lui que s'adresseraient patrons et enfants.

L'Office serait un centre de documentation sur les professions en rapport avec les organisations économiques ; il grouperait les renseignements les plus complets sur les besoins des divers métiers, leur situation, les tendances qui se manifestent, etc., les causes de chômage, etc.

Il pourrait ainsi, renseigné d'autre part sur les enfants, en effectuer la répartition rationnelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il n'est guère besoin d'ajouter qu'il devrait nécessairement assurer d'abord le recrutement des professions où l'apprentissage existe effectivement.

D'autres remèdes seraient également utiles. Il faut de toute nécessité mettre un terme, dans le cas des *apprentis*, nous insistons sur ce point, aux pratiques de certains patrons qui détournent, dès qu'ils sont dégrossis, les enfants que leurs collègues avaient engagés et qui, conformément aux conditions professionnelles et légales, ne sont pas en droit de les quitter avant le terme de l'apprentissage.

Pour mettre un terme à ce préjudice, dont la récurrence est des plus graves, le moyen le plus efficace serait qu'une action en justice, comportant des sanctions sévères, fût réservée au patron victime de ces agissements malhonnêtes.

8° *Conclusions.*

Arrivé au terme de cet exposé, essayons de dégager les conclusions pratiques relatives à l'organisation de l'enseignement complémentaire du travail d'atelier pour les artisans.

Dans les centres urbains, il doit être adapté aux besoins si divers que nous avons envisagés et comprendre :

1° des cours de préapprentissage, faits entre la douzième et la treizième année, dont l'objet est à la fois de donner aux enfants le goût du travail manuel, en les habituant au maniement des outils en usage dans les grands ordres d'occupations industrielles, et une instruction générale adaptée, ayant pour but de leur ouvrir l'esprit. Ils constitueront, si l'on veut, la liaison entre l'enseignement primaire et la vie économique.

2° des cours d'initiation ou d'apprentis orientés vers une profession déterminée, en vue de constituer une main-d'œuvre d'apprentis susceptibles d'obtenir une rémunération dans les professions qui n'en donnent pas actuellement. Leur objet essentiel est de remédier à la cause économique profonde de la crise de recrutement.

3° des cours de fin d'après-midi complémentaires du travail d'atelier, dont le temps de présence comporte un sacrifice de la part du patron et de celle de l'enfant : chacun fournissant la moitié de ce temps sur celui dont il peut disposer.

4° des cours du soir pour les adultes.

Pour arriver à la réalisation de ce programme, il faut examiner, dans les divers centres urbains, à quel coefficient de population adolescente ces cours peuvent s'appliquer.

Il y a donc lieu de commencer par l'établissement de la *Topographie industrielle* de la région parisienne et des grandes régions urbaines de France, pour connaître la répartition des grands groupements de professions similaires.

Puis, il faudra procéder au dénombrement numérique pour chacun d'eux, des majeurs, jeunes ouvriers, petites mains et apprentis, et enfin, à la détermination de leurs besoins futurs probables, suivant les causes de développement ou de régression, telles qu'elles peuvent être établies avec les renseignements que possèdent, soit les administrations publiques, soit les grands groupements patronaux et ouvriers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces éléments dégagés, il faudra examiner quelles sont les ressources en locaux situés à proximité des centres professionnels révélés par l'étude topographique (écoles, mairies, salles diverses, ateliers, etc.). C'est d'ailleurs ainsi que l'on a procédé dans certains centres industriels important, à Zurich, par exemple, où l'organisation de cet enseignement est très développée.

Parallèlement, il faudra fournir le *personnel enseignant*, et c'est une tâche délicate.

C'est surtout chez les artisans instruits que l'on devra en poursuivre le recrutement et nécessairement il faudra obtenir le concours complet du monde patronal, qui seul pourra le fournir par ses contremaîtres, ses chefs d'atelier, ses dessinateurs, et, dans une moindre mesure, ses ingénieurs, qui jusqu'ici, dans les tentatives faites, ont moins bien réussi.

Puis, le personnel recruté, il devra être instruit des méthodes et des modes d'enseignement qui conviennent pour les apprentis.

J'ai donné, à ce sujet, des indications très précises dans mon article déjà cité du *Correspondant*, et je n'y reviens pas.

Il ne faut pas se dissimuler que, financièrement, l'effort à faire sera considérable.

Sans parler des frais d'installation, le prix de revient moyen par enfant s'élève à quelque 60 francs par an, et c'est une raison supplémentaire de limiter l'enseignement aux seuls apprentis auxquels il est le plus indispensable,

Pour faire face aux charges, une triple contribution s'imposera :

A l'État, parce que c'est dans un intérêt national que la formation des apprentis se fera;

Aux communes, qui bénéficient indirectement dans une large mesure du développement de l'activité industrielle et qui devront se récupérer par une imposition générale atteignant les commerçants, car l'alimentation et le vêtement, entre autres, profitent largement de l'intensité de la vie économique ;

Aux patrons enfin, qui sont les plus directement intéressés.

Tels sont, croyons-nous, ramenés à leurs traits essentiels, les principaux aspects du problème urgent de la formation de nos artisans.

MAURICE ALFASSA.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

LES SEMAILLES DE PRINTEMPS EN 1916

I. *Les besoins du pays et la répartition judicieuse de différentes cultures.* — Comment utiliser au mieux des intérêts du pays et de notre agriculture les terres qui sont libres et, par conséquent, peuvent être ensemencées ce printemps 1916? Telle est la très grave question qui se pose à l'heure actuelle dans les milieux agricoles et dans les milieux où l'on a souci des intérêts économiques du pays.

Du fait de la guerre, nos besoins en blé, en avoine, en orge, en fourrages, en légumes, en alcool, en viande, etc., se sont accrus dans d'énormes proportions et malheureusement de mauvaises récoltes, somme toute, en 1915, sont venues accroître le déficit creusé déjà par une consommation excessive.

Faites du blé, faites de l'alcool, faites des légumes, développez l'élevage, etc., etc., tels sont les conseils répétés de tous côtés aux agriculteurs. Or il est bien certain que partout et dans tous les cas l'agriculteur ne peut entreprendre tous ces genres de production indistinctement. On lui demande de faire un effort intense, il est tout prêt à le donner, mais encore faut-il que cet effort soit judicieux, faut-il chercher à l'utiliser pour en obtenir le meilleur rendement.

Nous croyons que pour cela, tout d'abord, il est nécessaire d'examiner d'une façon précise les termes du problème à résoudre et de se rendre un compte exact du but à atteindre, et en même temps des moyens dont on dispose pour atteindre ce but ; pour prendre de suite un exemple qui fera mieux comprendre notre pensée, on demande à notre agriculture d'intensifier sa production, d'obtenir les plus gros produits bruts possibles, mais comment ceux-ci s'obtiennent-ils? par un travail particulièrement soigné des terres, par l'apport de grosses fumures, de grosses quantités d'engrais ; or dispose-t-on des engrais, superphosphates, nitrates, etc., indispensables à l'obtention de grosses récoltes, au développement de certaines plantes très exigeantes? Évidemment non. Dès lors, cette production intensive n'étant pas possible partout en France cette année, n'y a-t-il pas intérêt à rechercher quelles sont les régions limitées, quels sont les cas particuliers où il y aurait lieu de l'organiser, parce que là seulement se trouvent réunies les conditions naturelles et économiques optima pour l'entreprendre ; ailleurs au contraire, une culture extensive tirera meilleur parti de la situation, et la production de plantes peu exigeantes, relativement, y sera mieux à sa place.

En un mot mettons-nous en face des réalités de l'heure présente, et essayons de voir comment, avec les moyens dont elle dispose, il semble que notre agriculture française pourrait le mieux répondre aux besoins actuels du pays et par conséquent le mieux remplir son devoir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

* * *

Le déficit de nos récoltes en 1915. — Nous avons eu malheureusement en France en 1915 de mauvaises récoltes, provenant d'un faible rendement à l'hectare pour les céréales, les betteraves, le vin, etc.; une partie très riche de notre territoire, en outre, est restée envahie par l'ennemi; de là le déficit constaté dans notre production agricole de la dernière campagne comparée à celle de la moyenne décennale 1903-1912; les chiffres qui suivent permettent d'en juger l'importance:

	Production en quintaux en 1915.	Moyenne décennale 1903-1912.
Blé	64 720 200	89 617 830
Seigle	9 928 200	13 297 440
Orge	7 862 750	9 682 340
Avoine	37 462 200	48 412 060
Pommes de terre	90 570 920	132 223 420
Betteraves à sucre	15 082 330	58 338 320
Betteraves de distillerie	6 540 330	18 338 600
Betteraves fourragères	143 225 550	188 160 800
Vin	18 millions d'hectolitres.	52 millions d'hectolitres.

Nous avons insisté dans de précédentes notes sur notre déficit en viande de boucherie. Le trou creusé dans notre troupeau, au bout d'une année de guerre, était de 2 521 461 têtes, et au 1er juillet 1915, notre richesse en gros bétail était de plus de 500 000 têtes inférieure à celle que nous possédions en 1862. Qu'il s'agisse donc du blé, de l'avoine, des pommes de terre, de l'alcool, du sucre, de la viande, etc., les déficits à combler ne peuvent l'être qu'à l'aide de l'importation étrangère, c'est-à-dire par des exportations d'or français, comme le rappelait M. Edmond Théry à l'Académie d'Agriculture dans une récente séance (2 février 1916) : en réduisant ces exportations d'or le plus possible, par une plus grande production, l'agriculture française rendra au pays les plus grands services.

Les cours pratiqués sur les marchés sont, d'autre part, des plus élevés et bien faits pour inciter, en dehors d'autres motifs, l'agriculteur à augmenter la production; quelques chiffres relevés sur les mercuriales de fin janvier sont tout à fait probants à cet égard (nous mettons en regard les prix moyens de la période 1903-1912, tirés de la statistique du ministère de l'Agriculture) :

	Prix fin janvier 1916. francs.	Prix moyen (période 1903-1912). francs.
Blé	30 le quintal.	23,56 le quintal.
Seigle	27 —	17,67 —
Orge	38 —	18,13 —
Avoine	26 —	19,18 —
Pommes de terre	15 —	5,25 —
Vin	60 l'hectolitre.	21,21 l'hectolitre.

Les cours du blé et de l'avoine à 30 et 26 f le quintal sont les cours de la réquisition, le commerce de ces deux céréales n'étant plus libre en réalité; là où l'Intendance laisse vendre de l'avoine, elle a été payée de 32 à 35 f le quintal. Quant au blé, il vaut 29 f à New-York, le fret est de 12 à 13 le quintal. On ne pourrait donc s'en procurer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les ports à moins de 42 f, prix auquel il faudrait ajouter le droit de douane de 7 f et la perte du change.

Donc, besoins généraux de toutes les denrées, prix très élevés de toutes ces denrées, voilà un premier point, l'agriculteur n'a ainsi que l'embarras du choix, si l'on veut nous permettre cette expression familière, pour se mettre à l'œuvre.

Mais c'est ici que se pose pour lui l'examen précis des moyens dont il dispose pour assurer la culture des différentes plantes, celles-ci ne réclamant pas toutes les mêmes façons aratoires, les mêmes quantités d'engrais, la même main-d'œuvre.

Rareté de la main-d'œuvre. — Le ministre de la Guerre, répondant aux demandes pressantes de son collègue le ministre de l'Agriculture, a décidé de mettre à la disposition de l'agriculture, dans la plus large mesure possible, la main-d'œuvre militaire ; tous les procédés devront être utilisés : permissions individuelles, équipes de travailleurs, prisonniers de guerre à la disposition de l'agriculture, prêt de chevaux, équipes volantes mises par les chefs de tout ordre, de leur propre initiative, pour une journée, ou une demi-journée à la disposition des cultivateurs du voisinage pour donner un coup de main aux agriculteurs du pays. « Le but à atteindre par les autorités militaires et civiles est nettement indiqué : prêter à l'agriculture, sous toutes ses formes, le maximum de main-d'œuvre compatible avec l'état de guerre, tel est le principe dominant qui doit les diriger et concentrer leur action commune (1). »

Mais malgré toute la bonne volonté des autorités militaires et civiles, malgré une effective participation de l'armée aux travaux agricoles, il ne faut pas se faire illusion, la main-d'œuvre restera rare, très rare dans les campagnes pour les travaux agricoles. Nous sommes toujours en guerre. Les morts et les blessés ont laissé des vides qui ne peuvent être comblés, toutes les industries réclament de la main-d'œuvre, industries travaillant pour la défense nationale, et il faut bien laisser des hommes, beaucoup d'hommes au front !

Aussi, d'une façon générale, il nous faut chercher à développer surtout les cultures qui exigent relativement le moins de main-d'œuvre, celles encore dans lesquelles l'usage des machines permet de réduire la part de la main-d'œuvre dans une large proportion, tel est le cas, par exemple, des plantes fourragères destinées au pâturage des animaux, à la nourriture du bétail sur place même dans les champs, tel est le cas encore de la culture des céréales dont les récoltes sont singulièrement facilitées par l'emploi des machines, des moissonneuses-lieuses.

Manque d'engrais. — Dans le choix des cultures à entreprendre, force nous est aussi de tenir compte des exigences en engrais des différentes plantes ; nous manquons d'engrais et nous en manquerons tant que dureront les hostilités et que la vie économique normale du pays ne sera pas rétablie. La communication de M. Henry Sagnier à l'Académie d'Agriculture (29 décembre 1915) précise sur ce point une situation qu'il

(1) Circulaire du ministre de l'Agriculture aux préfets, 8 janvier 1916.

M. Vincey, dans une communication au Comité d'Agriculture le 16 février dernier, a appelé l'attention sur l'opportunité de faire connaître à tous les intéressés, chefs d'exploitation, mobilisés, officiers, etc., les mesures prises par le Ministère de la guerre pour les permissions agricoles, les demandes de main-d'œuvre, etc. Un tableau paru dans la feuille d'informations du Ministère de l'Agriculture, n° du 15 février 1916, est des plus utiles, à cet égard, à consulter et à répandre : Avis relatif aux demandes de main-d'œuvre agricole, — main-d'œuvre militaire, — prisonniers de guerre, — main-d'œuvre civile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est utile de connaître : comme *engrais phosphatés*, l'agriculture emploie les superphosphates et les scories ; or les fabriques de superphosphates ont été et continuent à être privées d'une forte partie de leur approvisionnement en matière première, les phosphates naturels ; les principaux centres de production des phosphates naturels sont les États-Unis, la Tunisie, et l'Algérie. Ces deux dernières provenances sont celles qui intéressent la France. En 1913 la production tunisienne avait atteint 2 285 000 t dont 706 000 ont été importées en France ; la production algérienne avait été de 461 000 t dont 81 000 importées en France. Or, pendant les dix premiers mois de l'année 1915, l'importation totale des phosphates naturels n'a été, d'après les documents de la Douane française, que de 290 000 t, soit un peu plus du tiers de l'année 1913. D'une part le ralentissement dans la production, d'autre part, les difficultés dans les transports maritimes expliquent cette différence. Les fabriques de superphosphates ont été ainsi privées d'une forte partie de leur approvisionnement. Quant à l'acide sulfurique nécessaire pour le traitement des phosphates naturels, il est réquisitionné, pour la plus grande partie, pour les besoins militaires. Il en résulté une hausse très importante dans les prix de vente des engrais ; et même aux cours auxquels ceux-ci sont cotés, l'agriculture éprouve des difficultés pour se les procurer, à raison des obstacles permanents que rencontrent les transports sur les chemins de fer.

Les scories phosphatées ont pris une très large place dans les usages agricoles. Les grands centres de fabrication en France sont les établissements métallurgiques de Lorraine, ceux du Nord, les usines du Creusot. Les deux premiers groupes sont malheureusement occupés par l'ennemi ; quant aux usines du Creusot, accaparées par les besoins militaires, elles ont suspendu la fabrication des scories. On importait d'Allemagne de grandes quantités de scories, 157 000 t en 1913 ; c'est une ressource qui fait désormais défaut. Il y a donc, de ce côté, une pénurie à laquelle on ne voit pas moyen de mettre fin.

Les *engrais potassiques* venaient à peu près exclusivement d'Allemagne. On sait que la production et le commerce y avaient été régis depuis quelques années par une loi. Le contingent avait été fixé pour l'année 1914 à 635 390 t pour l'Allemagne et à 531 300 t pour l'exportation. Cette dernière a été à peu près complètement arrêtée. En France, on a dû se contenter des stocks introduits avant la guerre et qui ont été rapidement épuisés.

Parmi les *engrais azotés*, le nitrate de soudes est celui dont la consommation était la plus grande pour les cultures de printemps. Nous importions du Chili 280 000 t de nitrate de soude ces dernières années ; pour les dix premiers mois de 1915, nous en avons encore importé 180 000 t, mais la plus forte proportion en a été absorbée par les besoins militaires et la quantité laissée à la disposition de l'agriculture a été très faible, bien inférieure à ses besoins. Une très forte hausse des prix en a été la conséquence. Cette hausse, ajoute M. Sagnier, semble bien acquise ; elle se manifeste dans tous les pays ; elle trouve ses causes dans la rareté des navires et dans les exagérations du fret, qui était de 25 f par tonne en juillet 1914 et qui est monté à 90 f pour les voiliers et 120 à 125 f pour les navires à vapeur. Des efforts sont poursuivis pour faciliter l'entrée du nitrate de soude en France, notamment par le port de la Pallice ; mais les lenteurs subies par le déchargement des navires et par les transports à l'intérieur s'unissent pour paralyser ces efforts.

« En résumé il ressort de ces comparaisons que, quelle que soit la nature des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

engrais minéraux considérés, la situation est très précaire ; on ne prévoit pas, malheureusement, qu'elle puisse s'améliorer beaucoup avant la fin des hostilités. »

***

II. *Les principales cultures à développer.* — En face d'une telle situation, que peut faire l'agriculteur, pour répondre le plus utilement, à la fois aux besoins du pays et à ses propres intérêts? Cultiver, sur les terres de son exploitation, les plantes qui conviennent le mieux aux conditions naturelles du milieu, celles pour lesquelles les qualités du sol et du climat du pays sont précisément les plus favorables, en tenant compte, bien entendu, des conditions économiques spéciales de ce même milieu.

Partant de ce point de vue, envisageons la possibilité de quelques-unes de nos principales cultures :

La betterave à sucre et *la betterave de distillerie* sont, parmi les plantes de grande culture, de celles qui exigent le plus d'engrais et le plus de main-d'œuvre. Nous ne pouvons et nous ne devons pas, cependant, en restreindre encore les emblavures cette campagne, car nous avons besoin de sucre et besoin de beaucoup d'alcool pour les services de la défense nationale. Malheureusement, une grande partie de la région du nord de la France, où se cultivent les betteraves industrielles, est encore occupée par l'ennemi; va-t-il donc falloir étendre à des régions où jusqu'ici ne se faisait pas, ou exceptionnellement, cette culture, les emblavures de betteraves à sucre et de distillerie? Nous croyons que ce serait une erreur; dans le nord même, les parties non envahies du Pas-de-Calais, de la Somme, de l'Aisne, de l'Oise, dans la Seine-et-Oise, la Seine-et-Marne, l'Eure, etc., nombreuses sont les fermes à betteraves dans lesquelles de longue date, cette plante racine forme en quelque sorte le pivot de l'exploitation, dans lesquelles, par conséquent, on a, de longue date, multiplié les labours profonds, les déchaumages, dans lesquelles les terres ont été régulièrement fumées, pourvues d'engrais; on y rencontre donc non seulement des fermes outillées pour la culture de la betterave, mais des terres, malgré la situation créée par la guerre, encore riches de vieille graisse, meubles et propres. Ne conviendrait-il pas, du reste, de réserver, pour les cultures de betteraves industrielles, une forte proportion, tout au moins, des faibles quantités d'engrais disponibles cette campagne pour l'agriculture? Il y a, en effet, des cultures qui, malgré de faibles rendements, peuvent encore être rémunératrices et que, par conséquent, l'agriculture a intérêt à faire, mais tel n'est pas le cas des cultures de betteraves industrielles; celles-ci ne donnent du bénéfice net que si elles fournissent de gros produits bruts. Aux fermes à betteraves il y aurait lieu encore de réserver une forte proportion de la main-d'œuvre mise à la disposition de l'agriculture par les autorités militaires : équipes agricoles, prisonniers de guerre, qui pourraient effectuer les binages des betteraves, par exemple, à la tâche, à tant par hectare, en se déplaçant de fermes en fermes. Le groupement même, dans des régions limitées, de ces cultures de betteraves, faciliterait l'organisation et le travail de cette main-d'œuvre.

***

Céréales. — Quant aux céréales, et il ne s'agit ici maintenant que des céréales à semer au printemps, beaucoup plus nombreuses sont les régions et les fermes qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conviennent à leur culture; celle-ci restant économique et pouvant être rémunératrice.

Le Blé : Le *ministère de l'Agriculture* a publié au *Journal Officiel* du 21 janvier dernier, une évaluation des ensemencements en blé, à l'automne 1915 : les blés d'automne n'auraient été semés que sur 5034510 ha, ce serait ainsi une diminution de 475000 ha, par rapport aux ensemencements de blés d'automne en 1914 (5510000 ha) et une diminution de 1212030 ha, par rapport aux emblavures de blés d'automne de 1913 (6246540 ha).

Il nous faut faire ici un très gros effort au printemps, pour semer le plus de terres possible en blé. Les États-Unis, le Canada, l'Argentine ont eu, l'an dernier, des récoltes, en blé, exceptionnelles comme rendement, et ces pays ont pu faire des exportations de blé en Europe, considérables; mais les récoltes de 1916 donneront-elles en Amérique les mêmes rendements élevés qu'en 1915. Qui pourrait l'assurer? A quel taux, d'autre part, verrons-nous monter le fret pour le transport des blés. — Et n'oublions pas enfin qu'en ce moment les blés étrangers valent plus de 40 f le quintal dans nos ports (sans droit de douane acquitté), et que si nous ne payons le pain que quarante centimes le kilogramme, c'est uniquement parce que l'État français a fait à l'étranger de très gros achats de blé qu'il revend avec très grosse perte à la meunerie; en définitive, c'est le contribuable, c'est-à-dire la France qui paie et exporte de l'or.

Il est incontestable qu'au prix de 30 f le quintal pour le blé, alors que l'avoine se vend sur les marchés 35 f, l'orge 38 f le quintal, le cultivateur n'a pas intérêt à faire du blé de printemps. Il a même intérêt à faire consommer du blé à ses animaux plutôt que de le vendre à la meunerie; c'est là une situation anormale très grave, conséquence de la fixation d'un prix maximum pour le blé; aussi le gouvernement semble devoir être amené à taxer après le blé, l'avoine et l'orge; et, d'autre part, on annonce que le Ministre de l'Agriculture a compris la nécessité d'accorder à la culture du blé de printemps des avantages tout à fait particuliers, de telle sorte que le cultivateur qui aura semé du blé de printemps trouvera en le vendant à l'Administration civile ou à l'Administration militaire un prix largement rémunérateur.

Année normale, nous semons, en blés de printemps, 230000 à 250000 ha, nous ne devons pas diminuer ces emblavures et il faudrait même souhaiter voir semer en blé, dès maintenant, les 500000 ha qui ne l'ont pas été à l'automne 1915.

L'hiver exceptionnellement doux que nous avons eu en décembre et janvier, particulièrement en janvier, sans gelée, sans trop de pluie, a permis de continuer les labours sans interruption, et ainsi dans beaucoup de régions de la France, les terres se trouvent avoir été retournées par la charrue. Il suffira d'y passer l'extirpateur et la herse au moment même des semis.

Il ne s'agit pas, bien entendu, de faire partout en France des blés de printemps, il y a des régions dont le climat ne permet pas cette culture; dans le Sud et le Sud-Est, par exemple, l'échaudage est toujours à craindre, on ne peut y semer des blés en février et mars; mais dans les régions où l'on a l'habitude de faire, année ordinaire, de ces blés, où ces sortes de semis réussissent, multiplions-les le plus possible.

En février, avec pleine chance de réussite, les variétés, aujourd'hui très répandues, que M. Ph. de Vilmorin a très justement qualifiées de blés alternatifs, sont à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semer : *Japhet*, ou *Blé Dieu*, *Gros Bleu*, *Barbu à gros grains*, *Rouge de Saint-Laud*, *Bordeaux*, etc.

A partir de mars, déjà dans la région de Paris, à plus forte raison, dans la région du Centre, c'est à des variétés franchement de mars, qu'il faut avoir recours (1); c'est-à-dire à des blés assez précoces, pour arriver à maturité en 4 mois et demi à 5 mois. Ces blés de mars sont assez exigeants, et ce n'est que dans des terres fertiles et riches qu'ils donnent des rendements élevés.

Le blé *Chiddam de mars* dans les terres plutôt fortes, le *Saumur de mars* dans les terres moins profondes et plus sèches, sont les plus cultivés de ces blés de printemps dans la région de Paris.

Enfin à l'Académie d'Agriculture (séance du 2 février 1916) M. Schribaux, a appelé l'attention des agriculteurs sur les services que pourraient leur rendre, cette campagne, pour des semis très tardifs de blé, au printemps, dans le courant d'avril, les blés canadiens du *Manitoba*. Dans le Manitoba, c'est-à-dire dans la région de l'Ouest canadien, où la culture du blé a pris un si grand développement, on ne sème que des blés de printemps, et on ne les sème que dans la seconde quinzaine d'avril, on les récolte cependant dans la première quinzaine d'août, leur évolution dure donc 120 jours au plus. Il s'agit par conséquent de blés très précoces, ces blés du Manitoba ont, du reste, fait leurs preuves en Suisse, où les conditions de développement des blés de printemps sont, en général, moins favorables qu'en France. En bonnes terres, on peut y compter sur 25-30 quintaux de grain, chiffre très élevé. Le grain est apprécié par la meunerie. On sait, du reste, que nos minotiers recherchent ces blés de Manitoba pour la fabrication des gruaux et les considèrent comme des meilleurs blés de l'Amérique (2).

Ces blés, couramment importés en France, existent certainement dans les magasins de l'Intendance. M. Schribaux souhaite que le ministre de la Guerre puisse en mettre une certaine quantité à la disposition des agriculteurs français, pour les semailles tardives de blés de printemps en 1916.

La communication de M. Schribaux et cette question des ensemencements à préconiser au printemps ont été l'objet d'une discussion approfondie devant l'Académie d'Agriculture (séances des 2, 9 et 16 février 1916) et renvoyées à l'examen de sa section de grande culture; au nom de cette section M. Émile Pluchet a présenté un rapport dont les conclusions ont été adoptées à l'unanimité par l'Académie (séance du 16 février 1916) :

« L'Académie d'Agriculture de France,

« Considérant qu'il existe, au point de vue des intérêts du pays, et de la Défense nationale, une importance considérable à récolter en 1916 le plus de blé possible;

(1) Dans le nord-ouest et le nord de la France, sous un climat naturellement plutôt tempéré, là où la végétation se prolonge normalement sans échaudage jusqu'au milieu d'août, dans la partie ouest du département de la Somme par exemple, nous avons maintes fois observé une réussite complète des blés *Japhet* semés encore dans la seconde quinzaine de mars, et la réussite des *Chiddam de mars* semés au début d'avril. Mais ceci est une question de climat et de sol. Il est impossible, bien entendu, de généraliser.

(2) Nous disons *les* blés et non *le* blé du Manitoba parce que l'on ne sème pas, dans cette région du Canada, une seule variété, mais un mélange de variétés dont les principales sont désignées sous les noms de *Marquis* et de *Red fife*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Considérant que, par suite des grandes difficultés, les ensemencements du blé d'hiver ont été inférieurs à ceux de l'automne 1914 ;

« Émet l'avis :

« Qu'il y a lieu d'encourager les cultivateurs à semer le plus de blé de printemps possible, à la condition de faire ces ensemencements seulement dans les conditions de culture qui puissent raisonnablement faire espérer un rendement à peu près normal.

« En engageant à étendre le plus possible les ensemencements de blé de printemps, l'Académie estime que les agriculteurs sont les meilleurs juges des superficies qu'ils peuvent consacrer à cette culture, en tenant compte de la nature, de la qualité et de l'état de leurs terres ; des nécessités de leurs assolements, et des conditions climatériques de leur région ;

« Considérant d'autre part qu'il sera nécessaire de recourir pour ces ensemencements (que nous souhaitons, sous les réserves ci-dessus, voir le plus étendus possible à des semences de blés étrangers) ;

« Considérant que les blés du Manitoba qui peuvent, sous notre climat, être semés jusqu'à la fin du mois de mars, exceptionnellement même dans la première semaine d'avril, paraissent se recommander particulièrement au choix des cultivateurs ;

« L'Académie d'Agriculture exprime l'avis que M. le Ministre de l'Agriculture fasse, auprès de son collègue de la Guerre, les démarches nécessaires pour permettre aux intéressés de se procurer, en temps utile, des semences de blé du Manitoba. »

Pour l'Avoine, 684 980 ha auraient été ensemencés en avoines d'hiver, alors que la moyenne, en année normale, est d'environ 830 000 ha. A l'encontre du blé, l'avoine se sème en France surtout au printemps (3 896 440 ha, moyenne décennale, 1903-1912). Avec une production de 50 millions de quintaux, nous ne demandons guère à l'importation que 2 à 3 millions de quintaux d'avoine pour subvenir à nos besoins ; mais en 1915, nous n'avons récolté en France que 37,5 millions de qx d'avoine et la consommation du grain a singulièrement augmenté du fait des besoins beaucoup plus grands de l'armée : les réquisitions militaires prennent l'avoine de tous côtés, il est difficile de s'en procurer dans le commerce même à des prix très élevés. Ces derniers ont toute chance de se maintenir, la prochaine campagne ; aussi la culture de l'avoine paraît avantageuse pour les agriculteurs ; cette céréale présente, en plus, ce réel avantage de donner encore des rendements moyens, à moins d'années exceptionnellement sèches, même semées sur des terres plus ou moins bien préparées et pourvues d'engrais. Il importe, toutefois, de faire un choix judicieux des variétés, suivant les qualités des terres.

Les *avoines tardives*, comme les variétés *noires de Brie et de Coulommiers*, les avoines *jaune des Salines, géante à grappes*, sont les avoines les plus productives, mais qui ne réussissent vraiment et ne sont avantageuses à cultiver que dans des terres riches, bien pourvues de vieille graisse, par exemple sur défrichement de prairies ; encore faut-il ne les semer que dans les régions où le climat tempéré permet à ces avoines d'achever leur maturité, sans crainte d'échaudage.

Les variétés *mi-hâtives* comme la *Ligowo*, la *grise de Houdan*, donnent d'excellents résultats sur les bonnes terres, mais aussi sur des terres moins fertiles ; variétés rus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tiques, elles résistent bien à la sécheresse, dans le centre de la France, en Beauce, ce sont les meilleures variétés à cultiver.

Enfin les *avoines précoces*, comme *Joannette*, *Mesdag*, *noire d'Étampes*, sont à réserver pour les terres maigres, légères, se desséchant rapidement; ces avoines se développent vite et sont peu exigeantes.

L'Orge d'hiver a été ensemencée en 1915 sur 99730 hectares au lieu de 140000 à 150000 ha en année ordinaire ; comme pour l'avoine ce sont, toutefois, surtout des orges de printemps que nous semons en France (727460 ha, — moyenne décennale 1903-1912); une importation de 1,5 à 2 millions de qx suffit à satisfaire nos besoins en orge avec une production indigène d'environ 10 millions de qx; en 1915, nous n'avons récolté que 7,8 millions de qx d'orge. Or les orges, en France, sont utilisées non seulement pour la brasserie, mais surtout dans l'engraissement des bœufs, des porcs, sous forme de farine, pour la nourriture de la volaille, etc. Il importe que nous produisions sur la ferme même ces grains destinés à l'alimentation du bétail. L'orge a la précieuse qualité de pouvoir se semer très tard et de donner encore une récolte passable à peu de frais. En Picardie, il arrive souvent de semer des variétés communes d'orges désignées sous le nom de pamelles jusque dans les premiers jours de mai. Pour les bonnes terres, et les semis en temps voulu, les variétés sélectionnées d'orges, comme les orges *Chevallier*, assurent, bien entendu, des rendements beaucoup plus élevés.

***

Les *pommes de terre* méritent une attention spéciale de la part des agriculteurs. Soldats, réfugiés, en font une grosse consommation; ils en réclament toujours davantage ; et il en est de même, du reste, de tous les habitants de nos villes et de nos campagnes. La pomme de terre, en outre, reste la base de l'alimentation des porcs. Y a-t-il une abondante récolte de pommes de terre, aussitôt l'élevage du porc se développe; y a-t-il une mauvaise récolte de pommes de terre, l'effectif des porcheries diminue. Or, de toutes les espèces de viandes, c'est surtout celle du porc dont les prix ont haussé davantage (Janvier 1916, le kg, 2,80 f à 2,48 f suivant qualités au lieu de 1,54 f à 1,39 f en 1914).

Les cours de la pomme de terre aux Halles de Paris étaient, en janvier, de 13 à 14 f les 100 kg pour les variétés communes à chair blanche comme l'*Institut de Beauvais*, de 23 à 24 f pour les variétés fines comme la *hollande*, la *saucisse*.

Il n'y aura pas de gros stocks de pommes de terre; en fin de saison, les pommes de terre seront recherchées, aussi leur culture ne pourra être que très rémunératrice partout où elle sera possible.

Les pays, comme les vallées du Rhône et de la Durance, la Bretagne, le val de la Loire, etc., qui, de tout temps, s'adonnent à la culture des pommes de terre dites nouvelles, ont tout intérêt cette année à en faire beaucoup, à augmenter les surfaces qui leur sont consacrées ordinairement.

Ailleurs, il nous semble qu'il faut partout consacrer d'importantes étendues à la culture des pommes de terre, dites de *grosse consommation*, à *deux fins*, pouvant être utilisées pour la nourriture de l'homme et du bétail, à gros rendements : *Institut de Beauvais*, *Magnum bonum*, *Fin de siècle*, *Early rose* sont dans ce cas.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on manque de semences, bien que la pratique n'en soit pas, dans tous les cas, recommandable, qu'on coupe, cette année, les tubercules de plants en deux; pour économiser l'engrais, fumier ou poudrette, qu'on dispose celui-ci, mélangé à un peu de terre, au pied même du tubercule de semence, au moment de la plantation.

***

Gros légumes. — A côté de la pomme de terre, dans toutes nos campagnes, il serait bien à souhaiter que l'on pût faire en plein champ, cette année, une certaine étendue de *gros légumes*, carottes, navets, choux; nos soldats réclament tous de ces légumes, fatigués des fortes rations de viande qui leur sont données; ces gros légumes sont très demandés dans les villes, on ne les a pas non plus toujours dans les campagnes, où les potagers forcément se sont trouvés négligés: les femmes qui s'en occupent ordinairement ayant eu leur temps pris pour les travaux des champs.

Il y a certaines variétés de carottes, de navets, d'oignons, de choux de grosse production que l'on cultive en plein champ pour les animaux, mais qui trouvent, même en temps normal, un débouché avantageux sur les marchés des villes; de telles variétés sont à multiplier cette campagne, pour les carottes ; la carotte rouge longue, *Rouge longue de Saint-Valéry* (1), carotte de Luc, de Chantenay, de Guérande, la carotte nantaise, etc.

Parmi les navets: navet long des Vertus, *Navet gros long d'Alsace*, Navet jaune de Montmagny, *Navet de Briollay*;

Parmi les *oignons: oignon jaune des Vertus*, oignon rouge vif de Mézières ;

Parmi les *choux*, le *chou cœur de bœuf gros*, chou de Saint-Denis, chou Joannet gros, chou de Hollande à pied court, *chou quintal*, chou marbré de Bourgogne.

***

Plantes fourragères. — Pour reconstituer les effectifs de notre cheptel, il ne suffit pas d'importer largement des viandes étrangères, il ne suffit pas de restreindre ou de supprimer même complètement l'abatage des veaux et des jeunes animaux, il faut, par des cultures fourragères bien adaptées aux conditions culturales des exploitations agricoles, assurer aux animaux de la ferme une abondante nourriture, en toutes saisons.

Multiplions donc encore cette campagne les semis des plantes fourragères ; au point de vue même de la bonne exploitation du sol, du maintien de sa fertilité, de son bon état de culture, ces plantes, du reste, présentent de très grands avantages, en

(1) A propos de la carotte *rouge longue de Saint-Valéry*, Henry L. de Vilmorin écrivait: Cette carotte peut être cultivée avec grand avantage dans le voisinage des grandes villes et utilisée suivant les circonstances comme légume de marché ou comme nourriture pour les animaux.

Elle demande de bonnes terres, douces, profondes et bien travaillées, mais aussi elle peut donner des rendements très considérables et d'un fort rapport en argent.

Un semis fait à la fin de juin, tenu un peu serré et recouvert de litières, de paille ou de feuilles sèches, peut être laissé en terre une bonne partie de l'hiver et arraché au fur et à mesure des besoins, fournir journellement des bottes de racines toutes fraîches qui sont recherchées et bien payées pour les usages domestiques.

Beaucoup d'autres races peuvent être traitées de même, mais celle-ci est certainement, de toutes es carottes rouges, celle qui donne les rendements les plus considérables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même temps que, pour beaucoup d'entre elles, les soins qu'elles réclament, comme main-d'œuvre, se trouvent réduits au minimum.

De tout temps, dans certaines régions de la France, l'étendue des fermes se trouvait malheureusement hors de proportion avec les ressources dont disposait l'agriculteur ; déjà bien avant la guerre, il y avait dans ces fermes trop de terres à labourer, à fumer, à ensemencer, la situation, bien entendu, de telles fermes n'a fait qu'empirer depuis la guerre, et elle s'est généralisée. Cependant il faut nous efforcer d'éviter de laisser des champs en friches, d'abandonner la sole de jachère à la végétation spontanée pour en faire une pâture de mauvaises herbes où le bétail ne trouverait qu'une nourriture médiocre comme quantité et qualité.

Dans les terres relativement fertiles et en bon état de culture, nous pouvons semer au printemps des légumineuses fourragères de végétation rapide, comme les *vesces*, les *pois*, les *féveroles*. Semées à partir de mai jusqu'en juin, à intervalles espacés, elles fournissent de juin à septembre une excellente nourriture verte pour les animaux de la ferme, pour les bovidés en particulier. Afin d'économiser le travail de la main-d'œuvre, inutile de venir faucher ces plantes à l'état vert pour les aller porter ensuite à l'étable au bétail, on fait consommer pois, vesces, etc., par les vaches, les bœufs, attachés au piquet ou parqués sur les champs mêmes. Ainsi, plus de fourrages à faucher, à transporter, plus de fumier à charrier ensuite. Les terres se trouvent directement fumées par les déjections des animaux que l'on y a parqués pour consommer le fourrage.

Les terres ainsi ensemencées se trouvent, en même temps, par ce mode d'utilisation des plantes, libres de bonne heure et successivement : de juin à septembre alors, au fur et à mesure qu'elles sont débarrassées de leurs récoltes, il est possible de venir, sans trop de presse, labourer et préparer les champs pour les semailles d'automne.

Mais ces légumineuses pois, vesces, féveroles, coûtent cette année fort cher ; l'achat des semences est une grosse dépense ; les semis de *trèfle* et de *minette* sont, au contraire, très économiques et susceptibles de donner aussi d'excellents résultats sur la sole de jachère.

Le trèfle et la minette semés de bonne heure, seuls, en terre nue, à l'encontre de ce qui se passe quand on les sème dans une céréale, blé, orge ou avoine, prennent, dès la première année, un remarquable développement ; ces légumineuses entrent en fleurs en août, septembre, si la saison a été favorable au point de vue des pluies. On peut alors mener le bétail sur ces prairies, ou enfouir trèfle et minette comme engrais vert. L'on a ainsi enrichi son champ en azote à très peu de frais, et le trèfle et la minette comme, dans le cas précédent, les vesces, pois, féveroles, jouant le rôle de plantes étouffantes, les mauvaises herbes n'ont pu envahir le sol, ce qui est un point capital.

A côté de ces cultures fourragères annuelles, semons plus encore que de coutume, de *prairies artificielles*, des trèfles pour occuper la sole de jachère de 1917, des sainfoins, des luzernes, que nous laisserons plusieurs années.

Et enfin, dans les terres plutôt médiocres, éloignées de la ferme, qui en tout temps risquent déjà d'être quasi abandonnées, faisons des *prairies temporaires*, et cette campagne, faisons-les comme nous pourrons, en employant des mélanges peu coûteux, de graines faciles à se procurer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans des terres calcaires, pierreuses, sèches, peu profondes, comme l'on en rencontre tant dans nos campagnes du Berry, du Poitou, de la Bourgogne, des Causses : un mélange, à l'hectare, de 12 kg de raygrass anglais, 5 kg de brome des prés, 3 kg de houlque laineuse, 16 kg de sainfoin, 3 kg de minette, 1 kg de trèfle jaune des sables, 1 kg de trèfle blanc, 2 kg de trèfle violet.

Dans des terres fortes, argilo-siliceuses, tenaces, d'excellents praticiens ont obtenu de bonnes prairies avec un mélange de 12 kg de raygrass d'Italie, 8 kg de trèfle, 4 de minette, 2 de trèfle hybride.

Nous avons vu en Lorraine, près de Lunéville, des terres de marnes irisées quasi complètement abandonnées parce que de culture trop difficile, transformées en bons herbages, par le simple semis dans les blés et les avoines au printemps, de graines de sainfoin, minette, trèfle blanc, raygrass anglais et fleurs de foin des greniers de la ferme.

H. Hitier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
membre du Conseil

Essais spéciaux de Brie-Comte-Robert et de Bertrandfosse.

A la suite des essais publics de Grigny et de Chevry-Cossigny (1), M. le Ministre de l'Agriculture nous a confié le soin de procéder à des essais spéciaux sur un certain nombre d'appareils de Culture mécanique qui pouvaient présenter de l'intérêt en vue de leur emploi par les syndicats envisagés par l'arrêté du 7 septembre 1915 (2).

Les appareils de Grigny et de Chevry-Cossigny ayant été vendus, il a fallu attendre l'arrivée en France d'autres modèles, et les essais n'ont pu commencer qu'à la fin d'octobre pour se terminer dans les derniers jours de décembre 1915 (3) ; ils ont été fréquemment interrompus par le mauvais temps.

Les tracteurs américains expérimentés furent les suivants ; les numéros leur sont attribués dans l'ordre de la puissance des moteurs :

N° d'ordre.	
1	Avant-train tracteur Bijou, de la Columbus Manuf. C°, déplaçant un cultivateur à 6 dents monté en arrière-train (Comptoir agricole, 86, rue de Flandre, Paris).
2	Bull n° 2, de la Bull Tractor C° (Comptoir agricole précité).
3	Mogul-16 (Compagnie internationale des machines agricoles, 155, rue Michel-Bizot, Paris).
4	XX^{e} Siècle, de la Twin City, Minneapolis (Comptoir agricole précité).
5	Case (C^{ie} Case, 251, rue du Faubourg-Saint-Martin, Paris).
6	Mogul-23 (C^{ie} internationale précitée).
7	Avery (Maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, Paris).

Le tableau ci-après donne diverses indications relatives aux tracteurs considérés; les prix indiqués sont ceux de décembre 1915, et il y a lieu de prévoir une hausse due à l'augmentation du fret et des assurances maritimes consécutive à l'état de guerre.

La puissance calculée d'après la *formule fiscale* (*Culture mécanique*, t. II, p. 61) nous sert de base de comparaison ; rappelons que cette formule est établie en tenant compte de l'usure du moteur et d'un peu de négligence dans son réglage.

Sauf pour la machine n° 1, les autres ont ce qu'on est convenu d'appeler un *moteur lent;* nous aurons l'occasion de revenir sur cette question du nombre de tours des

(1) Page 449, Bulletin de Septembre-Octobre 1915.
(2) Page 469, Bulletin de Septembre-Octobre 1915.
(3) Ont collaboré à ces essais spéciaux, MM. Pierre de Lapparent, Maurice Conrad, André Bernier, ingénieurs-agronomes, et Henri Ricaud.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moteurs, en montrant l'intérêt que l'on a d'employer les modèles à grande vitesse angulaire, analogues à ceux des automobiles,

Numéro d'ordre.	Avant-train tracteur Bijou. 1	Bull n° 2. 2	Mogul-16. 3	XX^{e} Siècle. 4	Case. 5	Mogul-25. 6	Avery. 7
Moteur. . . (v) vertical. . . (h) horizontal. .	v	h	h	h	h	h	h
Nombre de cylindres.	2	2	1	2	2	2	2
Alésage (millimètres)	90	130	203	150	177,8	177,79	196,9
Course (millimètres)	130	170	304	200	177,8	203,19	203,2
Tours par minute	1 000	500	400	600	600	550	500
Puissance annoncée (chevaux-vapeur).	10	15	16	20	25	25	35
Puissance calculée (chevaux-vapeur).	7	9	19	17	22	22	26
Roues avant : nombre.	—	1	2	1	2	2	2
Diamètre (millim)	—	800	880	1 000	965	1 050	965
Largeur de bandage (millim).	—	200	160	200	200	200	250
Roue porteuse latérale : nombre.	—	1	—	1	—	—	—
Diamètre (millim).	—	1 000	—	1 600	—	—	—
Largeur de bandage (millim).	—	200	—	200	—	—	—
Roues motrices : nombre	2	1	2	1	2	2	2
Diamètre (millim)	1 000	1 550	1 380	1 600	1 420	1 520	1 750
Largeur de bandage (millim).	250	350	250	500	460	460	510
Vitesse (kil. à l'heure)	6	5	3,2	3,2-4,8	3,5-5	3,2-5	3,2-4,9
Encombrement :							
Longueur (mèt)	2,65	4	3,42	4,45	3,78	4,10	4,50
Largeur (mèt).	0,80-1,01	1,75	1,42	2,20	1,85	2,00	2,30
Hauteur (mèt).	1,30	1,80	1,53	1,70	1,83	2,50	2,80
Prix de vente (francs).	3 000	6 850	7 800	9 450	12 300	14 000	17 000
Poids en kilog :							
Sur roues avant.	—	470	820	572	1 460	1 240	1 560
Sur roue porteuse latérale. .	—	710	—	863	—	—	—
Sur roues motrices	560	1 120	1 920	1 365	2 870	3 430	3 630
Total.	560	2 300	2 740	2 800	4 330	4 670	5 190
Poids en kg. par centimètre de largeur de bandage des roues :							
Avant.	—	25,5	25,6	28,6	36,5	31	31,2
Porteuse latérale	—	35,5	—	43,15	—	—	—
Motrices	11,2	32	38,4	27,3	31,19	37,28	35,58

* * *

L'appareil n° 5 (Case) a été essayé au domaine de M. Henry Girard, à *Bertrandfosse* (Oise) ; les autres tracteurs ont été expérimentés sur la ferme de *la Borde*, de MM. Dufaÿ et C^{ie}, à Brie-Comte-Robert (Seine-et-Marne).

Les indications suivantes sont relatives aux terres des champs d'essais et à l'essence minérale employée :

	Brie-Comte-Robert.	Bertrandfosse.
Densité de la terre.	de 1,89 à 2,07	2,01
Teneur en eau pour 100	de 14 à 21	16
Densité de la terre sèche.	2,34 à 2,35	2,30
Densité de l'essence minérale	720 à 735	730
Volume occupé par 1 kg d'essence minérale (lit).	1,39 à 1,36	1,37

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les résultats des essais de consommation des divers moteurs tournant à vide sont consignés dans le tableau suivant :

Tracteur.	Nombre moyen de tours par minute.	Consommation d'essence par heure. kg.
1. Avant-train tracteur Bijou. . . .	760	1,20
2. Bull-2.	500	1,66
3. Mogul-16	400	1,44
4. XX^{e} Siècle.	525	2,63
5. Case	390	2,71
6. Mogul-25	550	3,71
7. Avery	441	4,06
	498	4,38

***

Les essais de roulement à vide des tracteurs se déplaçant sur le guéret ont donné les résultats ci-après :

Tracteur.	Bandages des roues motrices.	Vitesse moyenne à l'heure. (mèt).	Consommation d'essence (kg) par heure.	par kilomètre.	par tonne kilométrique.	Glissement des roues motrices (pour 100)	et état du sol.
1. Avant-train tracteur Bijou. . .	Avec cornières et saillies	5 364	3,50	0,65	0,88	—	—
2. Bull-2	Avec crampons	5 148	4,36	0,85	0,39	3,0	S. glissant.
3. Mogul-16. . . .	Avec saillies fixes et cornières.	3 748	2,94	0,78	0,28	6,3	S. très glissant.
4. XX^{e} Siècle . . .	Avec crampons	5 364	11,14	2,08	0,74	1,5	S. sec.
5. Case.	Avec saillies fixes	2 232	3,39	1,52	0,35	3,0	S. glissant.
6. Mogul-25. . . .	Avec saillies fixes et ogives.	3 276	4,59	1,40	0,30	0,5	S. très sec.
7. Avery.	Lisses	4 608	5,73	1,24	0,24	1,5	S. sec.
	Avec chevrons	3 060	5,41	1,77	0,34	3,0	Après pluie.
	Avec chevrons et ogives .	3 060	5,34	1,74	0,33	2,5	Après pluie.
	Avec cornières.	3 240	6,14	1,87	0,36	0,5	Sol sain.

Le déplacement seul du tracteur dans le champ représente, pour les appareils n^{os} 3, 5, 6 et 7, une dépense de 0^{k} 24 à 0^{k}36 d'essence minérale par tonne kilométrique ; cette consommation est influencée par l'état de la surface du sol, modifiant le glissement des roues motrices, et par le nombre, la configuration et les dimensions des saillies qui garnissent les bandages de ces roues.

***

Comme on n'a pas le droit de porter un jugement après un seul essai, lequel peut réunir accidentellement aussi bien un ensemble de conditions défavorables à un appareil que des circonstances par trop favorables, nous avions décidé de faire travailler chaque appareil dans trois conditions différentes de profondeur et de largeur du labour avec diverses charrues.

Ce programme n'a pu être suivi pour la machine n° 5 (Case) ; le mauvais temps seul a arrêté les constatations et n'a permis de procéder qu'à un seul essai dont la profondeur du labour était imposée par les besoins de la culture, alors que les profondeurs constatées à Grigny étaient de 0^{m}28 à 0^{m}30 (avec une charrue à 4 raies) et à Chevry-Cossigny de 0^{m}18 à 0^{m} 20 (avec une charrue à 4 raies).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le programme n'a pu être également suivi, mais pour d'autres causes, avec la machine n° 1 (Bijou), dont le travail maximum était insignifiant (profondeur de 3 centimètres et demi), alors que dans les terres plus légères de Grigny, on avait obtenu 5 à 8 centimètres de profondeur; — pour le tracteur n° 2 (Bull), dont la roue motrice de 0m,35 de largeur de bandage, qui roule dans la raie, écrase une partie de la bande de terre retournée par la charrue au tour précédent; pour supprimer ce défaut, il y a lieu de demander au constructeur de réduire à 0m,20 la largeur de la roue devant rouler dans la raie; — et pour le tracteur n° 4 (XXe siècle) par suite d'arrêts dans le fonctionnement du moteur, arrêts que l'intéressé croit être imputables à l'huile de graissage employée, alors que la même huile n'a produit aucune perturbation dans le travail de tous les autres appareils.

Le n° 3 (Mogul-16) avait exécuté des labours à 0m18-0m20 de profondeur à Chevry-Cossigny (avec une charrue à 3 raies) et à 0m28-0m30 à Grigny (avec une charrue à une raie).

Avec le n° 6 (Mogul-25), on n'a pu dépasser une profondeur de 0m 18 car, par suite d'une erreur dans le transport, on n'a pas reçu les cornières qui doivent se fixer sur les roues motrices.

Le résumé des essais est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tracteur	Labour. Profondeur (centim).	Labour. Largeur du train (mèt).	Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par heure).	Temps pratique calculé pour labourer un hectare avec un ravage de 150 mèt (heures, minutes). Temps moyen d'un virage (secondes).	Temps pratique calculé pour labourer un hectare avec un ravage de 150 mèt (heures, minutes).	Surface pratiquement labourée par heure (mètres carrés).	Consommation d'essence horaire (kg).	Consommation d'essence par hectare (kg).
1. Bijou (cultivateur) .	3,5	1,00	4 572	25	3,10	3 157	3,55	11,2
2. Bull-2	14,4	0,56	4 032	55	7,24	1 351	5,98	44,2
3. Mogul-16	15,0	0,64	2 952	34	7,27	1 340	5,42	40,4
	16,0	0,96	2 880	35	4,54	2 040	7,73	37,8
	24,0	0,59	2 916	34	8,13	1 217	5,83	47,9
4. XXe Siècle	15,8	0,57	2 952	63	9,32	1 048	10,42	99,4
	18,1	0,59	4 860	63	6,30	1 538	8,70	56,6
5. Case.	13,2	1,50	1 728	42	5,10	1 935	4,43	22,8
6. Mogul-25	12,3	0,99	3 132	31	4,32	2 205	8,12	36,8
	16,1	0,99	3 024	31	4,40	2 142	9,40	43,8
	18,0	1,25	2 700	50	4,22	2 290	10,01	43,7
7. Avery	14,2	1,19	2 880	50	4,22	2 290	6,89	30,1
	15,4	1,17	2 844	50	4,31	2 214	6,74	30,4
	16,5	1,20	3 060	50	4,06	2 439	7,04	28,9

En vue de l'application de l'arrêté du 7 septembre 1915, considérant des groupements, c'est-à-dire des agriculteurs n'ayant que de petites pièces à cultiver, et pour répondre aux demandes d'un grand nombre de ces groupements, nous nous sommes basés sur des champs ayant 150 mètres de longueur de ravage sans les fourrières.

Connaissant la vitesse moyenne du tracteur, le temps moyen employé pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

virages sur les fourrières, on a pu en déduire le temps nécessaire pour labourer un hectare dans les conditions ci-dessus.

En comptant sur 50 minutes de travail utile par heure, à cause des divers arrêts de la pratique courante, on a obtenu le temps total nécessaire par hectare.

Les consommations par hectare, provenant des temps pratiques ci-dessus et des consommations horaires constatées aux essais, sont des maxima qu'on ne doit pas dépasser en pratique avec des mécaniciens moins habiles que ceux des concurrents.

Le tableau suivant donne, pour les différents essais précités, les tractions moyennes et maxima ainsi que la puissance utilisée au crochet d'attelage :

Tracteur.	Section transversale du labour (décimèt. carrés).	Traction maximum (kg).	Traction moyenne (kg).	Traction moyenne par décimètre carré (kg.	Vitesse moyenne de la charrue (mèt. par seconde).	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage Kilogram-mèt. par seconde.	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage Chevaux-vapeur.
1. Bijou (cultivateur) . . .	3,50	267,7	225,0	64,2	1,27	285,75	3,74
2. Bull-2	8,06	452,8	345,7	42,9	1,12	387,18	5,16
3. Mogul-16	9,60	540,7	412,8	43,0	0,82	338,50	4,51
	15,36	715,0	537,6	35,0	0,80	430,10	5,73
	14,16	797,6	608,9	43,0	0,81	493,21	6,57
4. XX^e Siècle	9,00	476,0	387,0	43,0	0,82	317,34	4,23
	10,67	564,3	458,8	43,0	1,35	619,38	8,26
5. Case	19,80	1 113,8	1 041,4	52,6	0,48	499,87	6,66
6. Mogul-25	12,18	676,8	550,3	45,1	0,87	478,76	6,38
	15,94	885,8	720,2	45,1	0,84	604,97	8,07
	22,50	1 197,9	990,0	44,0	0,75	742,50	9,90
7. Avery.	16,89	1 227,8	937,3	55,5	0,80	749,84	9,99
	18,01	1 309,3	999,5	55,5	0,79	789,60	10,52
	19,80	1 817,5	1 211,7	61,2	0,85	1 029,94	13,73

Dans le tableau ci-après, nous avons calculé le coefficient m de la relation :

$$t = mp$$

dans laquelle t est la traction moyenne et p la pression des roues (ou de la roue) motrices sur le sol ; pour avoir une commune mesure, nous y avons ajouté le volume de terre remuée par kilogramme d'essence minérale, et l'essence employée par 1000 mètres cubes de terre (correspondant au labour d'un hectare à $0^m 10$ de profondeur), ainsi que les relevés des observations relatives au glissement des roues motrices sur le sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tracteur.	Coefficient *m*.	Volume de terre remuée par kg. d'essence minérale (mèt. cub).	Poids (kg) d'essence employée par 1 000 mèt. cubes de terre.	Glissement des roues motrices (pour 100).	Garniture des roues.	État du sol.
1. Bijou (cultivateur).	0,40	—	—	—	—	—
2. Bull-2.	0,30	32,5	30,7	2,5	Crampons.	Glissant.
3. Mogul-16. . . .	0,21	37,1	26,9	22,0	Cornières.	Très glissant.
	0,28	42,2	23,6	20,0	Cornières.	Très glissant.
	0,31	50,0	20,0	31,0	Cornières.	Très glissant.
4. XX[e] Siècle	0,28	15,9	62,9	—	—	—
	0,33	32,0	31,2	6,0	Crampons.	Sec.
5. Case	0,36	57,7	17,3	10 à 13	Cornières.	Détrempé et glissant.
6. Mogul-25. . . .	0,16	33,4	29,9	4,0	Ogives.	Un peu mouillé.
	0,21	36,7	27,2	6,0	Ogives.	Un peu mouillé.
	0,29	41,2	24,2	8,0	Ogives.	Sec.
7. Avery	0,25	47,2	21,2	3 à 4	Chevrons.	Ressuyé.
	0,27	50,6	19,8	5 à 6	Chevrons et ogives.	Glissant.
	0,33	57,2	17,5	5,0	Cornières.	Sec.

* * *

Des essais de traction sur route (empierrement en palier) ont pu être effectués sur 4 tracteurs. Il y a lieu de faire remarquer qu'on n'a fait tirer qu'un seul chariot par chacun des 4 tracteurs, alors qu'on aurait pu, sur une route en palier, leur atteler plusieurs remorques ; le temps n'a pas permis de procéder à d'autres essais de traction ; la route, en empierrement, très fatiguée par les charrois de betteraves, était souvent humide et glissante.

	3. Mogul-16.	5. Case.	6. Mogul-25.	7. Avery.	
Bandage des roues motrices.	Saillies fixes.	Saillies fixes.	Saillies fixes.	Lisses.	Saillies fixes.
Essai du tracteur seul :					
Vitesse moyenne (mètres par heure).	3 780	3 060	5 796	—	5 364
Consommation d'essence (kg). par heure.	1,98	3,82	4,64	—	4,56
Consommation d'essence (kg). par kilomètre.	0,52	1,25	0,80	—	0,85
Consommation d'essence (kg). par tonne kilométrique.	0,19	0,28	0,17	—	0,16
Glissement des roues motrices p. 100.	2,0	1,0	1,5	—	1,25
État de la route	Mauvais et glissant.	Glissant.	Mauvais et humide.	—	Sec.
Essai de traction d'un chariot :					
Poids total de la remorque (kg).	7 000	8 800	7 000	2 870	7 080
Vitesse moyenne (mètres par heure).	3 672	2 664	5 580	4 608	5 364
Consommation d'essence (kg). totale par heure.	2,90	4,16	5,42	5,54	5,44
Consommation d'essence (kg). totale par kilom.	0,79	1,56	0,97	1,20	1,01
Consommation d'essence (kg). utile pour la remorque, par heure.	0,92	0,84	0,78	—	0,88
Consommation d'essence (kg). utile pour la remorque, par kilom.	0,27	0,32	0,14	—	0,16
Consommation d'essence (kg). par tonne kilom. totale (tracteur et remorque)	0,081	0,12	0,083	0,14	0,08
Consommation d'essence (kg). par tonne kilométrique (de la remorque seule.	0,038	0,036	0,02	—	0,02
Glissement des roues motrices p. 100.	8,5	1,0	3,0	2,5	1,0
État de la route.	Mauvais et glissant.	Glissant.	Mauvais et humide	Humide et glissant.	Sec.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les appareils n° 1 (Bijou) et n° 2 (Bull-2) on n'a pu procéder qu'aux essais suivants sans leur faire tirer de remorque :

	1. Bijou.	2. Bull-2.
Essai du tracteur seul :		
Vitesse moyenne (mètres par heure)	4 392	4 752
Consommation d'essence (kg). par heure	1,76	2,47
Consommation d'essence (kg). par kilomètre	0,40	0,52
Consommation d'essence (kg). par tonne kilométrique	0,54	0,23
Glissement des roues motrices pour 100	2	2
État de la route	Humide mais ferme.	Mauvais.

L'avant-train tracteur Bijou était attelé à son cultivateur disposé pour la route ; il est trop faible pour remorquer utilement une autre charge. Le tracteur Bull aurait certainement pu tirer une remorque, mais le départ précipité du mécanicien n'a pas permis de procéder à un essai de traction sur route.

***

Il ressort de l'ensemble des essais ci-dessus que l'attention doit se porter surtout sur les tracteurs n° 3 (Mogul-16), n° 5 (Case), n° 6 (Mogul-25) et n° 7 (Avery), dont la construction est très recommandable.

***

Nous n'avons pas essayé trois autres appareils, ces derniers n'ayant pu arriver aux champs d'essais à la date du 22 décembre 1915.

Projets d'appareils de Culture mécanique.

M. L. G. Maris, ingénieur des Arts et Métiers, Président de la Chambre syndicale des Constructeurs de Machines agricoles de France, après avoir étudié de nombreux documents relatifs à la Culture mécanique, a cherché à en dégager un ensemble de renseignements destinés à nos constructeurs qui auraient l'intention de s'occuper de ce genre de fabrication; de son long travail nous pouvons extraire un certain nombre d'indications.

Après discussion des conditions d'emploi d'appareils de Culture mécanique dans trois exploitations, selon des rapports publiés avant la guerre (1), M. Maris montre que :

L'appareil de Culture mécanique paraît avantageux quand les surfaces des labours à effectuer à l'automne dépassent une quarantaine d'hectares ; les limites varient de 20 à 25 hectares dans les exploitations employant des chevaux, à 50 et 60 hectares dans celles qui utilisent des bœufs de travail.

L'emploi d'un appareil de Culture mécanique permet de réduire d'au moins 25 p. 100 le nombre des animaux-moteurs et de 30 à 40 p. 100 le nombre des hommes

(1) *Culture mécanique*, t. II, p. 34; — page 375, Bulletin de mars 1914; page 788, Bulletin de juin 1914.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précédemment employés ; en d'autres termes, avec une réduction de 30 à 40 p. 100 dans le personnel de la ferme on pourra cultiver selon les mêmes méthodes qu'auparavant.

Les dépenses annuelles, y compris l'intérêt et l'amortissement de l'appareil, jouent un rôle considérable relativement aux frais correspondant à la main-d'œuvre et à la consommation de combustible et de lubrifiant.

La puissance du moteur d'un appareil à choisir pour un domaine serait d'environ 3 chevaux-vapeur par 10 hectares de labours à exécuter à l'automne, ou, en chevaux-vapeur, le double du nombre d'animaux-moteurs habituellement employé par l'exploitation dans la saison des gros labours.

Les constructeurs doivent porter leur attention sur l'établissement de trois types d'appareils, avec moteur de 15, de 25 et de 35 chevaux-vapeur, applicables respectivement aux exploitations ayant à exécuter 40, 50 et 100 hectares de labours d'automne. Pour des exploitations au-dessus de 100 hectares il y aurait lieu d'employer deux appareils plutôt qu'un seul actionné par un moteur de plus de 35 chevaux-vapeur.

Les caractéristiques des trois types d'appareils dont il serait désirable d'étudier la fabrication, pourraient être les suivantes :

Puissance du moteur (chevaux-vapeur); le plus faible chiffre étant utilisé.	10-15	20-25	30-35
Poids approximatif de l'appareil (kg)	2 000	2 850	3 500
Prix de l'appareil (d'après les cours d'avant-guerre pour les matières premières et la main-d'œuvre) à raison de 3 fr 50 le kg	7 000	10 000	12 500
Frais fixes annuels :			
Intérêt du capital à 5 p. 100	350	500	625
Amortissement en 8 ans	875	1 250	1 555
Mécanicien (2 200 fr) et aide (800 fr)	3 000	3 000	3 000
Ensemble des frais annuels	4 225	4 750	5 180

Le mécanicien et l'aide seraient payés à l'année ; le coût de l'entretien et des réparations serait compensé par le prix des services que la machine peut rendre en dehors des labours, et par l'économie résultant de l'utilisation du mécanicien pour les réparations à effectuer au matériel de la ferme.

Il est à supposer que, dès la fin des hostilités, nos constructeurs sauront profiter des enseignements révélés par les divers essais et s'organiseront pour livrer des appareils à des prix raisonnables.

« La fabrication des appareils de Culture mécanique, dit avec raison M. Maris, ne doit pas échapper à notre industrie nationale. D'ici quelques années des milliers de ces appareils pourront être vendus annuellement, soit, par année, dix millions d'affaires. Le champ est vaste et, sans motiver de grandes entreprises qui ne deviendront point, quoi qu'on en dise, plus répandues chez nous qu'avant la guerre, nous imaginons que dix maisons sortant chacune deux machines par semaine pourraient conduire cette fabrication suffisamment en série pour y trouver un intérêt rémunérateur et vendre à bon compte. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Essais d'appareils de Culture mécanique en Angleterre.

Des essais publics suggérés par le Ministère de l'Agriculture (Board of Agriculture) ont eu lieu en Angleterre dans l'année 1915 ; ils ont été effectués par le Conseil des Comtés de Lincoln, Essex et Northants, par l'association agricole de Suffolk, d'accord avec le Conseil du Comté de l'East Suffolk et l'Université de Cambridge. Les 14 appareils (11 anglais et 3 américains) qui ont pris part à ces essais comprennent :

4 charrues automobiles,
8 tracteurs, dont 3 de construction américaine,
2 tracteurs à vapeur.

Ces appareils se sont répartis inégalement dans les 7 localités où eurent lieu les essais. A Frithville (Lincolnshire) on comptait 7 appareils dont un à vapeur; à Bramford (East Suffolk), 5 appareils dont un à vapeur ; à Chelmsford, 5 appareils ; à Cambridge, 4 appareils ; à Moulton (Northants), 4 appareils ; à Appleby (Lincolnshire), 3 appareils ; à Lincoln, 1 appareil.

Appareil.	Combustible *e*, essence minérale, *p*, pétrole, *b*, benzol, *h*, huile lourde.	Puissance du moteur (chevaux-vapeur).	Poids. (kg).	Prix. (fr).	Prix du kg. (fr).	Charrue tirée par l'appareil (nombre de raies).
Charrues automobiles :						
« Fowler-Wyles » ; John Fowler et C°, Leeds.	*p* ou *b*	8 à 9	816	3 950	4,84	2
Wyles Motor Ploughs, Manchester	*p* ou *b*	11 à 12	1 118	4 300	3,84	2
Martin's Cultivator C°, Stamford.	*p*	15 à 16	—	5 000	—	2
Crawley Bros., Hadstock	*p*	30	1 526	—	—	3
Tracteurs :						
Wecks-Dungey et Son, Maidstone.	*p*	22,5	1 271	5 250	4,13	2 à 3
Ivel Agricultural Motors, Biggleswade.	*h*	24	1 883	6 625	3,57	3
Big Bull (ou John Bull ; machine américaine) ; Agents : Cyrus Robinson et C°, Londres . .	*p*	20	2 032	5 750	2,82	3
Overtime Farm Traction C°, Londres	*h*	24	2 185	5 775	2,64	3
Saunderson et Mills, Bedford.	*e* ou *h*	20	2 797	8 125	2,90	3 à 4
Sandusky (machine américaine) ; Agents : Mills et Son, Paddington.	*p*	40 à 45	3 558	14 450	4,06	4
Mogul (machine américaine) ; C^ie^ internationale, Londres .	*h* ou *p*	25	4 319	10 000	2,31	3 à 5
Daimler C°, Coventry.	*p*	40	4 574	15 000	3,27	4

Rappelons, pour comparaison, que malgré les nombreuses difficultés résultant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état de guerre, les essais organisés en septembre 1915 par notre Ministère de l'Agriculteur (1) réunirent 16 appareils de culture mécanique ; 12 travaillèrent à Grigny et 10 à Chevry-Cossigny.

***

Les indications générales concernant les appareils essayés en Angleterre sont résumées dans le tableau de la page précédente, extrait du *Journal of the Board of Agriculture* (n° 8-novembre 1915) ; nous ordonnons les appareils suivant leur poids et nous en calculons le prix de vente au kilogramme.

Les appareils Ivel, Bull, Saunderson, et Mogul ont déjà été examinés à diverses reprises dans cette *Revue de Culture mécanique*.

***

Voici les quelques vagues renseignements qui sont donnés sur certains appareils.

Charrue automobile Fowler-Wyles. — Deux roues motrices ; la charrue employée était à deux raies. Les dimensions réduites (0^{m},91 de hauteur et 0^{m},71 de largeur) permettent l'emploi dans les jardins et les vergers habituellement labourés avec des attelages. Le travail est d'environ 120 ares par jour.

Martin's. — Machine dont la propulsion est assurée par 2 chaînes sans fin de 0^{m},15 de large, appliquée sur le sol sur une longueur de 0^{m},91. A Appleby, avec une charrue à deux raies, on a labouré 60 ares en 4 heures, ou 1 500 mètres carrés par heure ; la consommation de pétrole varie de 17 litres à 28^{lit},3 par hectare ; l'appareil tourne rapidement sur des fourrières de 4 à 5 mètres de largeur, et convient pour des petits champs.

Weeks-Dungey, « Simplex ». Tracteur de 2^{m},23 de long, 1^{m},21 de large et 1^{m},44 de haut.

Big Bull. — Tracteur à trois roues dont une motrice (nous en avons déjà parlé) ; longueur 4^{m},23, hauteur 1^{m}.90. A Appleby, on a labouré 120 ares en 4 heures et demi à 0^{m},125 de profondeur, soit 2 644 mètres carrés par heure. Aux essais en Lincolnshire, 40 ares ont été labourés en 1 heure 50 minutes, soit 2 181 mètres carrés par heure avec une consommation de 9 litres de pétrole représentant 22^{lit},5 par hectare. On a constaté qu'un tracteur à 3 roues est équivalent à un tracteur à 4 roues.

Saunderson et Mills. — La consommation d'huile lourde (dite de paraffine) a été, par hectare labouré, de 34 litres à Moulton et environ 45^{lit},4 à Chelmsford ; à Moulton, avec une charrue à 3 raies, on travaillait environ 30 ares par heure. Comme tracteur sur route, la machine a tiré une remorque du poids de 5 à 6 tonnes avec une vitesse de 8 kilomètres à l'heure.

Daimler. — A Lincoln on a labouré, avec une charrue à 4 raies, environ 40 ares par heure.

Les deux *tracteurs à vapeur* qui prirent part à ces essais, l'un à Frithville, l'autre à Bramford, sont ceux de la *Mann's Steam Cart and Wagon C°*, de Leeds (poids 4 574 kg) et de *Ransome, Sims et Jeffries*, d'Ipswich (poids 4 829 kg).

(1) Page 449, Bulletin de Septembre-Octobre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareils spéciaux pour la Culture mécanique des vignes.

L'extrême difficulté de cultiver convenablement les vignes dans de nombreuses localités, faute d'attelages ou de main-d'œuvre, fait réclamer avec plus d'insistance qu'autrefois des appareils de Culture mécanique appropriés aux vignobles.

Sur la demande de M. P. Viala, M. Vermorel, Président du Comice agricole du Beaujolais, a exposé, dans la *Revue de Viticulture* (13 janvier 1916, p. 38), ses vues personnelles sur cette importante question ; en voici l'analyse, à laquelle nous ajoutons quelques observations.

***

Les vignobles se présentent en plaine (A) ou en coteaux (B), avec espacement large (*a*) ou étroit (*b*) ; ces diverses conditions comportent des solutions différentes.

Les appareils doivent pouvoir être utilisés, pour les labours et les binages, comme pour les sulfatages et les poudrages en remorquant des machines spécialement établies dans ce but.

A, *a*. — *Vignes en plaine à espacement large*. — Emploi d'un tracteur direct actionné par un moteur d'une puissance de 15 chevaux-vapeur. Il faut de larges fourrières pour permettre les virages.

A, *b*. — *Vignes en plaine à espacement étroit*. — L'écartement des rangs de vignes est inférieur à 1m,80. Il faut avoir recours à un appareil funiculaire. M. Vermorel conseille l'emploi d'un remorqueur non automobile lequel, si nous comprenons bien sa description, porterait un moteur et deux treuils sur chacun desquels s'enroulerait un câble dont l'extrémité serait ancrée sur la fourrière ; une potence, assez haute pour passer au-dessus des vignes, déposerait le câble à employer au retour dans l'interligne voisin. Le câble ne frottant pas sur le sol aurait une usure très faible. La charrue serait attelée à l'appareil ; ce dernier fonctionnant en navette nécessiterait à chaque bout de ligne le décrochage de la charrue à une extrémité du remorqueur et l'accrochage à l'autre ; pour éviter ces manœuvres on pourrait avoir une charrue disposée à chaque extrémité du remorqueur, l'une serait soulevée pendant que l'autre serait en travail. On réalise ainsi ce que, dans notre classification générale, nous désignons sous le nom de *charrue-treuils* dont un modèle a déjà été expérimenté en Italie (1).

A la place de la charrue-treuils, on pourrait peut-être combiner ce que nous appelons une *charrue-toueuse*.

En plus des manœuvres de la charrue-treuils, ou de la charrue-toueuse, il faut procéder aux déplacements des ancres et réserver des fourrières assez larges pour permettre le changement de lignes.

Il serait bon que le remorqueur soit monté en automobile afin d'assurer le déplacement du matériel d'un vignoble à l'autre sans nécessiter des attelages pour ce travail.

B, *a*. — *Vignes en coteaux à espacement large*. — La pente dépassant 3 à 4 p. 100, le tracteur direct n'est plus d'un emploi recommandable, parce qu'en montant (si les rangs sont dirigés suivant la pente et non selon des courbes de niveau) il ne lui resterait probablement qu'une puissance disponible insuffisante au crochet d'attelage.

1. Page 354, Bulletin de Mars-Avril 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le système funiculaire avec un ou avec deux treuils ancrés sur les fourrières semble convenir; une potence, fixée à la charrue, tire dans la raie voisine le câble de retour qui frotte sur le sol. Les treuils doivent être déplacés à chaque changement d'interligne. Le moteur actionnant le treuil doit avoir une puissance de 6 à 10 chevaux-vapeur.

Il faut prévoir des fourrières assez larges pour permettre les manœuvres nécessitées par la charrue entre le treuil et l'extrémité des rangs.

B, *b*. — *Vignes en coteaux à espacement étroit*. — M. Vermorel recommande le même appareil que pour le groupe A *b*, c'est-à-dire un remorqueur à deux câbles, mais plus étroit et plus léger.

* * *

Il y a lieu de prévoir l'emploi de deux hommes (un mécanicien et un aide) avec les appareils des groupes A *a*, A *b* et B *b*; deux ou trois hommes (un ou deux mécaniciens et un aide) pour le groupe B *a*, suivant qu'on emploie un ou deux treuils.

M. Vermorel, qui est lui-même constructeur, termine par le vœu suivant auquel nous nous associons : « C'est que tous nos constructeurs français se mettent, sans plus tarder, à l'étude et à la construction des appareils mécaniques de culture de la vigne, dont la nécessité est plus que jamais impérieuse. Il y va de l'avenir de la viticulture. »

Les animaux de travail après la guerre et la Culture mécanique.

Les statistiques officielles de 1882, 1892 (1), 1911 et 1913 nous donnent un aperçu des animaux de travail et du nombre de leurs journées dont l'agriculture française pouvait disposer annuellement; retenons seulement les chiffres relevés un peu avant la guerre, au 31 décembre 1913 :

Espèce chevaline (animaux de 3 ans et au-dessus)	2 500 000
Espèce mulassière (adultes et jeunes)	190 000
Espèce asine (adultes et jeunes)	360 000
Espèce bovine, bœufs	1 800 000
— vaches de travail (environ)	1 500 000

La statistique dressée le 1er juillet 1915, après 11 mois de guerre, accuse un déficit de :

1 000 000 de chevaux de travail,
40 000 animaux de l'espèce mulassière,
30 000 — asine,
580 000 bœufs.

et un nombre indéterminé de vaches de travail.

En laissant de côté les animaux des espèces mulassière et asine, ainsi que les vaches de travail, on voit que la perte serait, au 1er juillet 1915, d'environ 6 chevaux de travail

(1) *Le Matériel agricole au début du XXe siècle*, 1° *Introduction*, p. 80-81.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 3,5 bœufs de travail par 100 hectares de terres à labourer chaque année, soit 2 attelées de 3 chevaux et près de 2 paires de bœufs ; à raison du chiffre admis de 280 journées de travail par an, nous avons ainsi perdu l'équivalent de 26 journées du travail d'animaux (cheval et bœuf) par hectare de terre à labourer, alors qu'il faut compter employer de 10 à 16 journées d'animaux pour effectuer le labour d'un hectare.

Rien ne fait prévoir actuellement la perte réelle qu'on pourra constater à la fin des hostilités.

La guerre a laissé les chevaux entiers, mais les chevaux hongres, beaucoup de juments et de bœufs de travail ayant été réquisitionnés, le troupeau a subi une forte diminution, de sorte que la brèche faite dans l'ensemble de nos animaux moteurs n'est pas près d'être fermée.

Dans sa communication à l'Académie d'Agriculture (5 janvier 1915), sur le troupeau bovin après une année de guerre, notre confrère G. Moussu montre que c'est une grave illusion de croire que l'on pourra refaire à volonté, en un temps donné, un troupeau national de l'importance du nôtre; « ce n'est pas une année, dit-il, ni deux ans, ni même trois ans qu'il faudra, toutes réserves faites dès maintenant sur ce qui peut se passer d'ici à la fin des hostilités, mais bien quatre ou cinq ans au moins; c'est-à-dire une période de temps égale à l'âge qu'il faut pour qu'une bête bovine devienne adulte ». — Après la guerre de 1870-1871, peu comparable avec celle d'aujourd'hui, il avait fallu près de dix années d'efforts consécutifs pour que notre élevage redevînt aussi prospère qu'avant nos désastres de l'année terrible. — « Au 1er juillet, notre richesse en bétail était de plus de 500 000 têtes inférieure à ce que nous possédions en 1862... Il ne faut pas oublier que nos habitations rurales sont creusées elles-mêmes de vides plus grands et plus irréparables que ceux pratiqués dans les étables ; et que là où il n'y a plus personne momentanément, le travail et la prospérité ne pourront renaître instantanément, quelle que soit la vaillance des survivants. »

La diminution importante de nos animaux de travail nous oblige à l'emploi des appareils de Culture mécanique pour maintenir notre étendue cultivée et les récoltes indispensables au pays.

Essais de Toulouse, d'Agen et de Jolivois.

Le Comité de Culture mécanique de la Haute-Garonne a organisé près de Toulouse des essais publics sans classement, sous la direction de M. Sourisseau, professeur de mécanique agricole à la Faculté des Sciences de Toulouse, et de M. Carré, Directeur des Services agricoles de la Haute-Garonne, du 27 février au 1er mars 1916, comprenant le 29 février des essais de labours à la profondeur de 0m,18 à 0m,25 et de 0m,25 à 0m,35, plus des essais facultatifs de scarifiages, hersages, roulages et binages.

Le Comité de Culture mécanique de Lot-et-Garonne, constitué en janvier 1916, comprenant les représentants de la Société d'Agriculture de Lot-et-Garonne, des quatre Comices du département et ceux du Syndicat agricole professionnel de Marmande, organise des essais publics à Agen, du 12 au 17 mars 1916; ces essais comprennent, sur des terres en plaine et en coteau, des labours de 0m,15 à 0m,20 de profondeur et de 0m,20 à 0m,30 de profondeur, avec et sans fumier épandu sur le sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les exposants des appareils qui auront pu travailler de 0m,20 à 0m,30 de profondenr sur les terres en plaine ou coteau, et qui auront entièrement labouré leur parcelle de 25 à 50 ares, recevront gratuitement le combustible, l'huile, la graisse, ainsi que le logement et la nourriture de deux ouvriers.

Après les essais d'Agen, des démonstrations publiques pourront être organisées sur divers points du département.

Le Commissaire général des essais est M. Dubourg, Directeur des Services agricoles du département de Lot-et-Garonne (16, boulevard Scaliger, à Agen).

Le Syndicat des Agriculteurs de la Vienne, dont le président est M. H.-S. de Larclause, Directeur de la Ferme-École de Montlouis, près Saint-Julien-l'Ars (Vienne), organise à Jolivois, près Mignaloux, des essais publics sans classement de tracteurs dont la puissance du moteur ne dépasse pas 25 chevaux-vapeur, pour labours de 0m,18 à 0m,25 de profondeur et, s'il y a lieu, pour des façons superficielles (hersages, scarifiages, déchaumages, etc.), les 18 et 19 mars 1916, et le 20 mars des essais d'appareils spéciaux pour la culture de la vigne.

Encouragements de la Société des Agriculteurs de France à la Culture mécanique.

En présence des terres actuellement exposées à rester incultes, la Société des Agriculteurs de France a considéré qu'il était indispensable de recourir aux appareils de Culture mécanique dont certains sont susceptibles de rendre, dès à présent, de grands services aux agriculteurs. A cet effet, elle a décidé qu'une somme de 10 000 fr sera répartie dans chaque région entre les premiers groupements d'agriculteurs adhérents à la Société des Agriculteurs de France ou aux Syndicats affiliés à l'Union centrale des Syndicats des Agriculteurs de France, qui feront l'acquisition d'un appareil de Culture mécanique.

La subvention à attribuer pourra atteindre au maximum 1 000 fr par appareil d'un prix d'achat de 10 000 fr et au-dessous, et ensuite 10 p. 100 du prix de l'appareil jusqu'à concurrence d'un maximum de 2 000 fr par groupement.

La France présentant dans son ensemble des conditions culturales différentes, il était nécessaire que les groupements de Culture mécanique fussent aidés dans les diverses régions. C'est avec raison que la Société des Agriculteurs de France a pensé que, dans chaque région, le groupement qui mérite le mieux d'être encouragé est évidemment le premier qui se constitue, alors que les autres, qu'il n'y a pas lieu de subventionner, ne font que suivre en profitant de l'expérience acquise.

L'application du programme ci-dessus va permettre de réunir d'excellents éléments d'appréciation à la suite d'un emploi prolongé de certains appareils fonctionnant dans les conditions de la pratique courante, avec le personnel dont les Agriculteurs disposent; c'est ce caractère d'intérêt général indiscutable qui a déterminé le vote du Conseil de la Société des Agriculteurs de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 11 DÉCEMBRE 1915

Présidence de M. L. Lindet, *président.*

La séance est ouverte à dix-sept heures.

Sont admis à faire partie de la Société :

L'Union des Syndicats agricoles du Sud-Est, M. Cazenave.

Et pour 1916 :

M. Pluchet, M. Jaloustre, M. Henry-Couannier, M. Roffo.

Sont présentés pour devenir membres de la Société, en 1916 :

M. Lehmann, Louis, industriel en cuirs, 144, avenue des Champs-Élysées, Paris (VIIIe), présenté par le capitaine Boulanger et M. Lindet.

M. Létrange, Francis, industriel, 57, boulevard de la Villette, Paris (Xe), présenté par MM. Le Chatelier et le capitaine Boulanger.

Le Conseil vote les conclusions :

1° du rapport de M. Sauvage, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur un mémoire de M. Frémont, intitulé : « Étude de la lime » ;

2° du rapport de M. Henry D'Allemagne, au nom du Comité des Constructions et Beaux Arts, sur un ouvrage de M. Lucien Magne, intitulé : l'Art appliqué aux Métiers.

M. le Président. — Notre collègue, M. Guillaume, nous a fait connaître qu'un comité vient d'être constitué à Genève, entre certains professeurs de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'École polytechnique fédérale, pour envoyer à ceux de nos prisonniers qui n'ont pas perdu tout contact avec la Science et l'Industrie, des livres d'étude. Nous avons fait relever par notre bibliothécaire, M. Garçon, ceux des ouvrages que nous avons en double, ou dont nous avons deux éditions, et avons adressé à M. Gauthier-Villars, qui s'est chargé de ces envois, une centaine d'ouvrages industriels, en langues française, anglaise, italienne et allemande.

M. LE PRÉSIDENT rappelle qu'en 1898 un congrès international, réuni à Zurich, a adopté pour les filetages des vis destinées à la grosse mécanique, le système d'unification, élaboré par une commission de notre Société et dont le Président était et est encore aujourd'hui M. le général Sebert. Cette commission, en effet, n'a pas cessé de se réunir et elle a, depuis, élaboré un système d'unification pour les filetages des vis, au-dessous de 6 mm, destinées à la petite mécanique, à l'industrie électrique et horlogère, à la construction des instruments de précision, etc.; elle a fait adopter ses conclusions dans une réunion nationale, tenue en 1905 en notre hôtel, où assistaient les délégués des compagnies de chemin de fer et des grands services de l'État. La guerre n'a pas permis de faire sanctionner, par un congrès international, les normes du système français.

Dans le courant d'octobre 1915, le *commander* Courtney, commandant la station d'aviation navale britannique, a demandé à notre Société de lui faire connaître les mesures à prendre pour appliquer aux appareils de son service les filetages des petites vis normales en usage en France. Ce renseignement lui avait été demandé par l'Amirauté britannique qui y attachait une grande importance et désirait faire adopter le système français. Nous avons transmis à M. le général Sebert les demandes du commander Courtney, et le Président de la Commission des filetages a bien voulu lui donner une réponse qui a été insérée dans notre présent bulletin, en même temps que d'autres notes relatives à la question des filetages.

Nous voyons dans la démarche de l'Amirauté anglaise la certitude que les différentes nations adopteront un jour, et peut-être sans que la réunion d'un congrès international soit nécessaire, le système français de filetage des petites vis.

M. DUCHEMIN donne une conférence sur l'emploi et le régime de l'alcool dans les industries chimiques et pharmaceutiques (1).

M. LE PRÉSIDENT. — C'est à l'Office national des produits chimiques et

(1) Cette conférence est insérée dans notre Bulletin, page 66.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pharmaceutiques que j'ai été frappé de la compétence et de la netteté d'esprit avec lesquelles M. Duchemin nous expliquait des questions aussi complexes et aussi mal connues que celles qui fixent le régime des alcools destinés à l'industrie chimique et pharmaceutique.

Dès lors, j'entrevis qu'il y avait là matière à une conférence, et je n'ai pas besoin de vous dire que j'avais choisi le conférencier. M. Duchemin accéda à ma demande, et vous venez de le remercier par l'attention soutenue que vous avez prêtée à ses paroles aussi concises qu'élégantes.

Les revendications que M. Duchemin vient de nous présenter, nous les avons à peu près endossées à l'Office national, et nous nous proposons de les soutenir auprès des pouvoirs publics et de l'administration des contributions indirectes. Celle-ci, au rebours de ce qu'on lui prête volontiers, est certainement disposée à user, vis-à-vis des industriels dont la bonne foi lui est connue, des sentiments les plus conciliants ; son esprit de tolérance évitera que les industriels qui emploient l'alcool puissent attribuer aux difficultés administratives notre infériorité dans la fabrication des produits chimiques et pharmaceutiques. Elle sait enfin que si quelques hectolitres disparaissent, à la barbe de la Régie, sans avoir payé la dîme, il y en a des centaines, des milliers qu'elle aura accueillis avec bienveillance et qui contribueront à développer la richesse du pays, et à augmenter les ressources de l'impôt. Ce qui aura échappé par le soupirail de la cave rentrera au centuple par la porte grande ouverte de la maison.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 18 DÉCEMBRE 1915

Présidence de M. L. Lindet, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont admis à faire partie de la Société : M. Lehmann, M. Létrange.

M. Paul Mallet expose les progrès successifs qui ont été accomplis dans la carbonisation de la houille, au point de vue de la récolte des sous-produits (1).

M. le Président. — Votre Bureau a pensé qu'au moment où nos industriels se disposent à ne plus demander à l'Industrie allemande les matières premières de l'Industrie chimique et même les produits qui en dérivent, il

(1) Cette conférence est insérée dans notre Bulletin, page 93.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était utile d'étudier la genèse de ces matières premières, de ce goudron, de ces hydrocarbures qui donneront les explosifs, prépareront les produits pharmaceutiques, reproduiront par synthèse les parfums et les couleurs des fleurs.

Nous avons eu la bonne fortune, en nous adressant timidement à l'ingénieur qui connaît le mieux la question de la récupération des produits de la distillation de la houille, que cet ingénieur, malgré ses nombreuses occupations, ait bien voulu accepter de faire une conférence sur ce sujet. Il vient de dire qu'il a côtoyé cette industrie; je dirai qu'il l'a vécue, et vous venez d'être témoins des observations qu'il a faites, des réformes qu'il a apportées au travail de récupération, au cours d'une longue et honorable carrière.

Cette belle conférence porte un titre un peu différent de celui que nous avions adopté l'année dernière, quand nous voulions montrer que notre industrie est capable de se substituer à celle qui, d'Allemagne, nous exportait ses produits. Mais le titre ne modifie pas le fonds d'une étude, et celle-ci nous montre que la récupération des goudrons et des hydrocarbures peut être assurée par l'Industrie française. C'est en supposant ces hydrocarbures acquis que MM. Fourneau, Dupont et Wahl nous ont entretenus, le 17 avril, le 24 avril et le 8 mai dernier, de la fabrication des produits pharmaceutiques, des essences de synthèse et des matières colorantes, assurée également par notre Industrie.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 8 JANVIER 1916

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

M. LE PRÉSIDENT annonce le décès, à l'âge de quatre-vingt-trois ans, de sir **Henry Roscoë**, correspondant du Comité des Arts chimiques. Sir Roscoë occupait, en Angleterre, une haute situation scientifique. Nommé en 1858 professeur de chimie au collège Owen de Manchester, il sut attirer à son laboratoire de nombreux élèves de tous pays.

Les recherches sur l'action chimique de la lumière, faites en collaboration de son maître, Bunsen, ses études sur le Vanadium, le Tungstène, l'acide perchlorique, etc., lui firent décerner en 1873 la grande médaille de la Société royale de Londres. Depuis, sir Roscoë s'adonna aux questions de technologie chimique et d'instruction technique. Au moment de la fondation de la *Society*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

of chemical industry (1881), son nom s'imposa dans le choix de celui qui en devait être le premier Président. Nous avons connu sir Roscoë, président honoraire du septième Congrès international de chimie appliquée, tenu à Londres, en 1909.

La Société a également perdu un de ses membres, M. **Greiner**, administrateur-directeur général de la Société Cockerill (Belgique).

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. Adam (Isidore), tourneur-mécanicien, 92, rue de la République, Puteaux, présenté par M. Lindet.

M. Cohen (Benjamin), Ingénieur, 45, rue de la Chaussée-d'Antin. Paris, présenté par MM. Baclé et Toulon.

M. de Fréminville (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, rue Pierre-Curie, 18, Paris, présenté par MM. Delloye, Masson et H. Le Chatelier.

M. le Président donne la parole à M. Hickel, pour la conférence qu'il a bien voulu nous promettre sur la situation de nos forêts pendant et après la guerre (1).

M. le Président. — Notre collègue, M. Dabat, a bien voulu se souvenir qu'il dirige, au ministère de l'Agriculture, le service des Eaux aussi bien que celui des Forêts, et, après nous avoir indiqué M. Lévy Salvador comme le plus capable de nous parler de l'avenir qu'offrent en France les forces hydrauliques naturelles, il nous a mis en rapport avec notre collègue de l'Académie d'Agriture, M. l'Inspecteur des forêts Hickel, dont vous venez de mesurer toute la compétence dans ce problème que soulèvent la destruction partielle, par le fait de la guerre, de notre domaine forestier et la cessation de l'importation allemande et autrichienne des bois et des graines d'arbres.

Je le remercie bien vivement. et suis heureux de constater qu'il nous en dépeint l'avenir sous des couleurs moins noires que beaucoup d'entre nous auraient pu supposer. Nous nous laissons impressionner par les photographies publiées de nos beaux arbres, qui, dans la zone limitée des tranchées, ont été effeuillés, ébranchés et n'offrent plus qu'un misérable tronc. Ce n'est pas l'automne qui, cette fois, a jonché la terre de la dépouille de nos bois; nous sommes habitués à la mort temporaire de nos arbres, et nous attendons le renouveau; celui-ci ne se produira plus; les forêts de l'Argonne, le bois Le-Prêtre, les cimes de l'Hartmanswiller comptent de nombreux arbres qui sont tués à jamais.

(1) Cette conférence est insérée dans notre Bulletin, page 117.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais nous voyons aussi, dans nos journaux illustrés, ces tranchées et ces abris souterrains que nos soldatsont a ménagés avec tant d'habileté, et pour lesquels nos bois ont été débités à profusion ; pensons que ces bois ont protégé bien souvent nos soldats contre la mort, qu'ils leur ont permis en tout cas de prendre du repos et de mieux se préparer à la lutte du lendemain. Ne leur ménageons pas ces bois ; ils contribuent à la victoire.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 22 JANVIER 1916

Présidence de M. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à dix-sept heures.

M. LE PRÉSIDENT, au nom du Comité des Arts mécaniques, déclare la vacance du siège occupé par M. Haton de la Goupillière, nommé récemment Président honoraire de ce comité et Président honoraire de la Société.

Sont admis à faire partie de la Société :

MM. ADAM, COHEN, DE FRÉMINVILLE.

Est présenté pour devenir membre de la Société :

M. DAMAIZIN, ingénieur, attaché à une fabrique d'appareils de motoculture, 86, cours Émile-Zola, à Lyon, présenté par MM. Ringelmann et Schribaux.

Notre Société s'intéresse à une œuvre qui cherche à assurer « l'enseignement technique dans les camps d'internement des réfugiés belges en Hollande » et nous prions ceux de nos collègues qui pourraient disposer de livres, permettant à plusieurs de ces réfugiés d'instruire ou d'intéresser leurs compagnons, de vouloir bien nous les adresser ; nous les ferons ensuite parvenir au professeur Van Hecke, délégué du ministre des travaux publics belge.

M. LE PRÉSIDENT annonce le décès d'un de nos collègues, **M. Bouilliant**, ingénieur agronome. M. Bouilliant, en collaboration avec M. Crolbois, avait imaginé d'assurer la conservation des pulpes de sucrerie et de distillerie, en les ensemençant d'une culture de ferments lactiques susceptibles de paralyser les autres microbes et spécialement les ferments butyriques et ceux de la putréfaction ; ce procédé qui, dans ces dernières années, a pris une grande importance dans nos centres agricoles, contribue à assurer à notre bétail une meil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leure alimentation. Les travaux de MM. Bouilliant et Crolbois ont été récompensés par notre Société, en 1912, d'une médaille d'or.

M. LE PRÉSIDENT. — Je suis heureux de pouvoir vous lire deux citations dont nos collègues, M. Bourdel, membre du Comité des Constructions et Beaux-Arts, et M. Couturaud, membre correspondant et secrétaire du Comité des Arts mécaniques, ont été récemment l'objet :

Commandant **Bourdel**, chef de bataillon au 27e régiment territorial, sur le front depuis le début de la campagne, a toujours fait preuve d'allant et d'endurance, et bien conduit son bataillon, dont il a su, au début des opérations, dans des conditions difficiles, rallier et conserver les éléments éparpillés et fortement éprouvés. (*Ordre du jour de l'armée.*)

Lieutenant **Couturaud**, au 54e régiment d'artillerie, observateur aux tranchées de première ligne, a fait preuve de beaucoup de sang-froid et a réussi à régler des tirs de brèche sous un feu violent d'artillerie de tous calibres et de bombes. (*Ordre du jour du corps d'armée.*)

J'adresse à nos deux collègues le témoignage de notre admiration et de nos sympathiques souvenirs.

Notre Société vient d'éprouver une autre satisfaction, d'un tout autre ordre : le journal allemand de chimie appliquée (Z. für angewandte chemie) a publié la traduction de la conférence que M. Fourneau nous a faite le 17 avril dernier, intitulée : la fabrication des produits pharmaceutiques assurée par l'industrie française. Une note du traducteur indique que les lecteurs de cette revue ne sauraient être indifférents « aux moyens par lesquels la France se propose dorénavant de remplacer la prédominance des Allemands dans l'industrie des produits chimico-pharmaceutiques ». La traduction de la conférence et la note qui l'accompagne nous montrent que nous avons frappé juste.

M. HITIER, au nom du Comité d'agriculture, lit un rapport sur l'attribution des fonds disponibles du prix Meynot à des femmes qui, en l'absence de leurs maris ou de leurs fils mobilisés, ont assuré l'exploitation de leurs domaines ou de leurs fermes.

M. GRANGER, après avoir établi le rôle que les montres fusibles jouent pour le contrôle des cuissons céramiques et l'essai des produits réfractaires, expose les conditions dans lesquelles celles-ci peuvent être dorénavant fabriquées en France (1).

(1) Cette conférence sera insérée dans un de nos prochains Bulletins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. LE PRÉSIDENT. — C'est notre collègue, M. Méran, qui, dans la réponse qu'il a faite à notre enquête, au nom de la Chambre syndicale de la Céramique et de la Verrerie, nous a signalé l'intérêt qu'il y aurait pour la France à se passer désormais des montres dites de Seger. Sur l'invitation que lui en a faite M. Livache, membre du Comité des Arts chimiques, notre collègue, M. Granger, a bien voulu nous dire ce que sont ces montres, ces thermomètres à minima qui s'effondrent quand ils ont rempli leur rôle, quelles sont les circonstances qui ont présidé à leur création, et nous faire prévoir qu'un jour viendra où nos céramistes se passeront des montres de Charlottenbourg.

C'est que ces montres sont quelque peu de chez nous ! Notre bulletin d'avril 1887 contient une note de Ch. Lauth et Vogt, qui nous apprend que ces deux éminents chimistes avaient, à la manufacture de Sèvres, résolu complètement le problème. En même temps qu'eux, comme ils le reconnaissent loyalement, Seger arrivait aux mêmes résultats.

La note de Ch. Lauth et Vogt se termine ainsi : « L'avenir montrera quel sort est réservé à l'innovation que nous proposons. Si cette méthode se généralise, il sera utile de poser des principes plus absolus, de créer peut-être des étalons, auxquels les industriels puissent avoir recours. Nous sommes tout disposés à entrer dans cette voie et, dès maintenant, nous nous mettons à la disposition des céramistes pour vérifier les points de fusion des montres qui seront préparées dans l'industrie privée et leur concordance avec les nôtres. » Charlottenburg sut prendre les devants et solliciter les céramistes ; Sèvres les attendit sous l'orme ; l'industrie des montres fusibles, à peine née, passa en Allemagne. Il s'agit maintenant de la transporter en France et j'applaudis aux efforts de M. Guérineau, président de l'Union céramique et chaufournière, dont nous venons de connaître les produits, et de notre sympathique conférencier, M. Granger, dont le concours scientifiqne est désormais nécessaire à la vérification de ces montres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 9 NOVEMBRE 1915

Présidence de M. HENRY LE CHATELIER

Enquête sur la porcelaine de laboratoire. — Le Comité aborde la question de l'enquête sur la fabrication de la porcelaine et de la verrerie de laboratoire :

M. Le Chatelier avait espéré que M. Frugier, de Limoges, pourrait dès maintenant présenter la fabrication complète de cette porcelaine de laboratoire ; mais des commandes spéciales pour les poudreries ont absorbé tout le temps de cet industriel et la main-d'œuvre dont il pouvait disposer ; il a donc dû retarder la mise en fabrication de la porcelaine de laboratoire, mais ce n'est là qu'un simple retard.

M. Le Chatelier a reçu, à propos de la fabrication de la porcelaine de laboratoire, une très intéressante lettre de M. Morel d'Arleux, *administrateur-délégué de la Société des Anciens Établissements A. Hache et C° de Vierzon*, qui annonce que sa fabrique de Vierzon peut produire les capsules de porcelaine que désirent les laboratoires. M. Morel d'Arleux a envoyé, du reste, toute une série d'échantillons, provenant d'une première fabrication.

Enquête sur la verrerie de laboratoire. — M. Lindet analyse les réponses qu'a reçues la Société à propos de l'enquête sur la verrerie de laboratoire. (Voir page 532 du bulletin, Novembre-Décembre 1915.)

Sur la table du Comité se trouvent réunis un certain nombre d'échantillons de verres de laboratoire, envoyés par MM. Berlemont, par la maison Leune, approvisionné par la verrerie de M. Lalique, par MM. Poulenc frères qui font travailler la verrerie, Houdaille et Triquet. Ces échantillons sont très appréciés par les membres du Comité des Arts chimiques ; comme le font remarquer MM. Le Chatelier et Haller, les produits de verrerie de laboratoire, depuis longtemps réclamés par nos directeurs de laboratoires à l'industrie française sans pouvoir les obtenir, que nous étions forcés par conséquent de faire venir d'Allemagne, sont aujourd'hui fabriqués en France, le sont aussi bien qu'ils l'étaient en Allemagne et le sont au même prix. Il y a là un exemple extrêmement intéressant de l'énergie et de l'esprit d'initiative de nos industriels français qu'il faut féliciter ; mais il faut surtout qu'en France et à l'étranger, tous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les acheteurs possibles intéressés sachent qu'ils peuvent dès maintenant et pourront à l'avenir trouver en France la verrerie de laboratoire dont ils ont besoin. Comment le faire connaître?

M. Lindet rappelle que le Bureau de Société vient précisément d'envoyer à nos membres une circulaire pour leur annoncer que dans les prochains Bulletins paraîtra sous la rubrique : *Les efforts de l'industrie française pendant la guerre*, une série de rapports émanant des différents comités et faisant connaître toutes les initiatives intéressantes prises par nos industriels français pour remplacer par des produits français les produits allemands. Nous commencerions cette nouvelle publication par un rapport sur la verrerie et la porcelaine de laboratoire de fabrication française. Le Comité prie M. Lindet de se charger de ce rapport auquel devra être donnée la plus large publicité; des tirages à part avec prière d'insérer seront adressés à toutes les revues s'adressant aux chimistes, aux fabricants de produits chimiques, etc.

M. Haller demande que ces échantillons de verrerie de laboratoire, si intéressants, soient portés à la prochaine réunion de la Société chimique de France. Nous avons, ajoute-t-il, commencé un mouvement important qui, dès le début, donne d'excellents résultats; il faut aller jusqu'au bout, dût notre propagande se prolonger des ans. Il faut faire connaître partout en France et à l'étranger les produits de nos industriels.

M. Lindet signale un certain nombre de cas où l'industrie française s'est substituée à l'industrie allemande.

De ces communications dès maintenant reçues par la Société, des faits constatés chaque jour, il résulte, comme le font remarquer MM. Haller et Pagès, qu'il y a en France une véritable renaissance de l'industrie chimique, et l'on s'en convaincra bien davantage encore lorsqu'on pourra faire connaître les merveilleuses initiatives prises par la grande industrie chimique pour assurer pendant cette guerre la fabrication des produits intéressant la défense nationale.

La réforme de l'enseignement. — Le Comité, continuant son ordre du jour, commence la discussion de la question de la réforme de l'enseignement et M. Le Chatelier donne la parole à M. Delloye :

M. Delloye expose d'abord combien vaste et complexe se présente cette question de l'enseignement. S'il consent à la traiter devant le Comité des Arts chimiques, c'est en sa qualité de *consommateur d'ingénieurs*, qui, pendant sa longue carrière, a pu constater les lacunes de l'enseignement donné aux jeunes gens qu'il prenait comme ingénieurs, dont il voulait faire ses collaborateurs; malheureusement ces jeunes ingénieurs se montrent trop souvent des collaborateurs qui ne sont pas mûrs pour être utilisés immédiatement. Pourquoi?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ils ont cependant reçu un enseignement des plus complets, ils sont bourrés des connaissances les plus variées, ils ont des notions de tout, ce sont de véritables encyclopédies vivantes; mais on ne leur a pas formé suffisamment le jugement; on a entassé chez eux des connaissances multiples sans toujours se préoccuper de l'usage qu'ils auraient à en faire; on ne leur a pas toujours appris à travailler utilement. Beaucoup ne sont pas assez préparés à la vie. Dans tout enseignement, il faudrait au contraire toujours avoir en vue le but à atteindre et, dès l'origine, montrer à l'enfant, au jeune homme ce but. Il faut l'habituer à penser, lui donner la méthode d'investigation scientifique; ainsi on l'arme, on le prépare pour la vie, peu importe qu'on ne lui ait pas tout enseigné; si on lui a appris à travailler, il saura bien vite et facilement trouver le moyen d'acquérir les connaissances qui lui seront nécessaires.

M. Le Chatelier remercie M. Delloye au nom du Comité.

M. Haller estime qu'il est indispensable que notre enseignement technique soit désormais inspiré par des hommes de la technique ayant fait leurs preuves, ayant l'esprit scientifique et ayant reçu eux-mêmes un enseignement scientifique. Autant le concours de tels hommes est nécessaire, autant est dangereux celui de praticiens purement imaginatifs et empiriques.

Quelles sont les réformes qui pourraient être introduites dans notre enseignement, quels sont les moyens d'action à prendre? C'est ce que le Comité des Arts chimiques décide de discuter dans une de ses prochaines réunions.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 23 NOVEMBRE 1915

Présidence de M. BÉRARD.

M. Lindet donne lecture du rapport qu'il a rédigé à propos de l'enquête ouverte par la Société sur la fabrication en France des verres de laboratoire.

M. Bérard *au nom du Comité des Arts chimiques*, remercie très vivement M. Lindet du rapport qu'il vient de lire et qui sera inséré au bulletin. (Page 532, bulletin Novembre-Décembre 1915.)

La discussion est ouverte sur la question :

MM. Delloye et Appert insistent sur l'opportunité du contrôle des pièces fabriquées dans les verreries. Beaucoup de fabricants, vieux verriers, anciens contremaîtres, n'en sentent pas la nécessité, redoutent peut-être même ce contrôle qu'ils considèrent comme une gêne sans comprendre les très grands

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avantages que celui-ci aurait au contraire pour leurs verreries. C'est seulement ainsi qu'ils apprendraient les défauts de certains de leurs produits, défauts qui leur faisaient perdre de la clientèle. Avec le contrôle ils pourront y remédier. Du reste, si les anciens verriers montrent de la résistance, les jeunes sentiront mieux l'intérêt de ce contrôle, et il faut l'imposer.

M. Bertrand désire qu'on appelle l'attention des fabricants sur le tort qu'ils se font à eux-mêmes en livrant souvent certains objets de qualité inférieure, des entonnoirs inutilisables, des ballons à fond trop épais qui cassent, etc. ; on quitte des maisons qui fournissent de tels produits, même si à côté de ceux-là elles en livrent de meilleure qualité.

M. Pagès signale, au point de vue général, combien trop souvent les industriels français ont été gênés, entravés par les procédés de l'Administration et par les Pouvoirs publics. Non seulement dès que des industriels se réunissent pour examiner les prix à adopter en vue de l'exportation, ils sont menacés de se voir appliquer l'article du code qui condamne l'accaparement, mais ils trouvent dans les règlements adoptés pour les transports de certains produits des impossibilités absolues pour l'exportation. Il leur faut alors s'adresser à des ports étrangers.

Le Gouvernement allemand, au contraire, s'efforçait de donner toute facilité aux industriels de l'Empire pour l'exportation des produits allemands : tarifs de chemins de fer, frets maritimes, règlements pour les emballages, etc., étaient établis en vue d'encourager le plus possible cette exportation.

M. Delloye fait remarquer que, dans bien des cas, la faute peut être imputée aux Compagnies maritimes qui ne prennent pas les dispositions voulues pour permettre l'exportation de certains objets.

Au dire de M. Trillat, si l'on veut assurer la renaissance de l'industrie chimique française, il est nécessaire de procéder à la réforme de la mentalité administrative française, à la réforme aussi des tarifs de chemins de fer, des droits de douane, etc.

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 14 DÉCEMBRE 1915

Présidence de M. HENRY LE CHATELIER

La porcelaine de laboratoire. — Le Comité examine une série de creusets que M. Morel d'Arleux, au nom de la Société Hache et C^ie^, de Vierzon, a adressée à M. Le Chatelier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lindet appelle l'attention du Comité sur les porcelaines fabriquées par M. Frugier, de Limoges ; il priera MM. Poulenc frères d'envoyer des échantillons de cette porcelaine pour le prochain Comité.

M. Lindet a reçu de M. Morlent fils, directeur de l'usine de porcelaines de Bayeux, aujourd'hui chef de la maison et mobilisé, une lettre dans laquelle celui-ci se montre tout disposé à apporter dans son usine les perfectionnements nécessaires. Il exprime le regret de ne pouvoir communiquer en ce moment le résultat des recherches qu'il avait entreprises avant la guerre sur certaines propriétés des porcelaines de Bayeux et de Berlin. Il y a là, pense M. Haller, une initiative à suivre et à encourager.

L'enseignement technique. — M. Henry Le Chatelier expose les réformes qui pourraient être introduites dans notre enseignement secondaire, supérieur et technique et les moyens d'action à prendre pour aboutir.

La communication de M. Le Chatelier donne lieu à un échange d'observations sur le même sujet de la part de MM. Haller, Delloye, Pagès et Lindet, et le Comité des Arts chimiques exprime le vœu que sous la rubrique « Réforme de notre enseignement » une sorte d'enquête soit ouverte dans notre Bulletin. Les communications de MM. Delloye, Le Chatelier y trouveraient place tout d'abord, puis d'autres que voudraient bien nous présenter nos collègues des différents Comités ; le tout pourrait faire l'objet ensuite d'un volume spécial. (Voir dans le présent Bulletin page 38 la note de M. Le Chatelier.)

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 11 JANVIER 1916

Présidence de M. HENRY LE CHATELIER

Papiers à filtres. — M. Lindet donne lecture de son rapport sur les filtres de laboratoire ; ce rapport est approuvé par le Comité et sera publié dans le Bulletin. (Voir page 30 du présent Bulletin.)

Porcelaine de laboratoire. — La maison Poulenc a fait apporter un certain nombre d'échantillons de porcelaine de laboratoire provenant de la fabrication de M. Frugier, de Limoges : entonnoirs pour filtration dans le vide, capsules à fond plat de différentes dimensions, cuvettes à laver les lames, longs tubes, spatules, cuillers, passoires, etc.; ces échantillons sont trouvés très remarquables par les membres du Comité.

M. Lindet, à propos de la porcelaine de laboratoire, a reçu une lettre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Matignon, professeur au Collège de France. M. Matignon avait eu l'intention de faire une étude comparative au point de vue réfractaire des porcelaines de Bayeux et de Berlin, son laboratoire étant particulièrement outillé pour le travail à haute température et disposant de fours très variés. M. Matignon pourrait reprendre la question en l'étendant aux échantillons de Vierzon et Limoges.

MM. Haller et Le Chatelier font observer que, sauf les cas très spéciaux de tubes en porcelaine destinés à être utilisés à des températures dépassant 1 250°, les propriétés réfractaires des objets en porcelaine dont on se sert dans les laboratoires n'ont qu'une importance secondaire; ce qu'il y a intérêt à connaître pour la porcelaine courante de laboratoire concerne la résistance à la rupture sous l'influence des variations brusques de température, la régularité de l'émaillage, la porosité. Cette observation, toutefois, n'enlève rien à l'intérêt du travail que M. Matignon se propose de poursuivre.

M. Lindet signale qu'il a vu à la maison Poulenc des tubes de silice fondu provenant de l'usine de Largentière qui continue à travailler et à fabriquer.

M. Haller demande si ces tubes en silice fondu sont transparents ou de couleur laiteuse, opaques; car malheureusement les tubes de couleur laiteuse laissent passer les gaz et dès lors on ne peut s'en servir dans les analyses organiques; avec les tubes transparents seuls on n'a pas de fuite de gaz; par contre, il est vrai, ceux-ci cassent parfois, probablement au point où il se forme un silicate de cuivre.

MM. Haller et Le Chatelier expriment le vœu qu'adoptent aussitôt et à l'unanimité les membres du Comité des Arts chimiques, de présenter tous ces échantillons de verrerie, de porcelaine, de filtres de fabrication française dans une exposition qui serait organisée par les soins de la Société et à laquelle seraient conviés les membres de la Société de Chimie et tous ceux que ces produits intéressent. La date de l'exposition est à fixer, soit aux environs de Pâques, soit vers la Pentecôte; mais il faut faire de la réclame autour de cette nouvelle fabrication française; il faut la faire connaître, susciter le concours de tous ceux qui peuvent en utiliser les produits.

Publicité scolaire. — M. Jules Vinsonneau, ingénieur civil, ex-chef des Études et des Constructions de l'usine métallurgique d'Anzin, 40, rue Damrémont, à Paris, soumet à l'appréciation des membres du Comité des Arts chimiques, à propos de la question de la Réforme de l'enseignement technique, une notice sur un projet de publicité scolaire, dont il s'est servi pour son enseignement et qu'il considère en même temps comme utile à l'industrie nationale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Vinsonneau voudrait que tous les élèves, dans nos écoles, eussent sous les yeux les *images* des outils ou appareils dont leur a parlé le professeur ; pour cela il leur faudrait des albums industriels, des catalogues français bien faits, bien illustrés, avec des types d'outils bien modernes, avec des notices explicatives bien rédigées, etc. Bien entendu, ces albums-catalogues ne devraient concerner que des produits, des objets de fabrication française, et ainsi, en même temps que l'enseignement de l'élève serait grandement facilité, il y aurait là pour nos industriels un moyen très utile de propagande.

« Dès l'école, les enfants destinés à l'industrie auront appris à connaître les grands noms de l'industrie française et les produits dont ils pourront avoir besoin. »

H. Hitier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Du rôle de la physique à la guerre. De l'avenir de nos industries physiques après la guerre, par M. J. VIOLLE, membre de l'Institut. In-12 de 94 p., 26 fig. Paris, Berger-Levrault, 1915 (Prix : 0,75 f).

Ce petit volume forme le n° 66 d'une série de fascicules des plus intéressants, que la maison d'éditions Berger-Levrault consacre à la guerre sous le titre de : *Pages d'histoire 1914-1915*. Il renferme le texte de deux conférences que M. J. Violle a faites au Conservatoire des Arts et Métiers le 10 décembre 1914 et le 11 février 1915. Elles sont éminemment instructives ; il y a beaucoup à apprendre et il y aurait beaucoup à citer.

La première est consacrée au sous-marin, au dirigeable, à l'aéroplane, à la radiographie, c'est une conférence de vulgarisation scientifique. La seconde serait plutôt, dans sa première partie, une conférence de vulgarisation savante ; elle expose ce que la France a fait et ce qu'elle devrait faire, en ce qui concerne les poids et mesures et l'optique ; elle finit par un coup d'œil sur les destinées de l'électrochimie, de la cinématographie, etc.

Il est deux passages de cette seconde conférence que je cite plus volontiers; ils sont consacrés à un projet de Laboratoire des Poids et Mesures et à un projet d'École d'optique.

***

Au point de vue de l'industrie des Poids et Mesures, si nous sommes restés excellents dans la fabrication des balances de précision, nous avons été largement distancés par l'étranger et particulièrement par l'Allemagne dans la fabrication des appareils automatiques de pesage, si répandus aujourd'hui, et aussi dans la fabrication des mètres brisées en bois,... très exactement divisés en millimètres sur toute leur longueur...

Notre infériorité actuelle, honteuse pour le pays qui a donné au monde le système métrique, tient à ce que nous n'avons pas en France de Laboratoire des Poids et Mesures, dans lequel soient étudiées les questions qui intéressent cette industrie, cependant d'une importance capitale pour le commerce et l'industrie, tandis que, en Allemagne la Physikalische Reichsanstalt, en Angleterre le National Physical Laboratory, en Amérique le Bureau of Standards, en Russie la Chambre impériale des Poids et Mesures s'en occupent activement.

Je veux espérer qu'au réveil de notre industrie on comprendra la nécessité d'un Laboratoire national des Poids et Mesures.

***

La sollicitude de l'État prussien conféra à l'industrie des instruments d'optique une sorte d'estampille officielle et un lustre scientifique, dont elle sut se parer aux yeux du monde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entier et dont elle tire profit. Les auteurs des traités d'optique français se sont laissé impressionner comme les autres : ils ont accepté les définitions audacieuses des auteurs allemands. Tous les verres nouveaux sont appelés verres d'Iéna, alors que la plupart d'entre eux avaient été fabriqués à Paris par Feil et Mantois avant de l'être à Iéna, alors que Chance à Birmingham fabrique actuellement des verres (améliorés des anciens) incomparablement plus intéressants que ceux de Schott, en particulier pour la construction des objectifs apochromatiques. De même, Schott a réussi à faire généralement accepter que la trempe de ses verres était, par définition, la trempe minima, alors qu'à ce point de vue encore d'autres maisons lui sont très supérieures.

Nous avons été pendant longtemps au premier rang pour la fabrication des verres d'optique. Il y a quelques années encore nous étions les seuls à pouvoir livrer les dalles de très grande dimension (1 mètre et plus)...

Avant la guerre, Iéna ne possédait pas seulement la verrerie Schott. Malgré l'importance que cette verrerie avait su prendre, elle n'était qu'une annexe de la maison Zeiss, d'où sont sortis depuis trente ans tant de beaux appareils d'optique, et vis-à-vis de laquelle nous nous trouvons commercialement dans une situation modeste.

La question est grave, car c'est au fond celle de toute notre industrie des instruments de précision. La France a toujours tenu et elle continue à tenir le premier rang dans la construction des instruments de haute précision...

Pour quelles causes, si élevée que soit la perfection de nos instruments, la production en reste-t-elle aussi faible, tandis qu'en Allemagne, l'exportation des appareils de précision aurait été, en 1913, de 112 millions de marks (environ la moitié de la production) ?

Pour la mécanique de précision, qui joue un rôle si important dans l'atelier d'un constructeur d'instruments de physique, l'enseignement est donné en France, dans une section de l'école Diderot et les deux écoles d'horlogerie (et mécanique de précision), sises l'une à Paris, rue Manin, l'autre à Besançon.

Au point de vue de l'apprentissage de l'optique, il n'existe absolument rien. Il faudrait créer à Paris une école d'optique, comprenant deux divisions : une pour l'optique proprement dite, l'autre pour la verrerie soufflée et graduée.

Je me permets d'appeler sur la création de cette école l'attention de l'État, de la Ville de Paris et de la Chambre de Commerce, qui y sont directement intéressés.

Les Méthodes allemandes d'expansion économique, par M. Henri Hauser, professeur à l'Université de Dijon, correspondant de l'Institut. In-18. Paris, Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel (Prix : 3,50 f).

Tous les Français — et plus d'un aussi parmi nos alliés — ont le sentiment très net qu'après la guerre proprement dite recommencera contre l'Allemagne une autre guerre, la guerre économique.

Comment se préparer à cette lutte nouvelle ? La première condition de la victoire sera, ici comme sur les champs de bataille, la connaissance exacte et précise des forces de l'adversaire et de ses méthodes stratégiques. Or, s'il existe d'excellents livres sur l'industrie et le commerce des Allemands, il n'en est pas encore où l'on ait, de propos délibéré et sans s'attacher aux vains détails, essayé de saisir en leur essence même les principaux facteurs de l'expansion germanique. C'est ce qu'a voulu faire M. Hauser.

Après avoir montré que toute la vie économique allemande est orientée vers la surproduction et l'exportation à tout prix, il étudie successivement le rôle des banques, celui des cartels,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'organisation des transports intérieurs et extérieurs, enfin la notion même de l'État prussien-allemand considéré comme une dictature économique. Après avoir, par cette analyse vigoureuse, isolé chacune des principales forces, l'auteur montre comment ces forces s'unissent pour permettre à l'Allemagne la pénétration commerciale et la pénétration industrielle des marchés étrangers.

Il voit dans les méthodes allemandes (spécialement le *dumping* et la transplantation des industries) moins des méthodes d'action économique normales que des procédés de guerre et de conquête, en pleine paix. Comme il y a un usage de la guerre terrestre de l'État-Major allemand, il y a un usage de la guerre économique, suivi par les cartels allemands. Contre cet usage il importera, au moment de la signature du traité de paix, que les puissances de l'Entente et les nations amies prennent, d'un commun accord, des mesures efficaces. En une conclusion sobre et pleine, M. Hauser indique les principales de ces mesures.

L'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1916, si précieux par le nombre des 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 l'intéressante Notice de cette année : celle de M. Bigourdan : **La pression barométrique moyenne et le régime des vents en France** (avec nombreuses figures). Le *Supplément* qui donne le **Calendrier pour l'année 1917** sera vivement apprécié également de nombre de lecteurs (In-16 de près de 700 pages, avec 41 figures et 3 planches magnétiques. Prix : 1,50 f).

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JANVIER 1916

Some Engineering Phases of Pittsburgh's Smoke Problem (Mellon Institute of industrial Research and School of specific Industries. Smoke investigation. Bulletin n° 8). In-8 (23 × 15) de 193 p., 63 fig. Pittsburgh, University of Pittsburgh, 1914. **15416**

Diénert (F.). — **Eaux douces et eaux minérales.** (*Manuels pratiques d'analyses chimiques*) de 363 p., 45 fig. Paris, Ch. Béranger, 1912. **15417**

Rocques (X.). — **Eaux-de-vie.** Eaux-de-vie naturelles et industrielles. (*Manuels pratiques d'analyses chimiques*) de 321 p. Paris, Ch. Béranger, 1913. **15418**

Bruno (Albert). — **Beurres et graisses animales.** Margarines, saindoux et graisses alimentaires. (*Manuels pratiques d'analyses chimiques*) de 300 p., 16 fig. Paris, Ch. Béranger, 1912. **15419**

Bordas (F.) et Touplain (F.). — **Laiterie.** Lait, crème, fromages, œufs. (*Manuels pratiques d'analyses chimiques*) de XVI + 289 p., 23 fig. Paris, Ch. Béranger, 1913. **15420**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VILLIERS (A.), COLLIN (EUG.) et FAYOLLE (M.). — **Traité des falsifications et altérations des substances alimentaires.** 2e éd. revue et augmentée. In-4 (28 × 18). Tomes I à VI. Paris, O. Doin et fils, 1909, 1911. **15421-6**

Deutsches Bäderbuch. In-4 (30 × 21) de VIII + CIV + 535 p., XIII pl., 2 cartes. Leipzig, J. J. Weber, 1907. (Don de M. Léon Lindet, président de la Société.) **15427**

HAUSER (HENRI). — **Les méthodes allemandes d'expansion économique.** In-12 (19 × 12) de 280 p. Paris, Armand Colin, 1915. **15428**

VIOLLE (J.). — **Du rôle de la physique à la guerre. De l'avenir de nos industries physiques après la guerre.** (Pages d'histoire. — 1914-1915). In-12, 91 p., 26 fig. Paris, Berger-Levrault, 1915. **15429**

***

SOCIÉTÉ TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE. — **41e Congrès, Paris 1914.** **Pér. 298**

Bibliographie annuelle des travaux historiques et archéologiques publiés par les Sociétés savantes de la France, 1909-1910. Paris, Imprimerie nationale, 1914. **Pér. 271**

REALE ISTITUTO D'INCORAGGIAMENTO DI NAPOLI. — **Atti.** Vol. LXVI, 1914. **Pér. 182**

COMITÉ DES TRAVAUX HISTORIQUES ET SCIENTIFIQUES. — **Bulletin** (Section des Sciences économiques et sociales). Année 1911. Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 26**

WESTERN AUSTRALIA GEOLOGICAL SURVEY. — **Bulletin,** nos 58, 62, 65. **Pér. 184**

BUREAU DES LONGITUDES. — **Annuaire pour l'an 1916,** avec des Notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars et Cie. **Pér. 124**

BUREAU OF LABOR STATISTICS. — **Bulletin** nos 170, 176. **Monthly review,** vol. I, nos 1, 2, 3, 4. **Pér. 35**

ROYAL SOCIETY OF NEW SOUTH WALES. — **Journal and Proceedings.** Vol. XLVIII (1914, parts I à IV ; Vol. XLIX (1915), part I. **Pér. 29**

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — **Minutes of Proceedings.** Vol. CC, 1914-15 (part II). **Pér. 189**

IRON AND STEEL INSTITUTE. — **Journal.** N° II, 1915. Vol. XCII. **Pér. 157**

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

GRANDES MÉDAILLES

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale décerne, chaque année, sur la proposition de l'un des six comités du Conseil, une médaille en or portant l'effigie de l'un des plus grands hommes qui ont illustré les arts ou les sciences, *aux auteurs français ou étrangers des travaux qui ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française*, pendant le cours des six années précédentes.

Ces grandes médailles étaient à distribuer dans l'ordre suivant :

1914.	Arts mécaniques.	A l'effigie	de Prony.
1915.	Arts chimiques	—	de Lavoisier,
1916.	Architecture et Beaux-Arts . .	—	de Jean Goujon.

Comme le Président de la Société l'a rappelé à la séance du 18 mars 1916 (voir page 415) le Conseil, tout en maintenant ses décisions antérieures relativement à l'inopportunité d'une distribution solennelle des récompenses tant que la guerre durera, a considéré cependant qu'il était équitable d'attribuer, au fur et à mesure que l'occasion l'y engageait, les récompenses dont la Société dispose. En conséquence a été attribuée :

A M. Pierre Arbel la grande médaille à l'effigie de Prony, sur la proposition du Comité des Arts mécaniques et le rapport de M. Terré.

A M. Th. Schlœsing père la grande médaille à l'effigie de Lavoisier,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur la proposition du Comité des Arts chimiques et le rapport de M. Haller.

A M. Lucien Magne la grande médaille à l'effigie de Jean Goujon, sur la proposition du Comité des Constructions et Beaux-Arts et le rapport de M. D'Allemagne.

Le Conseil, d'autre part, a décidé la publication des différents rapports à propos de l'attribution de ces grandes médailles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES

Rapport sur l'attribution à M. Pierre Arbel, de la *grande Médaille* à l'effigie de Prony, par M. Terré, au nom du *Comité des Arts mécaniques* (1).

Messieurs,

Je vais essayer de résumer devant vous les titres qui ont valu à M. Pierre Arbel l'attribution, sur la proposition du Comité des Arts mécaniques, de la grande Médaille d'or de notre Société à l'effigie de Prony.

Je dis « résumer », car s'il me fallait entrer dans le détail de l'œuvre accomplie, il me serait difficile de ne pas sortir des limites qu'impose forcément la bienveillante attention des auditeurs.

Je m'efforcerai seulement, par un historique succinct, de vous montrer comment, digne successeur de son père, M. Pierre Arbel, sans se laisser arrêter par aucun obstacle, sans se laisser intimider par aucune nouveauté, quelque hardie qu'elle pût paraître, mettant sans compter son inlassable activité (et ce n'est là que l'expression d'une vérité effective) au service de l'œuvre considérable dont il avait la charge, a toujours cherché à agrandir la sphère d'action des Établissements Arbel, et a réussi à les amener au degré de prospérité et de renommée où nous les voyons aujourd'hui.

L'histoire de l'œuvre de M. Pierre Arbel, n'est autre chose que l'histoire des Établissements Arbel eux-mêmes, qui ont été son berceau, avant de devenir sa maison.

Ces Établissements ont été, à l'origine, les Forges de Couzon, situées sur la rivière de Couzon, dans un faubourg de Rive-de-Gier. Elles furent fondées en 1869, par M. Lucien Arbel père.

Ces usines, qui se consacrèrent tout spécialement à la fabrication des

(1) Cette médaille était attribuable en 1914.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

roues en fer forgé et des essieux montés pour matériel de chemins de fer, prirent bientôt une grande importance et acquirent une réputation universelle.

M. Lucien Arbel père s'associa en 1878 son fils aîné, Antoine Arbel, puis en 1882, son second fils, Pierre Arbel, et conserva la haute direction des établissements jusqu'en 1890, époque à laquelle il se retira.

C'est alors que fut constituée la « Société en nom collectif des fils de Lucien Arbel », qui se transforma en 1891, en la « Société anonyme industrielle des établissements Arbel ». MM. Antoine et Pierre Arbel, administrateurs-délégués de la nouvelle Société, en dirigèrent la vie industrielle jusqu'au 31 décembre 1907, date qui marque sa fusion sous le nom global et générique des « Établissements Arbel — Forges de Douai — Forges de Couzon » avec la Société des Forges de Douai, dont il sera parlé plus loin.

Entre temps, la Société anonyme industrielle des établissements Arbel avait installé à Couzon la fabrication des aciers comprimés pour arbres de transmission et pièces de décolletage et de haute précision; mais le développement très rapide de cette industrie spéciale conduisit à la rendre autonome en 1907, sous la raison sociale « Société anonyme des aciers comprimés A. G. P. »

En 1890, M. Pierre Arbel, préoccupé de la crise que traversait alors l'industrie, fit une enquête sur les conditions commerciales et industrielles des régions du Nord et de l'Est, à la suite de laquelle la Société anonyme industrielle des Établissements Arbel s'entendit avec la ville de Douai pour acheter, sur les anciens remparts déclassés, un lot de 5 hectares de terrain, mitoyen avec la gare du chemin de fer du Nord, en vue d'y installer de grandes usines.

La Société anonyme industrielle des Établissements Arbel rétrocéda ces terrains à une Société dite : Société des Forges de Douai, qui fut fondée par M. Pierre Arbel et dont il est depuis l'origine administrateur-délégué.

Les usines des Forges de Douai, ouvertes à l'exploitation le 2 janvier 1896, furent primitivement établies pour la fabrication des pièces de grosse et moyenne forge; mais elles entreprirent très rapidement, dès le mois d'août 1896, l'emboutissage des tôles qui devait prendre peu après un si grand développement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1900, une augmentation considérable fut donnée aux installations et aux fabrications, notamment par la création de l'aciérie et l'installation d'une presse à forger de 3000 tonnes qui mettait les Forges de Douai de pair avec les premières forges de France.

En 1901, M. Pierre Arbel posait, si je puis m'exprimer ainsi, la première pierre d'une œuvre très personnelle, qu'il a eu le plus à cœur de faire réussir, je veux dire la construction de wagons de grande capacité en tôle d'acier emboutie.

L'expérience acquise tant aux États-Unis qu'en Angleterre montrait d'ailleurs le parti avantageux que l'on pouvait tirer de ces véhicules nouveaux. Pour les faire accepter, il a fallu tout d'abord organiser en grand la fabrication des emboutis de wagons, établir des plans de wagons d'après les modèles américains en les adaptant aux nécessités de la construction française et aux exigences des cahiers des charges des grandes compagnies ; et, enfin, obtenir des tarifs justifiant, en dehors des achats des Compagnies, ceux de l'industrie privée.

La réalisation de ce programme ne fut point aisée; commencée comme nous l'avons dit en 1901 et poursuivie depuis avec la plus grande activité, on peut la considérer aujourd'hui comme effective; l'utilisation des wagons de grande capacité est en effet bien entrée dans la pratique de l'exploitation des chemins de fer, non seulement en France, mais dans toute l'Europe.

Il ne paraît pas hors de propos de rappeler ici succinctement les phases du développement de cette affaire.

C'est en 1901 que les Forges de Douai acquièrent de la maison Fox, de la Leeds Forge, le monopole de ses procédés de fabrication de pièces embouties pour wagons et bogies, et, en moins de deux ans, elles organisent un atelier d'emboutissage de pièces détachées, pouvant suffire au montage de 1000 wagons par an.

Dans le même temps, en 1903, la Compagnie du Midi confie aux Forges de Douai la première commande de wagons de grande capacité, bientôt suivie de commandes importantes de la Compagnie du Nord et d'un contrat avec le Gouvernement impérial russe relatif à la fourniture de 2400 garnitures de wagons et au montage de 800 wagons.

En présence d'un pareil essor, les Forges de Douai, qui jusqu'alors

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avaient confié le montage de leurs grands wagons aux constructeurs de wagons ordinaires, organisent dans leur usine même un premier atelier de montage pouvant produire 3 ou 400 wagons par an; cet atelier reconnu bien vite insuffisant est alors complété par un autre atelier de montage, dit usine n° 2, outillé pour une production de 400 ou 500 wagons par an, et installé sur un terrain de 3 ha situé dans le centre de la ville de Douai.

En outre, pour faire face à un plus grand développement de la construction des wagons de l'espèce, les Forges de Douai s'associent en 1906 avec les Ateliers de construction du Nord de la France pour fonder la « Société de construction de wagons de grande capacité », et installer à Blanc-Misseron, sur un terrain de 3 ha, de vastes ateliers munis des moyens de manutention les plus développés; ces ateliers ont été mis en marche au mois de novembre 1907.

Construire du matériel, ce n'était là qu'un côté de la question : il fallait d'abord vaincre les hésitations des Sociétés minières et métallurgiques à employer ce matériel nouveau ; il fallait en démontrer les avantages économiques. M. Pierre Arbel fonda expressément dans ce but la « Société de location des wagons de grande capacité ». Elle permit aux Sociétés intéressées de pouvoir apprécier les avantages de ces wagons sans courir les risques d'un achat prématuré. Il fallait en outre obtenir corrélativement l'homologation de tarifs donnant satisfaction aux intérêts en jeu; ce fut l'œuvre de quelques années.

En même temps que la vitalité des Forges de Douai s'accusait de jour en jour du côté du matériel de chemin de fer, elle se portait aussi sur les châssis d'automobiles et les fabrications spéciales de l'artillerie et des constructions navales.

Le premier châssis en tôle d'acier emboutie, type Arbel, date de 1902, et il serait superflu de rappeler ici le succès qui l'a accueilli dans le monde de l'automobile et qui n'a fait que s'affirmer depuis.

Le programme différent qui avait motivé la marche parallèle des Forges de Couzon et des Forges de Douai n'existant plus, la fusion des deux affaires s'imposait; elle devint un fait accompli, le 1er janvier 1908, sous le nom de « Établissements Arbel, Forges de Douai, Forges de Couzon ».

Cette fusion provoque un nouvel essor dans le développement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chacune des usines, en affirmant mieux les caractéristiques qui les différencient malgré leurs points communs.

A Couzon, un autre aménagement des terrains doubla presque l'étendue susceptible d'être affectée à un usage industriel. L'usine fut d'abord dotée d'une aciérie, lui assurant son indépendance au point de vue de la production du métal, puis d'un atelier important de moulages d'acier, installé avec l'outillage moderne de moulage mécanique. La forge fut ensuite rénovée par l'organisation d'une batterie de moutons d'estampage pourvue de tous les accessoires qu'elle nécessite.

A Douai, une réserve importante de terrains fut constituée par l'acquisition du champ de manœuvre de la Berce-Gayant d'une contenance de 41 ha, qui n'est séparée de l'usine n° 1 que par les voies de la Compagnie du Nord. La mise en valeur de ces terrains se fait suivant un programme dont la première partie vient d'être mise en exécution, par l'ouverture en 1913, de l'usine n° 3, comprenant une aciérie, une tôlerie et des ateliers pour la fabrication des roues de wagons et des bandages, ainsi que pour l'assemblage des trains montés. A cette occasion, il faut noter que la mise en exploitation de la nouvelle aciérie qui se substitue à celle qui était en service à l'usine n° 1, marque une nouvelle étape dans le tonnage maximum individuel des lingots produits ; de 4 t en 1900, ce poids a atteint en 1913, 50 t après avoir passé par 20 t en 1906, et 25 t en 1910.

Les relations entre les usines 1 et 3 sont assurées en ce qui concerne le personnel, à l'aide d'une passerelle du système Arnodin, d'une longueur totale de 135 m, passant au-dessus de tout le faisceau des voies de la Compagnie du Nord ; l'échange des matières se fait en empruntant ces voies.

Cette usine n° 3 n'en est d'ailleurs qu'à son début ; son développement promettait d'être très rapide ; malheureusement les circonstances actuelles sont venues interrompre son essor. Mais quand les temps seront redevenus meilleurs, nul doute qu'on ne voie dans un avenir peu éloigné les Forges de Douai constituer un ensemble comparable aux grandes usines des bassins de la Loire et du Centre, qui se sont fait une réputation dans les fabrications spéciales touchant à l'armement et aux constructions navales.

Entre temps, l'une des filiales des Établissements Arbel, la Société pour la construction des wagons de grande capacité, a transféré à Douai ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers de Blanc-Misseron pendant qu'une autre filiale, la Société de location de wagons de grande capacité, voyait sa vitalité s'accuser par le concours efficace et apprécié qu'elle ne cesse d'apporter à l'industrie métallurgique, par le transport des minerais, des charbons et des cokes.

L'activité des Établissements Arbel ne s'est point limitée au développement incessant et continu de leurs usines ; elle s'est portée aussi sur le personnel par la constitution de retraites, la construction de maisons ouvrières et autres œuvres philanthropiques auxquelles M. Pierre Arbel s'intéresse particulièrement.

Il s'est attaché également à régler la fabrication de ses usines de façon à donner, par suite des principes observés par les ateliers producteurs, toutes les garanties désirables au point de vue de la qualité des produits livrés, de leur bonne exécution et de leur emploi durable.

Ce résultat est obtenu grâce aux soins pris, dans les opérations successives de la fabrication, à la sélection judicieuse qui est faite des produits mis en en œuvre, et aussi grâce au contrôle exercé d'une façon permanente par l'usine elle-même, qui lui fait écarter les pièces qui ne donnent pas rigoureusement satisfaction.

Les ateliers ont, à cet effet, un recours constant au laboratoire d'essais dont chaque usine ou groupe d'usines est pourvu ; ces laboratoires sont pourvus des installations les plus modernes et les plus complètes, permettant l'exécution de tous les essais dont les ingénieurs ont reconnu l'utilité; et c'est en somme la collaboration continue existant entre les laboratoires, les services d'études, de contrôle et les ateliers, qui permet de conduire les fabrications avec la sûreté et la rapidité désirables ; cette collaboration est particulièrement active lorsqu'il s'agit de pièces devant subir un traitement thermique autre que le recuit après forgeage qui est de règle générale. Les installations de trempe sont très complètes et les opérations sont conduites avec tout le soin et toute la méthode que nécessitent l'observance de clauses sévères des Cahiers des Charges de la Guerre et de la Marine et l'obtention de résultats qui ne passent pas pour être faciles ; aussi, le développement qu'ont pris les fabrications d'éléments de canons, de grands arbres forés et trempés, d'essieux coudés et autres pièces de même ordre, classe-t-il les Forges de Douai, en raison de la notoriété qu'elles s'y sont acquise, dans une catégorie spéciale parmi les Établissements métallurgiques de la région du Nord. Lorsque la nouvelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

usine de la Berce-Gayant aura pris son complet essor, les Forges de Douai offriront, comme nous l'avons dit, toutes les ressources des grandes usines des bassins de la Loire et du Centre.

Telle est en résumé l'histoire du développement de l'œuvre dans le sein de laquelle M. Pierre Arbel a été élevé et dont aujourd'hui il peut se dire le premier ouvrier. Quand on réfléchit à toutes les conceptions nouvelles aussi nombreuses que hardies qui doivent la vie à son activité toujours en éveil, on se demande ce qu'on doit le plus admirer ou de son infatigable initiative ou de son infatigable fécondité.

Signé : M. TERRÉ, *rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS CHIMIQUES

Rapport sur l'attribution à M. Th. Schlœsing père, de la *grande Médaille* à l'effigie de Lavoisier, par M. Haller, au nom du *Comité des Arts chimiques* (1).

Il est peu de savants dont la carrière ait été marquée par une si longue suite de recherches, uniquement consacrées à la science et à ses applications, que celle de M. Schlœsing.

Il en est peu aussi qui, pour arriver au but assigné, aient su associer avec autant d'ingéniosité l'art difficile de l'ingénieur à celui, non moins délicat, du chimiste et du physicien.

Dans son œuvre qui s'échelonne sur une période de labeur ininterrompu de soixante-dix ans, il y a lieu de distinguer :

Les recherches qui ont eu pour objet la science agricole;

Celles relatives à l'industrie proprement dite et en particulier à l'industrie chimique ;

Les études qui ont abouti à la réalisation de nouvelles méthodes analytiques, destinées à contrôler et à mesurer les phénomènes, au fur et à mesure qu'ils se présentaient.

Bien qu'il ne soit pas toujours aisé d'établir une distinction très nette entre des recherches qui s'adressent à des domaines différents, nous essayerons néanmoins, dans ce rapport, à n'envisager que celles qui ont trait à l'industrie chimique proprement dite.

Comme dans le domaine agricole, où ses découvertes sur la nitrification ont fait époque, et sont devenues classiques, les contributions apportées par M. Schlœsing dans celui de l'industrie chimique font que son nom restera à jamais attaché au développement de cette branche de l'activité humaine.

(1) Cette médaille était attribuable en 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne citerons que pour mémoire les perfectionnements que l'auteur, dès les débuts de sa carrière d'ingénieur, a introduits dans les manufactures de l'État, pour le lavage méthodique des tabacs, permettant d'obtenir à froid des jus très concentrés, et l'installation de procédés pour accélérer la fermentation de ces mêmes tabacs.

C'est en 1855 que M. Schlœsing aborda, avec M. Rolland, un des problèmes les plus captivants de la grande industrie chimique, celui de la fabrication de la soude par le procédé à l'ammoniaque.

Il s'agissait d'enlever au procédé Leblanc l'hégémonie incontestable qu'il exerçait, avec ses fabrications corollaires, sur cette grande industrie.

Le problème avait tenté, avant MM. Schlœsing et Rolland, les représentants les plus notoires de la science et de l'industrie, en France et en Angleterre. Tous avaient échoué.

La réaction de l'acide carbonique sur une saumure ammoniacale, en vue d'obtenir du bicarbonate de sodium, était connue depuis longtemps et il semble que ce soit Fresnel qui, le premier, l'ait observée.

MM. Schlœsing et Rolland la reprennent à leur tour, l'étudient systématiquement, ainsi que les opérations annexes qui font partie du cycle de réactions mises en jeu pour aboutir au produit cherché.

L'ensemble de la fabrication comporte, en effet, cinq opérations principales :

1° Réaction fondamentale entre le sel dissous, l'ammoniaque et l'acide carbonique ;

2° Filtration et lavage du bicarbonate de sodium précipité ;

3° Torréfaction de ce sel, nécessaire pour le transformer en carbonate neutre et sec, et acide carbonique ;

4° Traitement des liquides filtrés, ayant pour but d'en extraire toute l'ammoniaque et l'acide carbonique ;

5° Production simultanée de la chaux, destinée à revivifier l'ammoniaque, et de l'acide carbonique que l'usine exporte dans le carbonate de sodium.

A chacune de ces opérations correspondent des appareils spéciaux, les *absorbeurs*, les *centrifuges*, les *torréfacteurs*, les distillateurs, les fours à chaux.

Remarquons que toutes les opérations que nous venons d'énumérer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont solidaires l'une de l'autre, le moindre dérangement dans l'une d'elles va se répercuter sur toutes les autres. Tout avait été prévu et calculé pour maintenir un juste équilibre entre elles.

On avait monté une usine d'essais à Puteaux où, pendant deux ans, MM. Schlœsing et Rolland ont étudié, sous toutes ses faces, la fabrication du sel de soude par l'ammoniaque.

« Malgré, disent-ils, de longs arrêts, des réparations fréquentes, des changements quelquefois radicaux, l'usine produisit pendant les quatorze premiers mois 86000 kg de carbonate de sodium ; les dix mois suivants, période pendant laquelle, sortis de nos plus graves embarras, nous marchions aussi bien que le permettaient la continuation de nos études et l'installation précaire d'une usine d'essais, où presque tout avait été remanié, nous fabriquâmes 230000 kg.

« La qualité du carbonate, très inférieure à l'origine, devint remarquablement belle. Les ventes se faisaient.

« Nous étions suffisamment instruits sur tous les points principaux, au commencement de 1858, mais nos essais avaient été coûteux, le capital était à sa fin, l'usine de Puteaux, uniquement fondée en vue d'une expérimentation, n'était pas dans les conditions de lieu et d'installation nécessaires, pour produire à des prix rémunérateurs : nous pensâmes qu'ayant atteint son but, elle n'avait plus de raison de fonctionner. »

Quel est le motif réel qui retint les fondateurs d'une usine importante, au moment de prendre une lourde responsabilité ?

Je laisse encore la parole aux auteurs :

« Le procédé à l'ammoniaque perd un tiers du sel mis en œuvre, et il en faut 180 kg pour 100 kg de carbonate de sodium. L'usine projetée devait être placée sur une mine d'où elle aurait puisé de l'eau salée. Fallait-il qu'elle payât l'impôt sur la totalité du sel puisé, dont 1/3 serait rejeté avec les eaux chargées de chlorure de calcium, ou sur le carbonate de sodium produit? Malgré les excellentes raisons qu'on ne manqua pas de faire valoir, l'administration persista à exiger le droit sur la totalité de l'eau salée admise dans l'usine ; notre carbonate de sodium était ainsi grevé d'un impôt de 18 f par 100 kg, etc., etc. »

Or, en établissant soigneusement et largement leur prix de revient pour une fabrication journalière de 10000 kg, ils arrivent à la somme de 8,70 f par 100 kg de carbonate de sodium à 91-92°, prix qui ne pouvait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supporter en plus la taxe de 18 f. « Les exigences du fisc réduisaient dans une trop forte proportion la marge des bénéfices qu'une industrie nouvelle doit présenter pour compenser les chances contraires que sa nouveauté lui fait courir. Depuis lors, il est vrai, les droits ont été abolis ; mais la Société de Puteaux était dissoute depuis plusieurs années, et des travaux d'un autre ordre ne nous ont plus permis de revenir à ses projets. »

Telle est la conclusion du remarquable mémoire (1) que les auteurs ont publié sur leurs études, en 1868, treize ans après leurs premiers essais, au moment même où les frères Solvay avaient, de leur côté et d'une façon indépendante, résolu le problème de la fabrication de la soude à l'ammoniaque. On ne peut se défendre d'une certaine tristesse en constatant que, faute de discernement, de perspicacité et, disons-le, d'intelligence de la part des représentants d'un grand service public, tant d'efforts aient abouti à un échec.

Avec un prix de revient de 8,70 par 100 kg, surtaxé des droits sur le sel réellement utilisé, le procédé était viable, car de 1869 à 1883, la soude Solvay se vendait 28 f les 100 kg.

Si l'on songe qu'il se fabrique annuellement, de par le monde, plus de 2 500 000 t de carbonate de sodium par le procédé à l'ammoniaque et qu'avant la guerre, la France seule en produisait environ la dixième partie, à raison de 100 f la tonne, on ne peut s'empêcher de regretter que ce procédé ne porte pas le nom des deux illustres Français.

Comme le Français Leblanc, auteur du premier procédé industriel de production des cristaux de soude, MM. Schlœsing et Rolland n'ont donc pas bénéficié du fruit de leur découverte et du long labeur qu'ils y avaient consacré.

Là s'arrête toutefois la comparaison, car si Leblanc a fini tragiquement, nos deux auteurs, avec une sérénité et un stoïcisme pleins de dignité, ont continué leur carrière, chacun dans sa voie propre. Notre vénéré doyen a même illustré la sienne de bien d'autres recherches qui, si elles n'ont pas toutes la même portée économique, n'en ont pas moins contribué à doter la science industrielle et agricole de découvertes singulièrement fécondes. M. Schlœsing est même revenu plus tard sur le procédé à l'ammoniaque et en a imaginé une variante qui, en présence du succès croissant du procédé Solvay, n'a pu lui faire concurrence.

(1) *Annales de Physique et de Chimie* [3] 1868.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle consiste à faire couler sur du bicarbonate d'ammonium, préparé au préalable, une solution saturée de sel, et de calciner le bicarbonate de sodium qui se forme dans ces conditions.

Après cette dernière tentative, M. Schlœsing a orienté ses études dans d'autres directions. Sa préoccupation de recueillir, pour les besoins agricoles, l'énorme masse de principes fertilisants que, pour des raisons d'hygiène, les grandes agglomérations sont obligées d'évacuer journellement, l'a conduit à trouver un procédé économique d'extraction de la magnésie des eaux mères des marais salants. Là encore il est arrivé à surmonter toutes les difficultés provenant de l'état gélatineux que présente cet oxyde, au moment de sa précipitation du chlorure de magnésium au moyen de la chaux.

La magnésie ainsi obtenue se prête, ou bien à la précipitation de l'ammoniaque des déjections, sous la forme de phosphate ammoniaco-magnésien qui sert comme engrais, ou bien à la fabrication de briques réfractaires.

Nous devons encore mentionner un procédé très ingénieux de préparation industrielle du chlore, en faisant agir, dans des conditions de température déterminées, un mélange d'acides azotique et chlorhydrique sur de l'oxyde de manganèse.

Pour rester dans le domaine industriel, je citerai enfin une dernière entreprise commencée à un âge où beaucoup d'hommes songent à un légitime repos, car n'oublions pas que l'illustre savant est né en 1824, et qu'il a par conséquent quatre-vingt-douze ans.

Dans ces dernières années, il s'est donc attaché à la création d'une industrie qu'il a longuement étudiée en Tunisie, dans des installations qu'il a réalisées d'abord à la Goulette, puis près de Sousse, sur sa saline de Sakhaline.

Le but est de transformer pour l'agriculture les phosphates tricalciques naturels en phosphate bicalcique, dit précipité, en se servant d'acide chlorhydrique tiré du chlorure de magnésium.

La concentration, poussée très loin, de l'eau de mer donne, après séparation du chlorure de sodium, une dissolution comprenant essentiellement du chlorure de magnésium qui, avec une partie de magnésie d'une opération précédente, permet de faire l'oxychlorure, lequel, calciné en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

présence de l'eau fournit, comme on sait, de la magnésie et de l'acide chlorhydrique. Ce dernier, absorbé dans une tour, procure l'acide nécessaire à l'attaque du phosphate naturel.

Pendant plusieurs années, le robuste vieillard allait faire de longs séjours à sa saline, pour mettre au point et perfectionner sans cesse ses appareils et ses installations, et il a fallu l'irruption de la guerre actuelle pour interrompre ses voyages.

Contraint de me limiter à l'œuvre industrielle proprement dite de M. Schlœsing, je n'aborderai pas ici son œuvre scientifique, notamment celle qui a trait à l'analyse chimique.

Qu'il me suffise d'ajouter que, là encore, l'illustre savant n'aime pas les sentiers battus et qu'il forge, avec une rigueur et un soin minutieux, des méthodes qui lui sont propres, de façon à les adapter aux problèmes qu'il s'est posés.

A l'unanimité de ses membres, votre Comité des Arts chimiques vous propose d'attribuer la grande médaille d'or à l'effigie de Lavoisier à M. Jean-Jacques-Théophile Schlœsing pour l'ensemble de ses recherches sur les applications de la chimie à l'industrie.

Vous trouverez juste et équitable que cette haute récompense, qui fut décernée en 1891 à M. E. Solvay, revienne aujourd'hui à l'un de ses dignes émules que les circonstances, et surtout les hommes, ont empêché de cueillir le fruit matériel d'une partie de ses recherches.

Signé : A. HALLER, *rapporteur.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

Rapport sur l'attribution à M. Lucien MAGNE, de la *grande Médaille* de la Société, à l'effigie de Jean Goujon, par M. D'ALLEMAGNE, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts* (1).

MESSIEURS,

La grande médaille pour laquelle le Comité des Constructions et Beaux-Arts a la mission de présenter cette année un candidat est, vous ne l'ignorez certes pas, destinée à récompenser les auteurs des travaux qui ont exercé la plus grande influence sur le progrès de l'industrie française, pendant le cours des six années précédentes. Les dernières attributions de cette haute récompense ont été faites à nos plus éminents ingénieurs, qui ont acquis tous les droits à notre reconnaissance par l'impulsion qu'ils ont donnée à notre industrie.

Nous avons pensé, Messieurs, que vous approuveriez notre choix qui s'est porté sur la personne d'un de nos plus grands architectes, dont le nom seul est tout un programme, programme qu'au cours de sa longue carrière il a rempli avec une superbe maestria. J'ai nommé M. Lucien Magne, architecte, inspecteur général des Monuments historiques, professeur à l'École des Beaux-Arts et au Conservatoire des Arts et Métiers.

M. Magne appartient à une famille qui s'est toujours distinguée dans l'architecture ; son aïeul s'était déjà rendu célèbre par la belle restauration de la flèche de Notre-Dame d'Étampes ; son père, Auguste Magne, inspecteur général des travaux de la Ville de Paris, a construit le théâtre du Vaudeville et le théâtre de la ville d'Angers. Ce fut ce travail qui, nécessitant sa présence dans l'Anjou, décida la vocation de Lucien Magne, pour l'interprétation de notre incomparable architecture de la Renaissance, et orienta son goût vers cette école de décoration si éminemment française.

(1) Cette médaille est attribuable en 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans cet ordre d'idées, un de ses premiers travaux fut la réédification de l'hôtel de Pincé, bâti entre 1523 et 1530 pour Jean de Pincé, maire d'Angers; M. Magne travailla pendant dix ans, 1879-1889, à cette restauration. C'est vers le même moment qu'il s'occupa de l'église de Montmorency dont il réédifia la façade et le clocher, puis ce fut le tour de l'église de Bougival (Seine-et-Oise) dont il reprit en sous-œuvre le clocher du XII[e] siècle.

Permettez-moi de rappeler ici un trait qui montre avec quelle conscience il défendait l'existence des précieux monuments qui lui étaient confiés. Au cours des siècles, les assises du clocher de Bougival s'étaient peu à peu écrasées et la vénérable flèche menaçait ruine. Par d'habiles artifices M. Magne sut tenir en l'air cette partie de la construction; mais au cours de cette périlleuse entreprise, semblable au médecin qui pendant une crise ne veut pas abandonner son malade, il demeurait auprès des ouvriers souvent tard dans la nuit, et ne quittait le chantier qu'après s'être assuré par lui-même qu'aucun danger n'était à redouter pour son cher édifice.

M. Magne fit aussi de fort beaux hôtels particuliers, avenue de Villiers, et, pour ces divers travaux, se vit décerner, en 1884, la grande médaille de la Société des Architectes.

En 1885, à la suite d'une exposition au Palais de l'Industrie, il publia son grand ouvrage sur les peintres verriers français. Il est impossible de citer même succinctement toutes les œuvres de ce grand architecte; disons seulement que c'est à Angers, à Poitiers et à Bordeaux qu'il a le plus travaillé à la restauration des monuments historiques. Non content de s'occuper du côté pratique, M. Magne a voulu que les jeunes générations pussent profiter de sa grande expérience; aussi est-ce avec un dévouement au-dessus de tout éloge qu'il s'est adonné au professorat.

En 1891, il avait remplacé Albert Lenoir aux Beaux-Arts; sept ans plus tard, en 1898, il obtint pour la seconde fois la grande médaille de la Société des Architectes; cette même année, le colonel Laussédat lui confia le cours d'art appliqué qui venait d'être institué, — et aucun choix ne pouvait être plus heureux, — et pendant toute son existence, M. Magne a lutté pour bien faire comprendre à ses contemporains que ce n'est pas en vain que, dans le titre de notre grande École nationale, on avait accolé au mot Métiers le mot d'art. Mais laissons la parole au Maître lui-même :

« Autrefois les artistes considéraient comme d'ordre inférieur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaissances techniques, s'isolant ainsi dans la conception d'un art abstrait et supérieur, conception tout à fait étrangère à la réalité. Le divorce de l'art et de l'industrie devenait chaque jour plus complet. L'industrie, s'écriait Ingres, nous n'en voulons pas; qu'elle reste à sa place... On eût surpris l'illustre peintre si on lui eût expliqué qu'un tableau médiocre n'est pas une œuvre d'art, tandis qu'une belle serrure peut avoir tous les caractères de la perfection artistique. »

Avant de nous occuper de l'enseignement écrit dont M. Magne s'est plus particutièrement occupé depuis quelques années, nous ne pouvons passer sous silence sa grande œuvre architecturale de l'église du Sacré-Cœur.

A la mort de Charles Garnier, le cardinal archevêque de Paris confia la direction artistique des travaux de la basilique de Montmartre à M. Magne, qui s'est particulièrement occupé de la décoration intérieure; enfin, c'est à lui que nous sommes redevables de ce beau clocher objet de l'admiration universelle.

A l'heure actuelle, M. Magne, toujours infatigable, travaille à une importante étude sur l'art appliqué aux métiers. Vous avez déjà pu lire dans un des derniers bulletins de notre Société le compte rendu de l'ouvrage de l'éminent architecte sur le métal, dont une première partie se rapporte au « fer forgé »; la seconde partie, consacrée au bronze est actuellement sous presse. Tous ceux qui s'intéressent aux manifestations artistiques ont été émerveillés de la façon magistrale dont M. Magne a, dans ce véritable « corpus » de la décoration, donné aux travailleurs une précieuse encyclopédie de tous les éléments constitutifs de l'architecture : ses livres sur le décor de la pierre, sur le décor de la terre, sur le décor du verre, sont autant d'enseignements où les notions d'archéologie sont ingénieusement groupées avec les préceptes pratiques que doit connaître le décorateur moderne. Des figures habilement choisies et toujours inédites permettent d'apprécier mieux encore la documentation du texte.

Vous voyez, Messieurs, par ce rapide exposé que, pendant les dernières années qui viennent de s'écouler, nul plus que M. Magne n'a contribué davantage à perfectionner les ressources de décoration dont nous disposons et à élever à un plus haut degré notre incomparable architecture française.

Ce brillant résultat, il l'a obtenu, non pas en travaillant solitaire à son

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bureau, mais en se tenant constamment au milieu de ses élèves; la communion constante d'esprit et de travail dans laquelle il vivait avec ses disciples a exercé sur ses œuvres une bienfaisante répercussion; elle a infusé un sang nouveau aux productions du Maître; aussi ces dernières sont-elles toujours restées jeunes, et on peut dire que ses conceptions artistiques sont également empreintes de la hardiesse des écoles nouvelles et de la science approfondie qui découle de tout un glorieux passé, fait de travail et d'études.

Nous croyons donc, Messieurs, nous faire l'interprète des sentiments de tous les membres de notre Société en vous proposant d'attribuer, cette année, à M. Lucien Magne, la grande médaille à l'effigie de l'illustre sculpteur de la Renaissance, Jean Goujon.

Signé : Henry-René D'Allemagne, *rapporteur.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DE COMMERCE

Rapport présenté par M. Paul de Rousiers au nom du *Comité du Commerce*, sur *Les Méthodes allemandes d'expansion économique*, par Henri Hauser (Librairie Armand Colin, 1 vol. de 280 p.).

L'ouvrage de M. Henri Hauser se recommande par son actualité. Au moment où nous voulons organiser nos reprises économiques françaises, il est indispensable de savoir comment les Allemands s'y étaient pris pour conquérir les situations d'où nous voulons les déloger.

Mais l'actualité est le moindre des mérites de l'ouvrage. Ce qui le classe à part dans la masse des travaux publiés sur l'expansion économique de l'Allemagne, c'est sa valeur à la fois scientifique et pratique. Au surplus, ce n'est pas le hasard d'une heureuse rencontre qui a réuni en lui la rigueur scientifique à l'utilité pratique. Il est pratique parce qu'il est *vraiment* scientifique, et non pas scientifique d'apparence seulement ; parce qu'il est issu d'une observation sincère, méthodique et critique et qu'ayant toujours conservé un contact étroit avec la réalité des faits, les conclusions auxquelles il aboutit s'adaptent aux faits.

Un exemple tiré du livre lui-même éclairera ma pensée. M. Hauser a consacré un chapitre aux cartels et au *dumping*. Dieu sait s'il était aisé de l'enfler de tout ce qu'on a écrit sur ces sujets ! Au lieu de tomber dans ce travers allemand, M. Hauser nous a donné l'information exacte, précise et contrôlée sur le rôle extérieur des cartels, c'est-à-dire sur celui qui se rapporte à l'expansion économique de l'Allemagne. Et comme, d'autre part, il sait distinguer l'essentiel du superflu, le principal du secondaire, il a pu mettre en relief, dans un court chapitre, comment les cartels allemands, prenant leur point d'appui sur le marché intérieur, ont été un instrument de conquête commerciale hors des frontières de l'Empire.

Même sobriété, même choix intelligent de l'information utile, même critique des témoignages, même poursuite constante du but fixé dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'étude des banques et du crédit ; dans celle des transports par mer, par voie fluviale, ou par chemins de fer ; dans l'analyse du rôle de l'État allemand ; dans l'histoire de la conquête systématique des débouchés et de la pénétration allemande sur les marchés étrangers. Les hommes de science apprécient la sûreté de la méthode de M. Hauser. Les hommes d'affaires reconnaissent, par l'intuition que leur donne l'expérience, cet air particulier de vérité, cette physionomie réelle que revêtent les résultats d'une observation objective et profonde. Et c'est plus qu'un succès personnel de réunir ainsi les suffrages des hommes de pensée et des hommes d'action. C'est un précédent heureux que nous souhaitons vivement voir se reproduire au grand profit mutuel de la science et de la prospérité nationale.

Le Comité du Commerce propose au Conseil d'attribuer une médaille d'or à M. Hauser pour son ouvrage : *Les Méthodes allemandes d'expansion économique*. (Adopté.)

Signé : PAUL DE ROUSIERS, *rapporteur*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Ach. Livache, au nom du *Comité des Arts chimiques*, sur une peinture à siccativité ultra-rapide : *la Lory Peinture*.

La maison Lorilleux et Cie présente, à la Société d'Encouragement, une peinture, *la Lory Peinture*, qui sèche dans des conditions de rapidité telles que l'on peut donner trois couches dans la même journée.

Pour augmenter la siccativité des peintures, on a plusieurs moyens à sa disposition.

En premier lieu, on peut faire entrer dans leur préparation des huiles cuites très siccatives et y ajouter des siccatifs énergiques; dans ces derniers temps, on a particulièrement préconisé les siccatifs à base d'oxyde de cobalt ou d'huile de Périlla.

En deuxième lieu, on a employé, au lieu d'huile de lin, de l'huile de bois *(Woodoil)*; ainsi étaient préparées les peintures dites électriques dont on a fait un grand usage, lors de l'Exposition de 1900, pour effectuer des travaux pressés.

Enfin, pour notre part, nous avons obtenu des peintures séchant très rapidement, en employant, non pas l'huile de lin crue ou cuite, mais de la linoxine ou huile de lin solidifiée par oxydation, telle qu'on l'obtient pour la fabrication du linoléum; celle-ci peut être dissoute dans une petite quantité d'alcool amylique légèrement acidulé et étendue ensuite d'une grande quantité d'essence de térébenthine pour entrer dans la préparation des peintures. On comprend que, aussitôt le dissolvant évaporé, on a une peinture complètement sèche dans toute l'épaisseur, puisque l'huile a été oxydée d'avance.

Quel que soit le procédé employé par la maison Lorilleux et Cie, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisse entendre qu'elle apporte principalement ses soins au mode de cuisson de l'huile, et que cette huile est alors susceptible de donner avec le blanc de zinc une véritable combinaison chimique, nous avons fait un certain nombre d'essais pour apprécier les qualités annoncées.

Cette peinture se vend en bidons, toute préparée, contenant le pigment, en l'espèce de l'oxyde de zinc, de l'huile et de l'essence de térébenthine ; elle est prête à être directement employée par l'ouvrier et présente, pour l'application, les qualités des peintures qu'il a l'habitude d'employer ; il ne rencontre donc aucune difficulté et n'a aucun apprentissage à faire.

Cette peinture, que l'on vend brillante ou mate, couvre bien, comme nous avons pu nous en rendre compte, avec le moyen habituel consistant à recouvrir des croix rouges et bleues ; à la deuxième couche, celles-ci étaient presque cachées et, à la troisième couche, elles étaient complètement effacées.

Dans une expérience que nous avons faite sur des surfaces de murs, nous avons utilisé 1 kg de Lory Peinture pour 100 m de surface, ce qui est un bon emploi.

La première couche fut donnée à 9 h trois quarts ; à 12 h trois quarts on put donner la seconde couche, sans que la première roulât sous la brosse et enfin, à 14 h un quart, on donnait la troisième couche. La peinture était bien sèche dans toute son épaisseur, sans qu'il se formât à la surface une pellicule empêchant l'huile sous-jacente de sécher, ainsi qu'il arrive avec des huiles trop siccativées.

La Lory Peinture sèche du reste tellement vite que, en été, on est souvent obligé d'ajouter un peu d'huile de lin crue pour ralentir la siccativité et permettre à l'ouvrier de pouvoir faire ses raccords.

Plusieurs autres expériences que nous avons faites nous ont chaque fois confirmé ces résultats.

Quelle est la durée des peintures ainsi obtenues ? L'avenir seul peut l'indiquer, mais nous avons vu des ravalements ainsi travaillés qui, au bout de cinq années, ne présentaient aucune trace de détérioration.

Le prix de revient de cette peinture ne saurait être exactement déterminé en ce moment où les matières premières n'ont plus de cours ; néanmoins ce prix semble peu supérieur à celui de la peinture au zinc ordi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naire. Mais il faut faire entrer en ligne de compte la rapidité du travail qui donne un notable avantage. De plus, pour certains travaux qui doivent être exécutés dans le minimum de temps: salles d'hôpitaux, restaurants et cafés, appartements quittés le matin et réoccupés souvent le soir même, loges de concierges, etc., la rapidité d'exécution est une qualité que l'on prise par-dessus tout, au prix même d'une dépense supérieure.

Dans ces conditions, votre rapporteur, d'après les expériences qu'il a faites et les nombreuses références jointes au dossier, estime que la Lory Peinture est un produit très intéressant, pouvant rendre de grands services, et le Comité des Arts chimiques a l'honneur de vous proposer de remercier MM. Lorilleux et C^ie^ de leur présentation et d'insérer le présent rapport dans le Bulletin de la Société.

Signé : A. Livache, *rapporteur.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

RAPPORT présenté, au nom du *Comité des Constructions et Beaux-Arts*, par M. AUGUSTE MOREAU, sur un ouvrage ayant pour titre : *Guide pratique pour la reconstruction, l'extension, l'aménagement et l'embellissement des villes et communes rurales*, par M. EUGÈNE COUTURAUD, Ingénieur des Arts et Manufactures, architecte en chef honoraire du département du Pas-de-Calais.

La librairie de la « Construction moderne », 13, rue Bonaparte, vient de faire don à notre bibliothèque de l'ouvrage ci-dessus dénommé, qui répond à une préoccupation, générale depuis quelques années, et devenue particulièrement aiguë en ce moment, depuis la crise douloureuse que traverse la France.

Il y a longtemps déjà, les représentants des agglomérations urbaines, songeant à l'avenir, réfléchissaient aux graves et multiples problèmes que soulève l'extension des villes, et tentaient de prévoir les mesures éventuelles exigées par la circulation de la rue, l'hygiène publique, le besoin d'ordre, d'harmonie et de satisfaction artistique inséparables du tempérament de notre race.

Cette transformation a pris subitement un caractère de grande urgence, à la suite des aveugles et sauvages destructions que les barbares modernes ont accumulées à plaisir, le plus souvent sans aucune utilité militaire, uniquement pour satisfaire leur penchant naturel à la férocité inintelligente, fréquemment aussi, jugeant d'après eux, pour terroriser les populations et obtenir qu'elles fassent pression sur leurs gouvernements pour implorer la paix.

Beaucoup de municipalités, qui pensaient avoir encore devant elles un grand nombre d'années pour réaliser leurs plans, se voient donc actuellement acculées par la nécessité, à se mettre le plus rapidement possible à la besogne. Les populations réfugiées, en particulier, aussitôt la libération du territoire, vont accourir, et, grâce à l'aide des subventions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

diverses qui leur seront accordées, voudront au plus tôt reconstruire leurs foyers. On comprend l'importance qu'il y a, dès maintenant, à établir pour l'avenir un plan qui permette de supprimer toutes les anciennes imperfections connues, supportées par impossibilité de faire autrement, et d'introduire en même temps dans la localité reconstruite, tous les progrès et toutes les améliorations de la science moderne.

Pour celles-ci surtout, il y a urgence exceptionnelle, et il fallait, afin d'empêcher les intéressés de s'égarer dans des directions inutiles, un memento général, véritable guide des principes et méthodes à suivre en la matière : c'est ce guide que s'est proposé de créer M. E. Couturaud, en condensant toutes les bonnes choses qui ont déjà été dites sur ces questions dans les milieux autorisés : parlementaires, techniques, sanitaires, artistiques, etc., et y ajoutant nombre de considérations personnelles, que sa longue expérience en la matière lui avait suggérées.

M. Couturaud explique dans sa préface qu'il a cru bien faire en adjoignant à son texte tous les matériaux législatifs : projets, lois, décrets concernant la matière, afin d'éviter des recherches au lecteur. Cela est incontestable ; mais ces copieux documents, qui alourdissent l'ouvrage et fatiguent le lecteur, trouveraient bien mieux leur place dans un chapitre spécial. Aussi, espérons-nous les voir dans la seconde édition, qui ne saurait tarder, renvoyés dans une annexe à la fin du volume, pour y être consultés seulement en cas de besoin.

Cela, bien entendu, n'enlève rien à la valeur de l'ouvrage ; celui-ci est divisé en dix-sept chapitres.

Les trois premiers présentent un historique rapide, des considérations générales, sur la ville ancienne et la ville moderne, et l'état actuel de la législation en la matière. Dans le chapitre premier, l'auteur passe en revue ce qui s'est déjà fait dans cette voie en France et à l'étranger ; ce dernier nous a souvent dépassés, quoique ayant le plus souvent pris chez nous ses modèles. Nous devons ajouter que dans nombre de concours de ce genre ouverts sur tous les points du globe, des architectes français ont été classés au premier rang.

Dans le chapitre II, il est judicieusement fait observer que la crainte de détruire des sites pittoresques ne doit pas aller jusqu'à la conservation obstinée de foyers d'insalubrité, étant donné surtout que la plupart des vieilles maisons à pignons sur rue et encorbellements qui provoquent notre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

admiration, ont été installées sur ce type pour de tout autres motifs que des raisons artistiques. On ne doit cependant pas hésiter à respecter, lorsqu'ils en valent la peine, « les souvenirs locaux, émouvants patrimoines légués par le passé ».

Le chapitre III est spécialement consacré à l'étude de cette législation dont nous parlons plus haut, mais dont de nombreux exemplaires se rencontrent encore dans d'autres chapitres. Nous nous bornerons à signaler que la loi organique sur la matière a été présentée par M. Cornudet, succédant à des propositions antérieures de MM. Beauquier, Siegfried et Chenal, et votée par la Chambre le 28 mai 1915, c'est-à-dire en pleine guerre. Cette loi est actuellement en instance devant le Sénat, qui a nommé rapporteur M. Boudet, très favorable à son adoption : le vote par la haute Assemblée ne fait donc l'objet d'aucun doute, et l'on peut considérer la loi Cornudet comme la base future de tous les projets de ce genre.

Le chapitre IV examine la question grave, en suspens depuis si longtemps, de la réfection du cadastre. Il ne faudra pas hésiter à faire ce travail en sollicitant de la justice de l'État et du département, le concours le plus large dans les frais importants qu'il entraîne. Le cadastre reconstitué servant de base, il sera alors procédé au plan général d'ensemble; celui-ci devra être accompagné de l'indication de tous les reliefs avec courbes de niveau, c'est-à-dire du nivellement général complet que peu de villes possèdent. On y indiquera bien exactement toutes les canalisations existantes d'égouts, de gaz, d'eau, d'électricité, etc. Tout cela constituera un excellent ensemble pour étudier le tracé des nouvelles voies et extensions, c'est-à-dire le plan d'alignement auquel sera avantageusement joint un dossier donnant les profils en long et en travers de ces nouvelles voies (chapitre V).

Le besoin de remanier le plan d'une ville, en prévoyant ses extensions probables, ne peut résulter que : 1° d'une augmentation prévue de la population, exigeant la nécessité d'assurer la sûreté et la commodité de la circulation, et de se soumettre aux exigences de l'hygiène; 2° avec les mêmes besoins que plus haut, de relever des ruines. Dans les deux cas, le travail à accomplir se résumera toujours par ces trois termes : *agrandir*, *assainir*, *embellir*. Tout cela exigera évidemment de fortes dépenses ; il n'y a pas à hésiter à les faire, sans cependant gaspiller (chapitre VI). Comme dit M. Couturaud, c'est une question d'espèce : *toutes les villes*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'ont pas les mêmes perspectives d'avenir, mais toutes doivent en avoir une.

Le chapitre VII traite de la question capitale des expropriations. On sait que celles-ci se font actuellement d'après la loi du 3 mai 1841, qui est absolument inapplicable au cas d'agrandissement et d'embellissement des villes à cause des frais énormes qui en seraient la conséquence. On ne peut, en particulier, songer, sous l'empire de cette loi, à « rendre définitifs des projets qui ne peuvent recevoir leur exécution qu'après un certain espace de temps, ni à réserver à l'avance pour le profit de tous, des propriétés qui ne seront aménagées que plus tard ». Et cette loi fait aussi bien obstacle aux travaux d'assainissement qu'à ceux d'agrandissements. Rien de sérieux ni d'utile ne pourra donc être réalisé dans cette voie sans une transformation profonde de la loi précitée.

Une première modification dans ce sens a été faite par la loi du 10 avril 1912, aux dispositions concernant les expropriations prévues à l'article 2 du décret-loi du 26 mars 1852, relatif aux voies de Paris et d'un certain nombre de grandes villes. Cette loi autorise l'expropriation de la totalité des immeubles touchés lorsque les parties restantes de ces immeubles ne sont ni d'une étendue ni d'une forme permettant d'y élever des constructions salubres et en harmonie avec l'esthétique ou l'importance de la voie.

Plus récemment, le 20 juin 1915, la Chambre, après modification par le Sénat, vota une nouvelle loi modifiant celle du 15 février 1902, sur la protection de la santé publique, en ce qui concerne l'expropriation pour cause d'insalubrité.

Mais tout cela est encore insuffisant, et il y a lieu de voir voter d'urgence le nouveau projet du gouvernement modifié et amendé par la Commission de législation civile et criminelle, dont M. Escudier, rapporteur, déposait, le 11 juillet 1912, un nouveau texte modificatif de la loi du 3 mai 1841 ; les données fondamentales en sont: *l'expropriation par zones et l'expropriation pour plus-value.* Ce texte, qui est encore actuellement en instance devant le Sénat, est appelé à fournir la solution pratique du problème. Examinons-en sommairement les deux améliorations essentielles que nous venons de citer.

1° *Expropriations par zones.* — D'après l'article 50 de la loi du 3 mai 1841, l'exproprié a la faculté, dans certains cas, de requérir de l'expropriant qu'il achète la totalité de l'immeuble ou du terrain ; mais, dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droit actuel, il n'a jamais l'obligation de céder des parcelles qui ne sont pas indispensables à l'exécution des travaux. L'article premier du présent projet, qui modifie l'article 2 de la loi du 3 mai 1841, tend précisément à accorder à l'expropriant des droits analogues à ceux que l'article 50 de la même loi accorde à l'exproprié. L'administration a la faculté d'exproprier, outre les immeubles indispensables à l'exécution des travaux, ceux qui sont compris *dans une zone déterminée*, et dont l'acquisition est jugée utile pour permettre les installations publiques et privées, nécessaires à la bonne exploitation de l'ouvrage principal.

« Comme l'article 50 de la loi de 1841, cet article premier du nouveau projet a pour objet d'empêcher que les travaux d'expropriation ne créent des parcelles infimes, ou mal placées, ou d'un tracé mal commode, des parcelles, enfin, qui ne permettent pas d'élever des constructions en rapport avec l'importance et l'esthétique de la voie à ouvrir. Il a aussi pour but d'empêcher que les travaux publics, une fois achevés, ne puissent être exploités rationnellement et hygiéniquement par suite de l'absence des installations publiques ou privées nécessaires à leur utilisation. »

Tel est le principe de l'*expropriation par zones*. « Seule cette manière de procéder rend possible l'exécution de travaux d'ensemble, de nature à transformer complètement l'outillage d'une région ou à modifier l'aspect d'un quartier, et permet de renoncer aux petites expropriations partielles et fragmentaires qui obèrent les finances de la collectivité sans procurer d'avantages réels aux habitants. »

2° *Expropriations pour plus-value*. — D'un autre côté, un paragraphe du même article premier dispose que l'expropriation pourra être étendue aux immeubles auxquels l'exécution des travaux considérés procure *une notable plus-value;* il a pour objet de faire bénéficier la collectivité d'une partie des augmentations de valeur dues aux travaux qu'elle exécute, et dont profitent tous les riverains. Cette expropriation, dit le rapporteur, ne doit être qu'exceptionnellement appliquée et se trouve inscrite dans la loi surtout à titre de menace, mais de menace pouvant parfaitement être suivie d'effet. C'est ce qu'on appelle l'*expropriation pour plus-value;* elle est surtout destinée à mettre un terme à la spéculation et à faire participer la collectivité, qui a fait tous les frais de l'opération, aux bénéfices qu'elle peut procurer.

Dans les chapitres VIII à XIV, sont plus spécialement traitées les questions purement techniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, le chapitre VIII est consacré aux égouts, à l'évacuation des eaux pluviales et ménagères et, en général, des eaux usées. Cette question est la plus grave pour l'avenir et la salubrité de la ville. On peut dire qu'elle prime toutes les autres. Le plus souvent on sera amené à faire table rase du médiocre réseau existant, pour le remplacer par un nouveau plus rationnel et mieux adapté aux nouveaux besoins. En outre, il faudra se préoccuper de ce que deviennent ces eaux à la sortie des collecteurs ; M. Couturaud préconise l'épandage toutes les fois que l'on pourra se procurer en quantité suffisante les terrains nécessaires. A défaut, on emploiera les fosses septiques qui ont accompli de sérieux progrès dans ces dernières années.

Le chapitre IX traite des installations d'eau, de gaz, d'électricité ; l'auteur paraît avoir une certaine prédilection pour ce dernier mode d'éclairage lorsqu'on peut l'installer dans la localité.

Le chapitre X a pour titre : *Orientation, direction, largeur et caractère des voies publiques : leur construction et leur aménagement*. Il est recommandé pour les rues, l'orientation Ouest-Est, afin que les maisons présentent pendant le plus d'heures possible, leurs façades exposées au soleil, les unes directement, les autres par rayonnement. Cela permettra de donner à la rue une largeur un peu moins grande que celles dont la direction est Nord-Sud. Il y a d'ailleurs également lieu de tenir compte de la direction des vents régnants. La ligne droite devra être évitée, sauf pour les voies aboutissant aux grands édifices publics ou monuments. La largeur de 6 m, que les règlements tolèrent encore dans certains cas, devra être portée au minimum à 9 m, soit une chaussée comportant à elle seule 6 m, et deux trottoirs de chacun 1,50 m. Quant aux voies elles-mêmes, au point de vue du tracé du plan, elles devront toutes se ramener à deux types bien caractérisés employant des matériaux appropriés : les voies de luxe et les voies utilitaires.

Dans le chapitre XI, l'auteur étudie les servitudes à imposer aux propriétaires et aux constructeurs d'immeubles, dans le double but de protéger la salubrité et la sécurité publiques. Elles découlent actuellement de l'application de lois et règlements généraux ou locaux édictés sur la santé publique et sur la voirie.

Le chapitre XII examine les édifices publics, c'est-à-dire les bâtiments appartenant aux administrations communales, départementales et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'État, et leurs dépendances ou annexes, auxquels il y a lieu de joindre les monuments classés d'après la loi du 30 mai 1887 comme historiques. M. Couturaud se plaint à juste titre que, dans un trop grand nombre de villes, la gare et la poste sont souvent placées à une trop grande distance l'une de l'autre et semblent s'ignorer lorsqu'elles ont tant de points communs.

Les services d'hygiène, les habitations à bon marché, et les services de la rue font l'objet du chapitre XIII. L'auteur voudrait voir sous terre tout le réseau ordinairement aérien des fils employés par le télégraphe et le téléphone, soit dans les égouts, soit dans des caniveaux.

Les transports en commun et tramways sont traités dans le chapitre XIX. M. Couturaud recommande, comme pour l'éclairage, l'emploi immédiat des procédés les plus perfectionnés au lieu des omnibus ou tramways à traction animale, moyens surannés et très coûteux par rapport à leur rendement. Il conclut que le seul mode de traction actuellement pratique est l'électricité.

Les trois derniers chapitres traitent les questions spéciales de l'embellissement, des cimetières et des communes rurales.

Le chapitre XV est consacré à la question fondamentale de l'embellissement de la ville, des espaces à réserver, des reconstructions, des restaurations. C'est la fin du triple programme : *assainir*, *agrandir*, *embellir*. L'auteur met en garde contre le *modern-style* qui, dit-il, est souvent un défi, non seulement au goût, mais au bon sens, avec ses contours grimaçants, ses formes sans nom. Quant aux monuments martyrs, il estime que leur restauration devra se borner à assurer la solidité de l'ouvrage et à l'abriter. On devra laisser à l'état brut les parties du gros œuvre réparées et ne chercher à reproduire ni les sculptures ni la statuaire, ni la mouluration, ni les vitraux du temps : « on risquerait trop, quel que soit le talent de l'artiste, de les défigurer ou de les faire mentir ».

Et comme il n'est pas d'organisation humaine dans laquelle, après avoir discuté les conditions de la vie, on n'ait à prévoir celles de la mort, le chapitre XVI traite des cimetières. M. Couturaud insiste sur la nécessité, reconnue de nos jours, de prévoir l'assainissement du sous-sol par un drainage rationnel permettant d'écouler les eaux d'infiltration et d'amener l'air nécessaire à l'oxydation des corps.

Enfin le chapitre XVIII et dernier examine les moyens d'adapter les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principes vus plus haut, dans la mesure du possible, aux plus modestes communes rurales, avec quelques considérations sur les installations qui leur sont propres comme les mares, les abreuvoirs, fosses à purin, etc.

En résumé, M. Couturaud traite dans son ouvrage, avec compétence et autorité, un sujet qui, depuis longtemps déjà, préoccupe les municipalités et les techniciens ; ce sujet est aujourd'hui plus que jamais d'actualité à la suite des ruines que des barbares, se croyant au début sûrs de la victoire, et par suite de l'impunité, ont accumulées sur tous les territoires envahis. Lorsque prochainement ces hordes sauvages seront chassées des régions qu'elles occupent encore en se cachant sous terre, le problème de la réfection se posera dans toute sa douloureuse ampleur et demandera de promptes solutions ; c'est surtout à ce moment que ce livre sera appelé à être fructueusement consulté et rendra les plus grands services.

Votre Comité des Constructions et Beaux-Arts vous propose donc de se joindre à lui pour féliciter M. Couturaud de son consciencieux travail, et de remercier la Librairie de la Construction moderne d'en avoir fait don à notre bibliothèque.

Signé : A. Moreau, *rapporteur.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DE COMMERCE

Rapport présenté par M. Alfassa, au nom du Comité de Commerce, sur *L'Atlas statistique de l'Indo-Chine française*, de M. Henri Brenier.

L'essai d'Atlas statistique, de M. Henri Brenier, sur l'Indo-Chine française, est un document des plus précieux.

Nul n'était mieux qualifié que son auteur pour entreprendre un travail dont l'importance et l'intérêt, qui n'auraient à aucun moment pu être méconnus, se trouvent singulièrement accrus du fait de la guerre. Les questions qu'elle a fait naître dans toutes les branches de notre activité économique sont innombrables. Elle a exigé que certaines fussent en quelque sorte résolues au moment même où elles se posaient, puisqu'il y allait de l'existence même de notre pays. D'autres, celles qui importent surtout aux lendemains du conflit, n'en doivent pas moins être minutieusement étudiées dès aujourd'hui. Il en est peu qui, dans l'ensemble, soient comparables à l'utilisation meilleure des richesses de tout ordre que possède la France, soit dans la métropole, soit dans son vaste empire colonial. Quelles sont-elles? Comment peuvent-elles être mises en valeur et développées? Telles sont, dès l'abord, les indications qui paraissent essentielles. Pour pouvoir les fournir avec quelque précision, il est indispensable d'avoir étudié dans le détail, à l'aide d'éléments certains, les données multiples et complexes du problème.

C'est ce que M. Brenier a tenté heureusement, pour l'Indo-Chine qu'il connaissait si bien, pour y avoir en particulier habilement dirigé la mission lyonnaise d'exploration commerciale.

En dehors des renseignements que lui donnait son expérience personnelle, il disposait, en qualité de chef du service des affaires économiques au Gouvernement général, de tous ceux que les divers services de la colonie ont réunis et tiennent à jour.

Il les présente d'une façon méthodique et frappante, sous forme de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graphiques et de cartes qu'il a groupés en un atlas et qu'il explique dans de très brèves notices.

Il a successivement étudié l'Indo-Chine physique et la population; l'administration proprement dite, ainsi que la représentation des Européens et des indigènes; la justice et la défense; les finances, budgets et services financiers; les services techniques, les productions *a* alimentaires; *b* textiles; *c* d'autres plantes industrielles; *d* les forêts, mines, pêches, chasses et l'élevage; la colonisation européenne et les commerces locaux; les transports : chemins de fer, routes, canaux et leur corollaire : l'hydraulique agricole; le commerce en Indo-Chine, enfin la place actuelle et possible de l'Indo-Chine dans le commerce métropolitain.

Chacune de ces grandes divisions est le cadre dans lequel l'auteur groupe l'ensemble des multiples éléments, qu'il est indispensable de connaître.

Il faudrait, pour faire saisir toute l'importance économique et nationale de l'œuvre qu'a menée à bien M. Henri Brenier, examiner successivement les divers facteurs économiques de notre colonie, ses ressources, le parti qui en a été tiré jusqu'ici, celui incomparablement plus grand encore que la France peut en tirer dans l'avenir. Cela, M. Brenier le fera avec toute l'autorité légitime qu'il a en ces matières, dans une communication à notre Société.

Mais, ce qu'il importe de retenir (et c'est pourquoi il convient de remercier tout particulièrement M. Brenier), ce sont les conclusions qui se dégagent des comparaisons, rendues si aisées par ses cartes et diagrammes, entre le progrès accompli et celui qui reste à faire pour permettre à notre colonie de l'Indo-Chine, avec ses productions, ses ressources si diverses, de prendre la place à laquelle elle peut et doit prétendre dans le commerce métropolitain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES MONTRES, LES MONTRES FUSIBLES, LES CONES DE SEGER

Leur emploi dans le contrôle de la cuisson des produits céramiques et l'essai des produits réfractaires (1)

par M. Albert Granger

Chef des Laboratoires d'Essai à la Manufacture nationale de Sèvres

I

La céramique, comme toutes les industries très anciennes, a conservé longtemps de vieilles traditions dont quelques-unes sont fort discutables, pour ne pas dire très critiquables. La force de ces traditions est telle que certaines se maintiennent encore et probablement ne disparaîtront pas de sitôt.

Jusqu'à ces dernières années la cuisson des produits céramiques n'a pas été soumise à un contrôle sérieux et, pendant des siècles, on a non seulement cuit presque au jugé, mais aussi sans se douter de l'importance finale de cette phase de la fabrication. On peut même dire que c'est justement par suite du manque de tentatives pour raisonner les phénomènes de la cuisson, que les traditions ont pris naissance. Quand une opération reste inexpliquée, quant à ses résultats, le seul moyen de chercher à la répéter avec succès consiste à reproduire servilement ce qui a été fait antérieurement. Il n'y a donc pas à s'étonner que, dans la cuisson des produits céramiques, bien des manières de voir peu justifiées et même inexactes soient actuellement encore maintenues.

Une des choses les plus extraordinaires que j'aie rencontrées, c'est l'appréciation fantaisiste et fantastique des températures. Il semble que dans la mentalité céramique de certains fabricants il y ait une sorte de gloriole à brûler le plus de charbon possible pour arriver au même résultat.

Jusqu'au commencement du XIXe siècle on n'avait aucun moyen d'évaluer une température ; de plus, on n'avait qu'une notion bien discutable de ce qu'on devait entendre par le mot température. L'invention du thermomètre avait apporté des notions nouvelles, mais cet instrument ne permettait aucune mesure au delà du point d'ébullition du mercure, température trop basse pour la moindre des cuissons céramiques.

(1) Conférence faite en séance publique le 8 janvier 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N'ayant aucune base pour tenter, non pas une mesure, mais une simple évaluation, les fabricants se livrèrent à des estimations dont l'extravagance fait rêver. On comprendrait à la rigueur que, s'appuyant sur des méthodes ou des appareils de mesure imparfaits, les déductions soient fautives, mais on se demande sur quoi se basaient ceux qui parlaient de cuire à 4 000°, et je parle là des plus timorés. Aucun de ceux qui donnaient ces évaluations de température n'aurait pu certainement expliquer ce qu'il entendait par un degré.

Il n'y a pas bien longtemps encore, j'entendais un fabricant de faïence stannifère me dire que sa faïence cuisait beaucoup plus haut que la porcelaine, et que dans son four les porcelaines les plus dures fondraient. Ce qu'il y a de curieux dans ces affirmations, c'est qu'elles sont toujours énoncées au conditionnel; l'expérience qui aurait confirmé cette affirmation gratuite n'a jamais été faite. Et encore ce fabricant était un modeste, il ne cuisait qu'à 2 000°.

Cet amour pour les hautes températures et leur exagération se conserve encore à l'heure où j'écris, et dernièrement, dans un livre édité en 1914, je lisais que l'auteur croyait qu'on cuisait des carreaux de grès entre 1 800 et 2 000°. A cette température il n'y aurait plus ni grès, ni gazettes, ni fours.

Si j'insiste sur ces errements, c'est que je crois nécessaire de faire ressortir combien, dans une section importante de l'industrie, on a tiré peu de parti des moyens dont on dispose présentement pour conduire les fours et en surveiller et contrôler la marche. Ces questions actuellement ont un intérêt plus grand que jadis.

La cuisson des produits céramiques a toujours été considérée comme une opération sérieuse puisqu'elle est le dernier stade de la fabrication. Un accident de cuisson compromet irrémédiablement tout le travail dépensé pour l'achèvement d'une pièce et le mal est sans remède bien souvent. On comprend donc tout l'intérêt que présente la réussite d'une cuisson. Les phénomènes qui se produisent pendant qu'une pâte céramique est soumise à l'action de la chaleur sont de nature diverse et leur processus est mal connu; aussi faut-il considérer la conduite d'un four céramique comme un problème complexe à la solution duquel on ne saurait apporter trop de soins.

Même dans le cas de poteries simples comme les terres cuites, on a à tenir compte de l'accomplissement de phénomènes compliqués. Il ne suffit pas, en effet, de déshydrater le silicate alumineux hydraté qui constitue l'élément plastique pour obtenir une terre cuite, satisfaisant aux conditions qu'impose son utilisation, il faut élever la température notablement au-dessus de la température de déshydratation et en maintenir l'action assez longtemps pour que la masse puisse acquérir, en même temps qu'une inaptitude complète à redevenir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plastique par addition d'eau, une dureté suffisante tout en gardant une certaine porosité. La masse est à la fois soumise à des actions chimiques, à des modifications physiques et à des travaux moléculaires dont le processus est loin d'être expliqué avec la précision désirable.

Si nous passons à un genre de poteries plus relevé, comme la faïence fine, les difficultés augmentent puisque, en dehors de l'obtention du corps de la poterie elle-même, il faut obtenir une glaçure qui fasse corps avec le biscuit. Dans la fabrication de la porcelaine, les causes de non-réussite sont encore plus nombreuses puisque, aux conditions précédentes, il faut ajouter une vitrification assez complète de la masse pour donner la translucidité qui caractérise cette matière, vitrification qui ne peut s'effectuer qu'en occasionnant un ramollissement de la masse sur la fin de la cuisson. En plus de l'accord de la pâte et de la glaçure, il faut empêcher toute déformation des pièces.

Ce simple exposé permet de se rendre compte des difficultés qui se présentent et qu'on doit surmonter pour mener à bien une cuisson dans l'industrie céramique.

Il est certain que pendant longtemps la céramique a manqué de moyens pour opérer des cuissons rationnelles. Les phénomènes de la combustion n'ont pu être étudiés que lorsque la chimie a pris son essor et c'est aux progrès acquis dans la physique qu'il faut attribuer les perfectionnements réalisés dans la mesure des températures élevées.

Les anciens avaient-ils des moyens de contrôle? Il est difficile de répondre avec certitude à cette question. Les maîtrises qui avaient la haute main sur les métiers sous l'ancien régime, si elles avaient l'avantage de fournir des ouvriers expérimentés dans leur métier, en rejetant de leur sein les ouvriers improvisés, ne laissaient aucun champ libre à l'invention. D'après les documents historiques que nous possédons, tout porte à croire que les potiers d'autrefois suivaient des prescriptions dont on ne s'écartait pas dans les cuissons et qu'on devait observer d'autant plus strictement qu'on ne pouvait, vu l'état des connaissances, reconnaître si parmi elles il n'y avait pas quelque condition inutile.

Il semble que l'idée de recourir à un témoin pour juger de la cuisson est relativement moderne. Les anciens ouvrages disent peu de chose sur cette question. Ainsi la rédaction faite pour le roi Louis XV sur la fabrication de la porcelaine tendre, et connue sous le nom de manuscrit d'Hellot, ne nous apprend rien de bien précis, mais dans la description qu'il donne de la cuisson de la porcelaine, on y lit pourtant que c'est après avoir tiré des montres qu'on arrêtait le feu. La nature de ces montres n'est pas indiquée.

Petit à petit on a évidemment senti le besoin de recourir à un témoin pour s'assurer de la bonne marche de la cuisson et c'est de cette nécessité qu'est née

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la montre. Les montres sont assez variées et, en principe, on peut recourir à beaucoup de compositions pour se guider. Il est évident que la plus simple était un fragment de la poterie à cuire. Ces montres-là sont encore en usage dans la fabrication des poteries, dans diverses régions. J'en donnerai quelques exemples.

On se sert encore en effet, dans la cuisson de la porcelaine, de fragments de marly ou bord d'assiette ou de génieux percés d'un trou et émaillés comme les pièces à cuire qu'on place dans un endroit du four d'où l'on peut les sortir facilement par une ouverture latérale de la paroi, fermée par un bouchon de terre cuite facile à enlever. Ces montres permettent de juger si la porcelaine a la transparence exigée et si la couverte est complètement glacée. Elles sont utiles pour l'arrêt de la cuisson, mais elles ne donnent pas de garanties sur l'allure du feu et la marche du four.

Pour la cuisson en moufle on a utilisé pendant longtemps des montres basées sur un autre principe. Une plaquette, recouverte d'un pourpre d'or, indiquait par ses changements de coloration la marche de la température dans la moufle. Vers 700° il se produit une coloration brun sale qui tourne au rose, puis au violet à mesure que la température s'élève. La couleur s'évanouit aux environs de 900° et l'or apparaît ensuite.

Les faïenciers se sont guidés pour la cuisson de la faïence fine sur le retrait que prend leur pâte à mesure que la température s'élève.

Chez certains potiers de grès on trouve des montres plus simples ; ainsi dans la Puisaye on se contente de façonner une sorte de bague, portant une partie plate comme une chevalière, avec la pâte. Cet anneau est placé dans le four avec les produits à cuire. A la fin de la cuisson on sort un à un ces anneaux pour juger du degré de cuisson du four.

On comprend aisément par ces exemples que les montres peuvent recevoir une infinité de formes, dont quelques-unes ont été conservées, mais qu'elles reviennent souvent à utiliser une composition de même nature que la masse à cuire. Leur forme la plus fréquente est celle d'un échantillon qu'on peut sortir du four à un moment donné.

Comme on le voit d'après ces exemples la pyrométrie était bien rudimentaire ; elle manquait de points de repère définis. Divers inventeurs avaient bien essayé d'introduire des appareils de mesure dans la conduite des fours, mais il faut reconnaître qu'à part quelques rares instruments très délicats ou trop compliqués pour être mis entre les mains des contremaîtres, la plupart des pyromètres étaient d'une exactitude douteuse et donnaient des indications non comparables entre elles : de plus, les principes sur lesquels étaient basés certains d'entre eux étaient extrêmement discutables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les transformations que subissent les pâtes pendant la cuisson n'étant pas instantanées, il ne suffit donc pas de porter une pâte à une température donnée pour que la pâte ait acquis les qualités requises. Il faut que la masse soit portée d'abord à la température où la transformation cherchée peut s'effectuer et laisser l'action de la chaleur se prolonger le temps suffisant pour que le phénomène qu'on a provoqué ait le temps de s'accomplir complètement. Comme il est difficile dans la pratique d'amener une masse aussi grande qu'un four céramique à une température déterminée et de l'y maintenir jusqu'à la fin de cuisson, on élève la température du four pendant que ces transformations suivent leur cours; cette élévation de température a pour effet ordinairement d'accélérer les transformations de la masse ; il est indispensable souvent qu'elle ne dépasse pas une certaine limite.

La conclusion de tout cela est qu'il ne suffit pas de porter une pâte céramique à une température donnée pour lui faire acquérir toutes ses qualités, mais qu'une action prolongée de la chaleur est nécessaire. L'indication pyrométrique n'indiquera pas que la transformation est effectuée, mais qu'elle peut s'effectuer.

II

L'idée de se servir de la fusion d'un corps dont le point de fusion est bien connu devait venir tout naturellement à l'esprit des céramistes et des inventeurs. Malheureusement, les corps dont nous disposons et qui sont sans inconvénient pour cet emploi sont peu nombreux; de plus, leurs points de fusion sont assez mal répartis au point de vue particulier des températures utilisées dans les fours de l'industrie céramique. Il semblait qu'avec des alliages on résoudrait la question, mais la liquation ou fusion partielle des constituants de l'alliage a montré que les alliages ne pouvaient rendre aucun service dans ce sens, leurs points de fusion subissant des variations inattendues.

Il n'en serait pas de même si le corps thermométrique était de même nature que la pâte céramique à cuire. Ses indications dépendant de transformations du même ordre que celles des produits à cuire, les indications qu'il donnera seront plus en rapport avec l'état de la masse à cuire que celles d'un pyromètre beaucoup plus précis.

C'est de cette manière d'envisager la question que sont sorties les montres fusibles.

Les montres fusibles sont composées avec des matériaux de même nature que ceux qui entrent dans la composition des pâtes. On en forme un mélange qui présente des fusibilités différentes quand on fait varier les rapports de ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constituants. Il est assez difficile de fixer d'une manière précise où les montres fusibles ont pris naissance et qui en a eu l'idée le premier. Il est probable que l'idée est d'origine anglaise et qu'elle a été reprise par d'autres inventeurs qui séparément n'ont pas eu connaissance des recherches de leurs prédécesseurs ou de leurs contemporains.

D'après des renseignements que je dois à l'obligeance de M. Mellor, chef du County Pottery Laboratory à Stoke on Trent (Staffordshire), Joseph Wedgwood a utilisé des montres de forme ressemblant à des cônes au XVIII^e siècle.

D'autre part, des faïenciers anglais se sont servis, pour le contrôle de leurs cuissons, de montres fusibles constituées par du Cornwall Stone (sous ce nom on désigne dans l'industrie de la faïence fine en Angleterre une granulite friable qui sert d'éléments fusibles dans les pâtes de faïence fine, de grès fins et de porcelaine phosphatique).

Ces montres étaient en usage vers 1875.

J'ai eu l'occasion de voir à la faïencerie de Mettlach sur la Sarre des montres fusibles, employées pour la cuisson de l'émail, et constituées par une tige portant trois renflements. Le renflement central reposait sur un support conique et, lors du ramollissement, le poids des renflements terminaux aidait la tige à s'affaisser aux extrémités.

Comme on le voit par ces exemples, l'idée des montres fusibles est ancienne et a reçu des applications sous diverses formes dans l'industrie céramique.

Les seules données précises que nous possédons sur les montres fusibles, sous forme de mémoires, datent de 1885; elles nous sont conservées par deux publications dont les dates sont précises. L'une est d'origine française et l'autre d'origine allemande.

Le succès remporté à l'Exposition des Arts décoratifs en 1884 par la porcelaine, dite nouvelle de Sèvres, amena ses créateurs Lauth et Vogt à rédiger une notice sur sa fabrication. Cette notice (1) parue en 1885 fut malheureusement tenue presque cachée. Pour des raisons que je n'ai jamais pu découvrir, cette brochure ne fut pas mise dans le commerce et elle ne fut donnée aux industriels qui en firent la demande qu'à titre confidentiel, en quelque sorte, car personne d'autre n'en eut connaissance. Dans cette publication les auteurs disent textuellement :

« Pour nous renseigner très exactement sur la marche du feu dans la première partie de la cuisson, et nous permettre d'obtenir une parfaite égalité dans les diverses régions du four, nous avons imaginé l'emploi de montres spéciales

(1) *Notes techniques sur la fabrication de la Porcelaine nouvelle*, p. 19, Paris, 1885.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que nous désignons sous le nom de montres fusibles : ce sont des fragments de matières frittées de fusibilités différentes, auxquels nous donnons des formes variées et qu'on dresse sur de la terre glaise à côté des montres ordinaires : leur disparition successive par fusion indique nettement si la même température est atteinte au même moment dans les points où ces montres sont disposées. »

Les mélanges choisis par Lauth et Vogt étaient des mélanges empiriquement déterminés, sans considération théorique aucune. Dans la notice sur la fabrication de la pâte nouvelle, ils décrivent trois montres (1) fusibles qu'ils fabriquent avec :

	Fritte n° 1.	Fritte n° 2.
Pegmatite (2).	61	70
Sable siliceux	14	»
Craie	20	30
Borax fondu	15	»

Ces frittes étaient en réalité des fontes. On ne se contentait pas d'un coup de feu, mais on amenait la masse à l'état liquide.

On prenait ensuite pour les composer :

Montres.	I.	II.	III.	IV.
Fritte 1.	100	15	»	»
Fritte 2.	»	85	80	60
Argile de kaolin argileux (2). .	»	»	20	40

On donnait à ces montres, pour les distinguer, des formes différentes. Pour les fabriquer, on mélangeait les matières premières, les tamisait, les humidifiait et en faisait une sorte de pâte qu'on découpait après l'avoir amenée à l'état de croûte, une fois raffermie.

La première montre avait la forme d'un rectangle, la seconde d'un triangle isocèle, la troisième d'un triangle rectangle et la quatrième d'un cercle. Les auteurs n'avaient pas eu un instant l'idée de se servir de ces montres fusibles comme pyroscopes ; c'étaient pour eux de simples indicateurs, comme ils le laissent entendre dans leur description.

Le second mémoire (3) ayant trait aux montres fusibles est dû à Seger, chef du service des recherches à la manufacture royale de Charlottenbourg. Quoique Seger ait utilisé ses montres pour arrêter la cuisson d'un type de porcelaine spéciale qu'il étudiait alors, son programme de travail était plus vaste, puisqu'il avait entrepris d'établir une échelle de montres fusibles. Après avoir

(1) Plus tard ils en firent connaître une quatrième.

(2) Les auteurs n'indiquent malheureusement pas la composition de la pegmatite et du kaolin argileux qu'ils emploient.

(3) *Thonindustrie Zeitung*, 1885, 121.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

passé en revue toutes les méthodes pyrométriques utilisables pour le contrôle des cuissons céramiques et en avoir fait la critique, il explique nettement dans son mémoire ses vues sur la question. Je reproduis ici la phrase capitale de son introduction :

« Veut-on maintenant, afin de donner une suite à une proposition du docteur Heintz de Saarau, laisser de côté une détermination de la température exprimée en degrés de la manière ordinaire pour l'industrie céramique, on peut à leur place établir une série de tétraèdres obtenus à partir de glaçures, fondant les unes après les autres, et, du nombre de ceux qui sont fondus, conclure à l'élévation de la température obtenue ou bien, par la fusion d'une glaçure déterminée, déduire l'obtention d'une température déterminée. »

L'idée première avait été de faire une échelle de compositions fusibles en donnant d'abord au feldspath de la fusibilité par addition de chaux; les résultats furent contraires à son attente. Cet insuccès et les observations qu'il avait faites sur la fusibilité de mélanges de kaolin et de feldspath l'amenèrent à modifier ses vues primitives et à établir son échelle sur des données un peu différentes.

Au lieu de partir de mélanges empiriques, comme nous venons de le voir dans la publication précédente, il composa ses mélanges suivant des rapports moléculaires. En suivant cette voie méthodique, il trouva que le mélange le plus fusible correspondait à la formule moléculaire suivante :

$$0{,}3K^2O\ 0{,}7CaO\ 0{,}5Al^2O^3\ 4SiO^2$$

Ce qui ne veut pas dire que le mélange ci-dessus représentait les éléments chimiques combinés suivant cette formule, mais que leur fusion correspondait à une masse contenant ces éléments dans les rapports moléculaires indiqués. Nous indiquerons plus loin, en parlant de la reconstitution des montres, comment on établit un mélange correspondant à une composition moléculaire donnée.

Cette première montre ayant un point de fusion un peu élevé, on en créa trois autres en substituant 0,2—0,1 et 0,05 mol. d'oxyde de fer à l'alumine. Ceci donna alors :

$$\text{N}^{os}\ 1\ \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0{,}2Fe^2O^3\\0{,}3Al^2O^3\end{matrix}\right\}4SiO^2 \qquad \text{N}^{os}\ 3\ \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0{,}05Fe^2O^3\\0{,}45Al^2O^3\end{matrix}\right\}4SiO^2$$

$$2\ \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0{,}1Fe^2O^3\\0{,}4Al^2O^3\end{matrix}\right\}4SiO^2 \qquad 4\ \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}0{,}5Al^2O^3$$

La montre 4 additionnée de 1 mol.SiO^2 devint :

$$\text{N}^{o}\ 5\ \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}0{,}5Al^2O^3 5SiO^2$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les autres montres dérivent de la montre 5 par addition successive d'un mélange ayant comme formule moléculaire $Al^2O^3 10SiO^2$ (qui forme la montre 28). On ajoute successivement à la montre 5 :

0,1	molécule	pour constituer les	nos 5, 6, 7, 8, 9 et 10;
0,2	—	—	11, 12, 13 et 14;
0,3	—	—	15, 16 et 17;
0,4	—	—	16, 18, 19 et 20;
0,5	—	—	21, 22, et 23;
0,6	—	—	24, 25 et 26;
12,8	—	—	27.

Les derniers types de chaque groupe ont alors pour formules :

$$\text{N}^{os}\ 10 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} Al^2O^3 10SiO^2$$

$$14 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 1{,}8Al^2O^3 18SiO^2$$

$$17 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 2{,}7Al^2O^3 27SiO^2$$

$$20 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 3{,}9Al^2O^3 39SiO^2$$

$$23 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 5{,}4Al^2O^3 39SiO^2$$

$$26 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 7{,}2Al^2O^3 72SiO^2$$

$$27 \left\{ \begin{matrix} 0{,}3K^2O \\ 0{,}7CaO \end{matrix} \right\} 20Al^2O^3 200SiO^2$$

Les montres suivantes dérivent de la montre 28 :

$$28 \quad Al^2O^3 10SiO^2$$

dans laquelle on fait décroître l'acidité de $2SiO^2$ successivement jusqu'à la montre 30 ou $Al^2O^3 6SiO^2$, puis de SiO^2 jusqu'à 33 ou $Al^2O^3 3SiO^2$. Les trois dernières montres ont respectivement pour formules :

$$\text{N° } 34 \quad Al^2O^3 2{,}5SiO^2 \qquad \text{N° } 35 \quad Al^2O^3 2SiO^2$$

La montre 36 avait même formule que 35; elle en différait par sa nature physique, 35 étant constitué par du kaolin de Zettlitz et 36 par une argile schisteuse de Rakonitz.

En 1896 (1) un second mémoire de Seger complétait le premier. L'auteur disposait d'une série de 36 montres dont le point de fusion était estimé varier depuis 1150° jusqu'au point de fusion du platine.

(1) *Thonindustrie Zeitung*, 1886, 135 et 229. On trouve aussi l'ensemble des mémoires dans les *Seger's gesammelte Schriften* sous le titre « Pyrometer und Messung höher Temperaturen. Normal Kegel »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Avec une échelle aussi étendue, on pouvait répondre à la plupart des besoins de l'industrie céramique.

L'auteur donna à ses montres le nom de Normal-Kegel, ce qui veut dire exactement quille normale ou cône normal ; je ne suppose pas que le second sens donné par moi à cette dénomination corresponde à la pensée de l'auteur, car les montres avec leur forme de pyramide triangulaire n'ont jamais eu la forme d'un cône. Néanmoins, en même temps que le terme de montres fusibles, certains industriels ont employé l'expression de cônes de Seger. C'est même sous ce nom (Seger's Cones) qu'elles sont désignées dans les pays de langue anglaise.

Lauth et Vogt n'eurent pas connaissance immédiatement de cette publication. Les périodiques chimiques n'analysant pas les revues industrielles, et même les ignorant, ce fut par hasard qu'ils apprirent qu'un travail sur les montres fusibles avait été publié en Allemagne. Ils firent alors connaître le résultat de leurs recherches à la Société chimique et publièrent alors, dans son Bulletin (1), un mémoire qu'ils auraient eu avantage à faire connaître plus tôt. Ce mémoire, rédigé sur le même plan que celui de Seger, reproduit les mêmes arguments tirés d'expériences pyrométriques en faveur de l'emploi des montres. Il indique la composition d'une quatrième montre fusible et donne une estimation de leurs points de fusion : 625—1 150— 1 200 et 1 320°, valeurs qui sont manifestement trop élevées pour les trois derniers termes de 100 à 200° au moins.

Les formes des montres sont un peu changées dans le mémoire, mais elles restent intentionnellement différentes : rectangle, losange, triangle isocèle, cercle, triangle équilatéral et triangle rectangle. Les montres 5 et 6 indiquées dans la figure ont été employées, quoique les auteurs n'en indiquent pas la composition.

Les auteurs terminent ainsi leur mémoire :

« L'avenir montrera quel sort est réservé à l'innovation que nous proposons ; si cette méthode se généralise, il sera utile de poser des principes plus absolus, de créer peut-être des étalons auxquels les industriels puissent avoir recours. Nous sommes tout disposés à entrer dans cette voie, et dès maintenant nous nous mettons à la disposition des céramistes pour vérifier les points de fusion des montres qui seront préparées dans l'industrie privée et leur concordance avec les nôtres. » La fabrication de la porcelaine nouvelle ne fut tentée sérieusement par aucun industriel et comme aucun d'eux n'avait lu le

(1) Sur les mesures pyrométriques à hautes températures, par Ch. Lauth et G. Vogt, *Bulletin de la Société chimique*, 1886, II, 186.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mémoire inséré au Bulletin de la Société chimique, l'industrie française n'accorda aucune attention aux montres fusibles, au moins pendant quinze ans.

Un an plus tard, Lauth donnait sa démission d'administrateur de la Manufacture de Sèvres. Une nouvelle direction avec une autre orientation, le manque de personnel et l'insuffisance de moyens pour poursuivre des recherches d'ordre scientifique ne permirent pas de continuer l'étude de la question des montres fusibles.

Les quelques types que nous avons décrits restèrent encore en usage quelque temps, mais ils étaient trop peu nombreux et ne convenaient pas pour la cuisson de la porcelaine dure pour laquelle on n'avait pas créé de montres convenables. On fit bien dans la suite quelques tentatives d'établissement de nouvelles montres pour la cuisson de cette poterie, mais au bout de quelques années l'échelle de Seger fut adoptée, Vogt, lui-même, en ayant reconnu les avantages.

Dans l'industrie, l'adoption des montres fusibles ne s'effectua pas d'un seul coup, et en Allemagne elles firent longtemps l'objet de polémiques. Je n'en rappellerai qu'une, celle de Seger avec Bischof, qui s'était spécialement occupé des produits réfractaires et qui combattait les montres. Parmi les arguments que donne Seger, l'un d'eux est à retenir, c'est leur emploi par la Manufacture de Sèvres.

Une fois entrées dans la pratique industrielle, on s'aperçut que des montres plus fusibles que la première montre de Seger pourraient rendre des services et au laboratoire de la *Thonindustrie Zeitung* Cramer et Hecht continuèrent l'œuvre de Seger en ajoutant 22 numéros inférieurs (1). Pour ne pas changer les habitudes prises, on numérota ces nouvelles en sens inverse, en faisant précéder leur numéro d'un zéro. Ainsi, la montre la plus basse s'écrit 0 22 et la plus haute 01. Le principe de ces nouvelles montres était calqué sur celui de Seger. On partait d'un verre boracique plombeux :

$$0{,}5\ Na^2O\ 0{,}5\ PbO\ 2SiO^2\ 1\ B^2O^3$$

qu'on durcissait par des additions moléculaires de kaolin, ce qui introduisait de l'alumine en quantité croissante, en même temps que l'acidité augmentait. A partir de la montre 010, on remplaçait la soude et l'oxyde de plomb par de la potasse et de la chaux dans les rapports adoptés par Seger pour ses montres. A l'alumine était substitué un mélange moléculaire d'alumine et d'oxyde de fer qui restait fixe dans la composition des montres, et on diminuait la fusibilité en augmentant la silice aux dépens de l'anhydride borique.

(1) *Thonindustrie Zeitung*, 1896, n° 18

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici les types principaux de ces montres :

$$\text{N}^{os}\ 022 \left\{\begin{matrix}0{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 2SiO^2 1B^2O^3$$

$$021 \left\{\begin{matrix}0{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 2{,}2SiO^2 1B^2O^3$$

$$017 \left\{\begin{matrix}0{,}5Pb\ O\\0{,}5Na^2O\end{matrix}\right\} 3SiO^2 1B^2O^3$$

$$011 \left\{\begin{matrix}0{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 3{,}6SiO^2 1B^2O^3$$

$$010 \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix}0{,}2Fe^2O^3\\0{,}3Al^2O^3\end{matrix}\right\} 3{,}5SiO^2 0{,}5B^2O^3$$

$$01 \left\{\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\} \left\{\begin{matrix}0{,}2Fe^2O^3\\0{,}3Al^2O^3\end{matrix}\right\} 3{,}95SiO^2 0{,}05B^2O^3$$

L'examen des formules montre que :

Les montres 021 à 017 dérivent de 0,22 par addition de 0,1 $Al^2O^3 2SiO^2$;

Les montres 016 à 011 dérivent de 0,22 par addition de 0,05 $Al^2O^3 2SiO^2$;

Les montres 010 à 01 sont d'un type différent; on y remplace le groupe sodico-plombeux par de la potasse, de la chaux, de l'oxyde de fer et de l'alumine dont les rapports moléculaires ne varient pas. La diminution de fusibilité provient de la substitution progressive de 0,05 SiO^2 à 0,05 B^2O^3.

Ces montres étaient moins bien conçues que les premières et elles donnèrent lieu, à l'usage, à bien des critiques. Le plomb et le fer étaient gênants en atmosphère réductrice; de plus on avait fait trop de crédit aux formules moléculaires et les points de fusion de certains numéros étaient trop rapprochés. A la manufacture de Sèvres on avait dû remédier à cet inconvénient en modifiant les formules de Cramer et Hecht. On força la teneur en alumine ainsi que le montre le tableau suivant :

	Cramer et Hecht.	Sèvres.
N° 016	$\left\{\begin{matrix}0{,}5Pb\ O\\0{,}5Na^2O\end{matrix}\right\} 0{,}55Al^2O^3 \left\{\begin{matrix}3{,}1SiO^2\\1B^2O^3\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}0{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 0{,}60Al^2O^3 \left\{\begin{matrix}3{,}6SiO^2\\1B^2O^3\end{matrix}\right.$
	et ainsi de suite par addition de $0{,}05(2SiO^2Al^2O^32H^2O)$ jusqu'à	et ainsi de suite par addition de $0{,}1(2SiO^2Al^2O^32H^2O)$ jusqu'à
N° 011	$\left\{\begin{matrix}6{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 0.8Al^2O^3 \left\{\begin{matrix}3{,}6SiO^2\\1B^2O^3\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}0{,}5Na^2O\\0{,}5PbO\end{matrix}\right\} 1{,}1Al^2O^3 \left\{\begin{matrix}4{,}2SiO^2\\1B^2O^3\end{matrix}\right.$

Cette échelle modifiée est encore employée à Sèvres.

L'échelle primitive de Seger fut prolongée dans les hautes températures un peu plus tard. La Versuchs-Anstalt (Laboratoire de recherches) de la Manufacture de Porcelaine royale de Charlottenbourg ajouta en 1904 trois nouvelles montres :

37 $Al^2O^3 1{,}33SiO^2$
38 $Al^2O^3 SiO^2$
39 $Al^2O^3 0{,}66SiO^2$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Puis Marquardt compléta encore l'échelle avec trois autres numéros :

40 $Al^2O^3$0,33SiO^2
41 $Al^2O^3$0,13SiO^2
42 Al^2O^3

En même temps la montre 36 fut modifiée et reçut une formule chimique différente, ce qui était plus sûr pour amener une élévation de température de fusion que de recourir à une différence de structure (1). Cette montre devint :

36 $Al^2O^3$1,66SiO^2

Les critiques faites à l'échelle de Cramer et Hecht, ainsi que l'observation d'une répartition trop inégale des points de fusion entre certains numéros amenèrent une modification de la composition des montres en 1908.

La nouvelle échelle (2) s'étend de la montre 021 à la montre 6. Au lieu de baser la composition uniquement sur des rapports moléculaires, comme l'avaient fait Seger et ses successeurs, on s'est borné à partir de compositions moléculairement définies et à en faire des mélanges présentant des différences de fusibilité aussi équidistantes que possible.

Les éléments qui servent à établir cette échelle, qui est celle actuellement en usage et que pour la distinguer de l'ancienne on a appelée la série *a*, sont un peu différents de ceux de l'ancienne série. Ils comprennent deux frittes (désignation inexacte car il s'agit de fontes), de la magnésite et du kaolin décanté.

Les deux frittes ont pour formules moléculaires :

$$A. \ . \ . \begin{cases} 0{,}50Na^2O \\ 0{,}25CaO \\ 0{,}25MgO \end{cases} \Big\} SiO^2 \quad B^2O^3 \qquad B. \ . \ . \begin{cases} 0{,}50Na^2O \\ 0{,}50CaO \end{cases} \Big\} 0{,}2Al^2O^3 \begin{cases} 2SiO^2 \\ B^2O^3 \end{cases}$$

On obtient les montres depuis 6 *a* jusqu'à 08 *a* en ajoutant à la composition qui constitue la montre 7 un mélange dit mélange C qui contient :

C. . .	Kaolin décanté.	33,5
	Fritte B.	56,5
	Magnésite	10

Sous le nom de magnésite on désigne en Allemagne le carbonate de magnésium naturel que nous appelons Giobertite en France, le terme de magnésite s'applique à un silicate hydraté dans les ouvrages français.

La montre 6 *a* contient :

Montre 7.	98
Mélange C. . . .	2

(1) Simonis, *Sprechsaal*, 1906, 1284.
(2) *Sprechsaal*, 1908, 561.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces additions de mélange C se suivent en croissant sans loi déterminée, jusqu'à la montre 08 *a* qui renferme :

Montre 7.	77
Mélange C	23

A partir de cette dernière montre la composition devient plus compliquée; on a recours à la fritte A à laquelle on fait des additions de kaolin décanté, quartz, feldspath et magnésite.

De 016 à 021 nous retrouvons des formules plus régulières au point de vue moléculaire ; le point de départ est la fritte B

$$\text{N° 021} \left\{ \begin{matrix} 0{,}50Na^2O \\ 0{,}25CaO \\ 0{,}25MgO \end{matrix} \right\} 0{,}02Al^2O^3 \left\{ \begin{matrix} 1{,}04SiO^2 \\ B^2O^3 \end{matrix} \right.$$

à laquelle on fait des additions de kaolin décanté par 0,02 mol pour 021 *a*, et 020 *a*, 0,04 pour 019 *a*, 0,05 pour 018 *a*, 0,17 pour 017 *a* et 0,11 pour 016 *a*.

En résumé, ces montres sont à base de magnésie et de chaux avec un peu de soude, comme éléments fusibles.

L'Angleterre qui possède une industrie céramique très active, formant un groupement très important dans le Staffordshire (qu'on appelle le district des poteries) au point de vue de la fabrication de la faïence fine et de la porcelaine tendre phosphatique, était restée un peu inactive au point de vue des pyroscopes fusibles. Si le germe de l'idée était de provenance anglaise, on n'y avait pas apporté une attention suffisante pour chercher à apporter des perfectionnements à l'idée première.

Devant le succès des montres fusibles allemandes un inventeur proposa une série de montres analogues en 1898. Ces montres fusibles sont construites par la maison Harrisson de Hanley sous le nom de *Handcroft's Thermoscopes*. Elles se composent de barres qu'on dispose horizontalement sur un support *ad hoc* construit avec des échelons. Ces barres ont une longueur de 67 mm (2 inches et 1/8) et leur dimension est suffisante pour montrer un fléchissement très net lors de leur ramollissement. Ce dispositif a un avantage sur la forme tétraédrique, car il permet un placement toujours identique des montres. En mettant la montre la plus basse sur le gradin inférieur et en lui superposant les plus dures en montant, on observe très aisément le fléchissement progressif de divers numéros sans confusion aucune (1).

L'échelle des thermoscopes de Handcroft comprend 33 termes, et marque un intervalle de températures évalué entre 554 et 1 510°.

(1) L'ensemble du support et des 4 thermoscopes occupe 8 × 8 × 8 centimètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une autre solution a été proposée un peu plus tard, en 1903, par les *Heat Recorder Watkins*. Ces montres sont constituées par des compositions fusibles sous forme de petites balles à peu près cylindriques, qu'on place dans un support spécialement disposé. Ce support se compose d'un petit bloc de composition réfractaire, dans lequel on a mélangé une série de trous cylindriques assez larges pour permettre l'introduction d'une de ces montres et son enfoncement dans le trou. Son emploi est un peu différent de celui des autres montres fusibles, car sa disposition ne permet pas de la placer dans le four et de l'examiner à son aise. Il faut l'introduire dans le four au moment d'une détermination et l'y laisser séjourner cinq minutes. D'après le numéro de la dernière montre fondue, on évalue la température.

Ces appareils ont trouvé surtout dans l'industrie anglaise une utilisation concurremment avec les montres de Seger.

III

Les montres fusibles, dans l'idée de Seger, ne devaient pas servir de pyromètres; elles avaient pour but, comme il le dit dans son mémoire, de remplacer par leurs numéros des degrés centigrades. Comment se fait-il qu'avec le temps cette condition primordiale de l'emploi des montres fusibles ait été détournée de son but? Il est probable que l'emploi des montres fusibles dans des industries autres que la céramique amena à demander aux fabricants de montres de fournir des numéros correspondant à une fusibilité donnée. Le mémoire original de Seger ne porte pas d'indication d'une correspondance en degrés.

En 1895 on trouve dans la *Thonindustrie Zeitung* une indication en degrés de température de fusion. Je ferai remarquer tout d'abord que l'expression de Schmelzpunkt (point de fusion) est absolument incorrecte. Il serait très délicat, sinon impossible, d'observer d'une manière même approchée le point de fusion d'une montre; ce qu'on observe c'est son point de chute ou d'affaissement. Je n'emploierai plus que cette désignation à l'avenir.

Les points de repère des points de chute des montres étaient les suivants :

022, rouge sombre;

010, sensiblement le point de fusion de l'argent;

1, point de fusion d'un alliage de 90 d'or et 10 de platine;

10, un peu au-dessous du point de fusion du feldspath;

20, point de fusion du nickel pur;

34, presque le point de fusion du platine.

Ces mesures estimatives furent suivies de déterminations effectuées avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un couple thermo-électrique Le Chatelier, avec des interpolations pour les montres comprises entre les points de repère.

Ces nombres étaient notablement trop élevés pour certains types; l'échelle estimative ainsi déterminée s'étendait de 590° pour la montre 022 à 1 850° pour la montre 36. Au point de vue céramique strict cela n'avait guère d'importance car celui qui cuisait de la porcelaine à la montre 14 se préoccupait peu de savoir si cette montre tombait à 1 400° ou à 1 300°, le point exact de chute n'ayant pas d'importance sur le résultat final.

L'industrie des produits réfractaires se trouvait dans une autre situation. Sa clientèle demandait souvent des références en degrés sur la fusibilité des produits et c'est là qu'il faut chercher une des causes qui ont fait demander à des pyroscopes de devenir des pyromètres. L'échelle de points de chute donnée par le laboratoire de la *Thonindustrie Zeitung* n'était qu'une échelle estimative. On voulut faire mieux et, comme il arrive trop souvent dans les travaux effectués par des hommes de laboratoire en vue de l'industrie, le cerveau des opérateurs reste celui de savants sans se pénétrer des conditions des opérations techniques comme cela s'est produit dans beaucoup de recherches entreprises soi-disant pour aider l'industrie céramique.

Comme on demandait aux montres une précision qu'elles ne pouvaient pas donner, de nouvelles critiques s'élevèrent et de nombreuses discussions eurent lieu aux réunions des unions diverses de fabricants céramiques, principalement au *Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkten* (1). Cramer et Hecht firent remarquer la difficulté de l'observation des points de fusion en général, faisant ressortir que beaucoup de corps, moins compliqués que les montres, avaient encore des points de fusion mal connus. Hecht, de son côté, conclut d'expériences conduites dans des fours industriels à l'impossibilité d'exprimer les points de chute des montres par un nombre de degrés.

Malgré cela on refit à nouveau des expériences pour déterminer avec exactitude les points de chute des montres; avec une persistance inlassable Simonis (2) opérant dans un four électrique recommença une série de déterminations à la *Versuchs-Anstalt* de la Manufacture royale de Charlottenbourg. Il constata qu'entre la montre 19 et la montre 26 l'intervalle de températures de chute évalué de 1 510° à 1 650° se réduisait de 1 530° à 1 566°.

Immédiatement après lui le docteur Rothe (3), de la *Physikalischtechnische*

(1) Voir Cramer, *Notizblatt*, Neue Folge, **1894**, 79. — *Zeitschrift*, **1889**. — Hecht, *Thonindustrie Zeitung*, **1893**, n° 49 et **1895**, n° 52. — Hoffmann, *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*, XXIV, 42. — Heraeus, *Sprechsaal*, **1907**, 118 et 156.

(2) *Sprechsaal*, **1906**.

(3) *Thonindustrie Zeitung*, **1906**, 1473.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Reichs Anstalt, entama un nouveau travail avec un matériel opératoire d'une précision hors de rapport avec celle des montres. Il les chauffait dans un four à tube d'iridium, chauffé électriquement et faisait des mesures avec un couple Le Chatelier, un couple iridium et iridium-ruthénium et un pyromètre optique.

Cet expérimentateur avait donné dans un premier mémoire (1) les résultats de ses mesures sur les montres 4 à 20 ; il les continua jusqu'à la montre 35 et fit connaître deux ans plus tard ses nouvelles observations (2). De ses mesures il déduit que les nombres acceptés comme points de chute doivent être considérablement baissés pour les termes les plus élevés et un peu relevés pour les montres moyennes ; les montres de 4 à 20 auraient leurs points de chute compris entre 1 225° et 1 530° au lieu de 1 210° et 1 530° et les montres 20 à 35 entre 1 540° et 1 710° au lieu de 1 530 et 1 850°.

Ces expériences montrèrent que les points de chute de certaines montres étaient très rapprochés, telles 4 et 5 qui tombaient à la même température et 20-21-22-23-24-25-26 qui n'offraient entre leurs points de chute que 25° d'écart. Elles conduisirent à supprimer les montres comprises entre 20 et 26 et à modifier les montres inférieures à 7, ce qui, joint aux remarques faites relativement aux montres de la série 0, conduisit à créer la série de montres *a*.

Les déterminations de Rothe avaient été effectuées pour répondre à un programme tracé d'avance :

1° Dans quelles conditions les mêmes numéros des montres de Seger donnent-elles le même point de chute?

2° Quelle relation y a-t-il entre ce phénomène et la rapidité d'échauffement?

Les conclusions de Rothe, examinées avec l'esprit le plus indépendant, nous apprennent peu de chose; elles se réduisent à ceci : le problème est difficile et les causes d'erreur sont nombreuses.

En réalité ces nombres sont trop élevés encore; de plus, le remplacement d'un numéro de montres par un nombre de degrés est un non-sens en opposition avec l'idée première de Seger.

Une montre est un mélange sujet à une série de réactions qui pour s'effectuer demandent un certain temps ; la chute d'une montre est donc un phénomène qui n'a rien de commun avec la fusion d'un corps. Une fois un certain minimum atteint, la réaction commence et elle continue progressivement. Quand cette réaction est suffisamment avancée, la montre n'a plus de résistance et elle commence à s'incliner. Ce ramollissement n'est pas toujours suffisant pour amener la chute complète et il faut parfois élever un peu la température

(1) *Thonindustrie Zeitung*, **1907**, 13, 66.
(2) *Id.*, *ibid*, **1909**, 1577.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour permettre au phénomène de s'effectuer complètement. Une fois le ramollissement bien produit, il se continue même si la température baisse, en restant entre certaines limites, bien entendu. Dans un four chaud qu'on cesse de chauffer une montre à moitié tombée continue son mouvement de chute si le four a une masse suffisante pour empêcher un refroidissement rapide.

Quand on chauffe un four lentement on observe un point de chute plus bas que les indications données par les expérimentateurs précédents. Avec une chauffe rapide le phénomène est inverse et les températures observées sont supérieures au point de chute vrai. Dans les expériences de Rothe il semble que l'ascension de la température a été trop rapide ; pour une observation pratique, sans même chercher une précision aussi grande que cet expérimentateur, il faut compter vingt minutes pour suivre convenablement la chute de la montre en maintenant la température aussi invariable que possible.

Rothe ne semble pas aussi s'être rendu compte que d'autres facteurs interviennent : la forme et la dimension de la montre jouent un rôle important. J'ai pu me rendre compte avec une série de montres faites de la même masse qu'il y avait des écarts notables entre les temps de chute de montres de formes variées. Mes montres avaient quatre formes différentes : élancées comme le type de Seger, plus larges de base que ce type, plus ramassées que ce type et enfin de type plus réduit comme celui qui sert aux essais de produits réfractaires.

Les résultats furent les suivants avec une montre 7 :

Les montres du type de Seger tombèrent à 4 h. 45 ;

Les montres petites tombèrent à 5 h. 10 ;

Les montres à base large et trapues n'étaient pas tombées à fond quand le four fut arrêté à 5 h. 10. (Le pyromètre Féry avait varié de 1 185° à 1 195° pendant la chute des montres.)

En opérant avec des montres de format restreint (1) Rothe devait donc trouver des points de chute élevés.

Les discussions sur l'estimation du point de chute en degrés datent de longtemps, comme je l'ai montré plus haut. Mes observations et mon opinion personnelles concordent avec les réponses déjà faites à ces tentatives et aux critiques constatant cette impossibilité.

Toutes ces discussions auraient pu être évitées si les divers auteurs avaient bien voulu se souvenir que toutes les transformations des pâtes et glaçures

(1) Son appareil l'obligeait à adopter ce format ; il a de plus, dans son mémoire, observé des discordances avec les montres ordinaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

céramiques — et les montres fusibles leur sont comparables — ne sont pas seulement fonction de la température, mais aussi du temps.

IV

Indépendamment de la conduite des fours les montres fusibles ont été employées comme terme de comparaison pour l'essai des produits réfractaires. J'ai indiqué dans ce bulletin (1), il y a quelques années, comment on pouvait procéder par voie de fusion et quel était le dispositif utilisé. La méthode revient à chauffer à côté de montres fusibles un échantillon de la matière à essayer et à déduire sa résistance à la fusion par comparaison avec une montre tombée (et non fondue, ce qui manque de netteté).

Le malheur est que dans ces expériences on transforme couramment le numéro de la montre tombée en degrés, ce qui semble une précision et n'est, en réalité, qu'une estimation. J'ai eu l'occasion d'étudier de nombreux produits réfractaires et j'ai fait tous mes efforts pour réagir contre cette fâcheuse habitude, mais sans aucun succès.

Cette manière d'essayer les produits par voie de fusion n'a qu'une valeur relative ; elle est imposée en réalité par les difficultés expérimentales que présentent des expériences de cet ordre et par la nécessité de conserver une méthode unique d'essai, faute de mieux. On a l'avantage d'éviter les contradictions que présenterait l'emploi de méthodes d'essai différentes et, dans l'état actuel de la question, toutes critiquables.

J'ai tenté de substituer à ces essais par fusion l'essai de résistance à la flexion qui aurait l'avantage de permettre des échantillons plus grands et se rapprocherait plus des conditions de la pratique. Les difficultés expérimentales sont malheureusement très grandes et, dès qu'on veut dépasser la montre 17, c'est-à-dire le point intéressant, le matériel réfractaire qui constitue les enveloppes dans lesquelles sont les échantillons se ramollit et cède. Il y a là une question importante à étudier au point de vue pratique, mais les difficultés qu'elle présente pour la mener à bonne fin ne m'ont pas permis de mettre le procédé au point jusqu'ici.

V

L'idée de Lauth et Vogt n'était pas de créer une échelle de montres utilisable pour tous les besoins de l'industrie céramique.

Leurs montres avaient l'avantage de la simplicité dans leur composition,

(1) Décembre 1903.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais elles présentaient deux graves inconvénients : leur manque de précision comme composition et leur irrégularité de forme.

Les formules que nous avons reproduites sont, en effet, très incomplètes pour celui qui voudrait reproduire ces montres sans autre indication.

Quelle composition avaient les matières que les auteurs désignaient par pegmatite et argile de kaolin argileux ? Sans autre désignation on peut dire que les formules données ne pouvaient pas permettre de reproduire des montres identiques.

Ces mélanges étaient le résultat, non d'une conception théorique, mais d'une idée empirique excellente comme début d'une série de recherches et qu'il aurait fallu perfectionner.

D'un autre côté, l'idée de faire des montres de formes différentes avait un inconvénient ; indépendamment de la composition la forme jouait un rôle dans leur échelle de montres et, si pour les distinguer Lauth et Vogt avaient adopté des profils variés, ils avaient placé leurs montres dans des conditions différentes au point de vue de leur manière de fondre. L'unité de forme aurait dû être adoptée.

Ces raisons firent que l'idée des montres fusibles ne se propagea pas en France. D'autre part les auteurs avaient considéré leur invention comme pouvant être généralisée et adaptée par chaque fabricant aux besoins de sa cuisson. C'était beaucoup demander à l'inertie qu'on rencontre souvent dans l'industrie et nous n'aurons pas à nous étonner de l'échec complet que subit cette proposition. Pourtant il semble que l'idée aurait dû faire son chemin car en somme les montres n'ont jamais eu la prétention d'être des pyromètres et, pour certaines fabrications, l'établissement de montres raisonnées n'aurait pas été une difficulté insurmontable.

En Allemagne les montres fusibles ne se répandirent que lentement au début, mais petit à petit elles entrèrent dans l'industrie et en 1899, pendant un voyage que je fis en ce pays, je pus constater que leur emploi était presque général. De là elles gagnèrent peu à peu les pays voisins. Les conversations que j'eus avec des industriels français, à cette époque, me laissèrent voir une indifférence totale pour cette question, mais dans les années qui suivirent il y eut un revirement et ceux qui m'avaient semblé les plus opposés à cette innovation l'avait adoptée en laissant voir une opinion entièrement opposée à leur manière de voir initiale. Je n'ai pas à rechercher les causes de ce revirement, mais en 1914 l'industrie céramique française était devenue, comme celle de beaucoup d'autres pays, un client intéressant pour les fabricants de montres allemandes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication des montres fusibles était tout entière entre des mains allemandes. Du laboratoire de la *Thonindustrie Zeitung*, elle était passée entre celles de la manufacture royale de Charlottenbourg qui les livrait au monde entier en quantités très importantes. Cette sorte de monopolisation avait des avantages appréciables pour le consommateur, car elle assurait une grande régularité dans la fabrication et, ce qui est encore plus important, une fabrication autant que possible toujours comparable à elle-même.

La guerre actuelle, en rompant toute communication avec l'ennemi, a mis l'industrie céramique dans une situation particulièrement gênante par suite du manque de montres fusibles.

Beaucoup d'industriels croyaient que la Manufacture de Sèvres pouvait entreprendre cette fabrication et assurer la fourniture des montres nécessaires à l'industrie française. Malheureusement, l'organisation de la Manufacture ne lui permettait pas de donner suite à cette demande, puisque l'autonomie nécessaire pour des entreprises de ce genre lui fait défaut. La seule chose qui lui était possible était de donner son contrôle aux montres que fabriquerait l'industrie.

Il fallait donc que l'industrie française fît elle-même l'effort nécessaire pour établir cette fabrication, suivant en cela l'exemple de l'Angleterre, qui, plus tôt que nous, s'était organisée pour établir cette fabrication sur son territoire sous une forme plus officielle.

La fabrication des montres de Seger est très délicate, parce que les formules des montres ne sont qu'approchées. Les nécessités pratiques ont obligé Seger à faire un compromis entre la pratique et la théorie, comme cela arrive souvent quand on passe du domaine scientifique dans le domaine industriel.

Les matériaux qui servent à établir les montres les plus employées sont : le feldspath orthose, le kaolin décanté, le quartz et le marbre.

Étant donné que ces matériaux correspondent aux formules suivantes :

$6SiO^2Al^2O^3K^2O$	Poids moléculaire.	556
$2SiO^2Al^2O^32H^2O$	—	258
SiO^2	—	60
CO^3Ca	—	100

pour fabriquer la montre 7, par exemple, qui correspond à :

$$\left.\begin{matrix}0{,}3K^2O\\0{,}7CaO\end{matrix}\right\}\ 0{,}7Al^2O^37SiO^2$$

il suffit d'appliquer le mode de calcul employé quand on veut préparer des glaçures ou des pâtes d'après une formule moléculaire.

On prend la potasse dans le feldspath ortnose (ce qui introduit en même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps de l'alumine et de la silice), on complète l'alumine avec du kaolin décanté, le complément de silice est donné par une addition de quartz et la chaux est fournie par du marbre.

On aura donc à prendre :

$0{,}3(6SiO^2Al^2O^3K^2O)$	$0{,}3 \times 356 = 166{,}8$
$0{,}4(2SiO^2Al^2O^32H^2O)$	$0{,}4 \times 258 = 51{,}2$
$4{,}4SiO^2$	$4{,}4 \times 60 = 264$
$0{,}7(CaCO^3)$	$0{,}7 \times 100 = 70$

En réalité, les substances employées par Seger (il en donne la composition dans son mémoire) sont, comme toutes les matières trouvées dans la nature, accompagnées de substances étrangères et, malgré leur faible quantité, quand il les met en formules moléculaires, la kaolinite et le feldspath orthose ont une formule un peu différente de la formule théorique. Ces deux derniers corps correspondent à :

$$2H^2OAl^2O^32{,}08SiO^2 \text{ et } K^2O1{,}09Al^2O^36{,}19SiO^2$$

et encore sa formule de la kaolinite est-elle inacceptable car, suivant une conception inexacte, il admettait que les alcalis (reconnus depuis provenir de mica) se substituaient à l'eau dans la kaolinite. Cette formule doit être rectifiée ainsi :

$$0{,}027K^2O\ 1{,}84H^2O\ Al^2O^3\ 2{,}15SiO^2$$

Il résulte de cela que la reconstitution des montres en formules moléculaires n'est qu'approchée, et que toutes les fois qu'on voudra la réaliser, on n'y arrivera que d'une manière approchée. L'écart est faible, il est vrai, mais sensible dans certains cas, et le point de chute est modifié. Par exemple, à la Manufacture de Sèvres qui, tout en adoptant l'échelle de Seger, a toujours préparé ses montres elle-même, l'emploi d'un kaolin presque exempt d'alcalis (alors que celui employé par Seger en renferme 1,06) fait que l'échelle ainsi reconstituée est un peu plus dure que celle de Seger actuellement dans le commerce.

Une fois en possession, non seulement des formules moléculaires, mais même des compositions pratiques des montres, il y a une adaptation pratique très délicate si l'on veut reproduire une échelle de montres comparables à celles que livrait la manufacture de Charlottenbourg.

Un industriel français, devant cette situation, a entrepris de fournir à l'industrie française les montres fusibles dont elle avait besoin, et depuis le mois de janvier 1916, M. Guérineau, président de l'Union céramique et chaufournière de France, livre des montres fusibles aux industriels.

Créer une nouvelle échelle de montres fusibles eût d'abord demandé un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps très long, difficile à estimer *a priori*, et aurait eu l'inconvénient de mettre les industriels en face de montres nouvelles dont ils n'auraient fait l'apprentissage qu'à leur corps défendant. On a préféré suivre l'exemple anglais et créer une échelle de montres aussi identique que possible à l'échelle de Seger. Pour corriger les inconvénients de la numérotation à rebours adoptée pour les montres inférieures à la montre 1, on a modifié la numérotation. Ces montres portent un numéro qui représente le dixième de leur point de chute estimatif. Ainsi la montre 90 est une montre dont le point de chute est estimé 900°. Ces montres sont appelées *décimales françaises* par suite de leur numérotation. Il suffit d'un tableau de concordance pour identifier la nouvelle dénomination avec l'ancienne appellation allemande. La montre 010 *a* devient la montre 90, la montre 13, la montre 138, et ainsi de suite. Ces nombres sont déduits de l'échelle de points de chute acceptée dans la pratique industrielle pour les montres de Seger. Actuellement, l'échelle de la décimale française est presque complète pour les besoins courants de l'industrie.

Ces montres allemandes avaient le contrôle de la manufacture de Charlottenbourg ; les montres décimales sont soumises au contrôle du laboratoire d'essai de la Manufacture de Sèvres. Le contrôle a lieu par prélèvement, en comparaison avec des étalons établis eux-mêmes par comparaison avec des montres allemandes. Un contrôle à l'aide d'un pyromètre seul donnerait lieu à des erreurs assez appréciables pour les raisons exposées plus haut.

La production forcément un peu lente au début d'une installation nouvelle s'accélérera dans la suite et permettra de donner satisfaction aux besoins de l'industrie. D'autres industriels, suivant des bruits qui me sont parvenus, auraient également l'intention de monter une fabrication analogue. Je n'en ai eu jusqu'ici aucune confirmation.

VI

La disparition momentanée des montres fusibles sur le marché français a fait revivre un peu les discussions anciennes sur les montres fusibles et leurs inconvénients. Je croyais pourtant que cette discussion tant de fois entamée ne se reproduirait plus.

Les montres fusibles ne sont pas des pyromètres, mais simplement des pyroscopes d'un fonctionnement extrêmement simple. Elles n'ont pas la prétention de fournir les mêmes renseignements, mais elles ont sur ceux-ci l'avantage de pouvoir être mises entre toutes les mains.

Un pyromètre est un appareil d'ingénieur, et il ne donne de bons résultats que si celui qui s'en sert est à même de comprendre le fonctionnement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil et les précautions nécessaires pour éviter les causes d'erreur, et il y en a avec tous les pyromètres. Un couple thermo-électrique vous donnera très sûrement la température en un point donné et c'est tout. Un pyromètre à radiations, comme le pyromètre Féry, vous donnera l'effet calorifique en une région donnée à l'instant de la visée, mais vous n'en pourrez pas déduire si votre cuisson doit être arrêtée de cette seule indication. Il faudra tenir compte de l'allure générale de la cuisson, de la vitesse d'ascension de la température et de la durée de son action à une période déterminée.

La montre, avec une précision et une sensibilité beaucoup moins grandes, donne des indications faciles à comprendre pour un contremaître. Grâce à sa composition de nature analogue aux poteries à cuire, les indications de la montre sont lentes et elles sont influencées par les mêmes causes que celles qui ont une influence sur la cuisson de la poterie. Elle ne tombera pas aux mêmes points dans une cuisson brusquée et dans une cuisson qui languit, mais la poterie aura été soumise aux mêmes causes perturbatrices que la montre; c'est là leur avantage. Un pyromètre n'en dira pas plus à un chauffeur inexpérimenté. De plus, avec des appareils trop précis entre des mains maladroites, les erreurs sont des plus faciles; il suffit, pour s'en rendre compte, de faire effectuer une mesure à un débutant avec un vernier qui doit lui donner le dixième de millimètre; généralement il se trompe de plusieurs millimètres. Laissons les montres aux chefs de cuisson et réservons les pyromètres pour les ingénieurs, et encore seulement pour ceux sur lesquels la routine du métier n'aura pas eu prise.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE

LA RECONSTITUTION DU CHEPTEL FRANÇAIS APRÈS LA GUERRE[1]

Par M. Marcel Vacher
membre de l'Académie d'Agriculture.

COUP D'ŒIL GÉNÉRAL

Lorsque la guerre a éclaté et que brusquement s'est répandue chez nous l'invasion des Barbares, notre élevage se trouvait en pleine prospérité. Jamais en effet il n'avait atteint aux effectifs que nous aurons à vous faire connaître. Grâce à cette augmentation progressive et constante, — sauf en ce qui concerne les moutons, — nous devenions, d'importateurs que nous étions, il y a moins de quarante ans, des exportateurs sérieux pour les espèces chevaline, bovine, porcine, alors que chaque année diminuaient nos besoins d'importation, toujours sensiblement inférieurs à nos exportations.

J'ajouterai que les progrès de nos races se précisaient chaque jour davantage, et que, grâce à la vulgarisation des meilleures méthodes zootechniques, elles ne cessaient de gagner en précocité, en pureté de caractères, en adaptation pour un rendement maximum. Nos belles races françaises, si diverses en leurs formes et en leurs aptitudes, avaient fini par dominer partout sur notre sol les races étrangères, et les croisements avec races étrangères, dont l'expansion et le développement furent considérés comme un dogme quasi officiel, durant les trois premiers quarts du XIXe siècle.

Je n'ai pas à insister pour vous faire savoir que, depuis le mois d'août 1914, la situation de notre élevage s'est profondément modifiée. Du fait de la guerre, soit en raison des réquisitions, soit en raison de l'invasion, notre effectif bétail a diminué, pour certaines espèces, de plus d'un quart.

(1) Communication faite en séance publique le 3 février 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nos exportations ont complètement disparu, alors que nos importations bétail enregistrent une importance considérable, chaque jour grandissante.

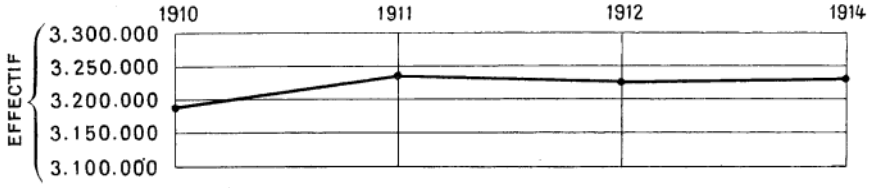
Est-ce à dire que l'avenir de notre élevage soit irrémédiablement compromis et, dans tous les cas, réduit pour de longues années à une sorte de torpeur comparable à celle qui résulte d'un choc formidable et inattendu ? Nous ne le croyons pas.

Nous avons au contraire pleine confiance dans l'avenir et le relèvement rapide de notre élevage, et nous voulons essayer de vous faire partager cette confiance en examinant devant vous, pour chaque espèce, — espèces chevaline, bovine, ovine et porcine — leurs réserves et leurs forces latentes productrices, en étudiant aussi les méthodes économiques et zootechniques susceptibles de donner à notre élevage, dans le plus court délai possible, par une organisation rationnelle, le maximum d'activité et le plus grand essor.

ESPÈCE CHEVALINE

LES EFFECTIFS ET LE COMMERCE

Commençons, si vous le voulez bien, par l'espèce chevaline, puisque le cheval, suivant l'expression de M. de Buffon, « est la plus noble conquête de l'homme ». Saluons ce vaillant compagnon de guerre de nos soldats, qui partage avec eux les fatigues et les risques des combats, et dont beaucoup ont



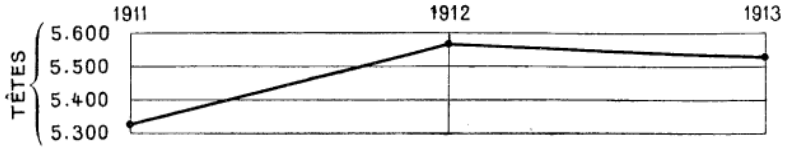
Espèce chevaline : variations de l'effectif.

déjà versé leur sang sur les mêmes champs de bataille : il piaffe d'impatience, en attendant la poursuite victorieuse, fier de pouvoir montrer au monde, dans cette chevauchée glorieuse et prochaine, ce que valent le sang et la race de nos chevaux français.

Sans nous attarder trop longtemps à l'examen des chiffres de la statistique, il est cependant nécessaire de rappeler que, depuis plusieurs années déjà, et notamment de 1910 à 1911, notre population chevaline n'avait cessé de marquer une augmentation progressive. Nous passons en effet de 3 197 720 têtes

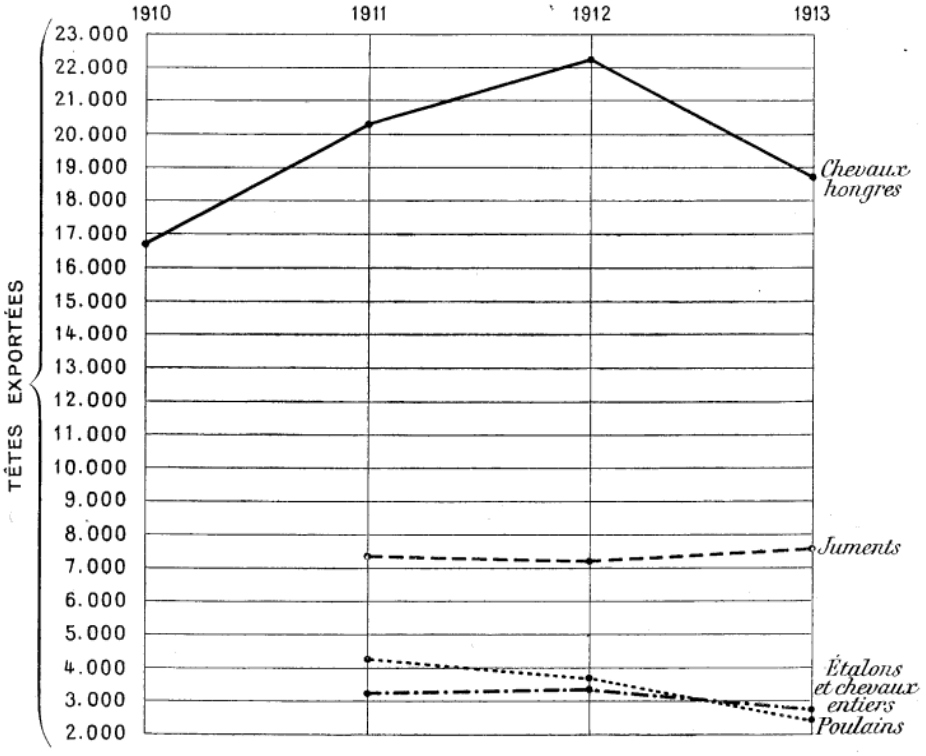
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en 1910 à 3 236 110 têtes en 1911, soit un gain de 40 000 têtes en un an, alors qu'en 1882 l'effectif n'était que de 2 800 000 têtes, et en 1900 de 2 900 000. La



Espèce chevaline : Exportations des chevaux hongres en Allemagne.

guerre nous trouve, à quelques unités près, avec le même chiffre que celui de 1911, c'est-à-dire avec un chiffre supérieur à 3 200 000 têtes.

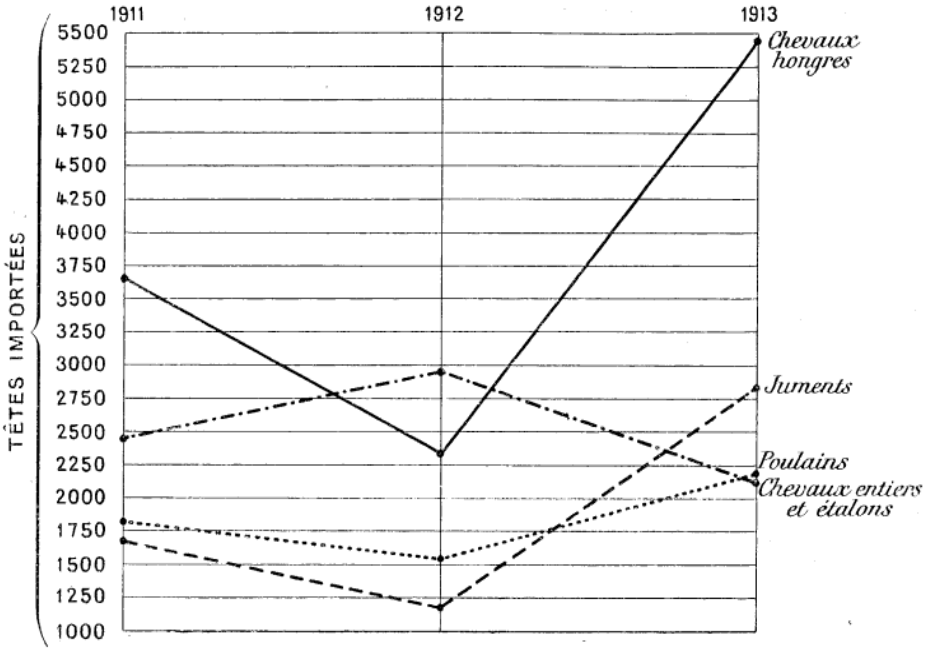


Espèce chevaline : Variations des exportations.

Pendant que s'augmentent les unités de notre élevage national, pendant que nos races de demi-sang et nos races de trait s'acquièrent à l'étranger une réputation de bon aloi, un mouvement se produit dans la balance commerciale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui, pour 1910, donne à nos exportations, sur nos importations, un gain de 4 222 têtes. A ne considérer que le nombre des exportations, nous vendions chaque année à l'étranger entre 20 000 et 30 000 têtes, alors que comparativement nos importations allaient en diminuant.



Espèce chevaline : Variations des importations.

LES PERTES

Mais à l'heure présente, il n'est plus question d'exportation, pas plus que de l'augmentation des effectifs. La dernière statistique publiée à fin décembre 1915 nous donne, pour l'espèce chevaline, un effectif de 2156 424 têtes, dont 1 578 921 têtes pour animaux de trois ans et au-dessus.

Les besoins de l'armée exigent la présence de près d'un million de chevaux sur le front. En face d'une cavalerie aussi nombreuse, exposée à toutes les intempéries, à toutes les épizooties, à tous les genres d'accidents, on s'explique facilement les besoins continuels et considérables de sa remonte ; on s'explique non moins facilement que l'effectif de l'espèce chevaline soit tombé au-dessous du chiffre de la statistique de 1840, diminution qui atteint 38 p. 100 depuis l'ouverture des hostilités, alors que nos importations, pour l'année 1915, approchent de 200 000 têtes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cependant il faut constater que nos races de demi-sang, de Normandie et Bretagne, de Vendée, du Centre et du Sud-Ouest, n'ont pas été touchées par l'invasion et qu'elles ont surtout souffert des exigences premières de la réquisition, qui trop souvent a privé l'élèvage d'excellentes poulinières, sans aucun profit pour l'armée.

Nos races de trait, pour certaines d'entre elles, ont été plus sérieusement éprouvées. Plus particulièrement la race Ardennaise qui, durant ces dernières années, avait fait des progrès si marqués, aussi bien du côté du type gros Ardennais, que du côté du type petit Ardennais, a vu ses principaux centres d'élevage anéantis ou dispersés suivant la Kulture destructive en honneur chez les Teutons. Malgré les vides profonds, nous devons néanmoins espérer que la race Ardennaise, tout au moins la petite race qui fut si vaillante, et qui a sa place glorieuse dans l'histoire, pourra se reconstituer plus facilement qu'après les guerres du premier Empire, parce que, malgré la disparition de nombre d'animaux, il reste encore, soit aux dépôts des haras, soit dans les départements que l'invasion n'a qu'effleurés, des sujets de race pure, capables de faire souche, d'autant que les éleveurs connaissent, par l'expérience et les résultats acquis, la voie zootechnique qu'ils doivent suivre.

A côté de la race Ardennaise, la race Boulonnaise a été, elle aussi, sérieusement touchée par l'invasion, mais dans une moindre proportion. Nous trouvons en effet dans le Pas-de-Calais, berceau classique de la race, des centres d'élevage importants parmi les plus connus, presque indemnes, notamment dans les arrondissements de Boulogne, Saint-Pol, Saint-Omer, Béthune, arrondissements qui n'ont été que très peu affectés par les événements et qui comptent encore des reproducteurs de grande valeur, prêts à collaborer à la reconstitution rapide et certaine de cette belle race, dont le choc passager et superficiel n'altérera en rien les vieilles et belles qualités du Boulonnais, lequel continuera à briller dans l'avenir, comme dans le passé, au premier rang de nos races de trait.

En 1870-71, la race percheronne fut mise à mal par l'invasion et les réquisitions; nous la trouvons actuellement en pleine sécurité, loin de la dévastation des barbares. C'est qu'à cette date mémorable, lorsque Chanzy fut chargé d'organiser la seconde armée de la Loire, au Mans, elle joua un rôle glorieux, qui fait le pendant à celui de la race Ardennaise durant la retraite de Russie. Car de même qu'en 1812 le salut de l'artillerie de la Garde fut dû à l'énergie et à la résistance de nos Ardennais, de même en 1870-71 nos percherons réquisitionnés dans les fermes, attelés de harnais de labour, sauvèrent notre artillerie du désastre, à la retraite du Mans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans l'avenir, notre race percheronne, type du cheval de trait, sera, comme dans le passé, aussi vivement recherchée par les importateurs d'Amérique et d'Europe, alors que chez nous elle aidera puissamment à la reconstitution de notre cavalerie agricole et industrielle.

Les Bretons, toujours robustes, aideront les percherons dans cette tâche, alors que le Norfolk-Breton, dont le Finistère se montre justement fier, demeure le modèle à deux fins, ayant de l'allure et du gros pour traîner lourd.

LES POSSIBILITÉS DE RECONSTITUTION

Quelque profonds et graves que soient, pour notre élevage hippique, les les vides que nous avons énoncés, deux faits importants doivent cependant nous rassurer sur les possibilités de reconstitution rapide de notre cavalerie nationale. Le premier fait porte, d'abord, sur l'effectif des étalons des haras qui est sensiblement le même qu'avant la guerre ; le second fait résulte du nombre des saillies qui, en 1915, a dépassé, dans tous les dépôts d'étalons, le nombre de l'année précédente.

Ainsi donc nous pouvons compter sur deux facteurs essentiels pour la reproduction : sur un nombre d'étalons qualifiés suffisant tout au moins pour le début des opérations, nombre auquel correspond un noyau sérieux de poulinières, dont l'effectif ne semble pas devoir diminuer sensiblement.

Dans ces conditions, il reste à savoir quelles grandes directions doit suivre notre élevage hippique.

Pour nous, deux grandes voies, susceptibles des plus larges développements, s'ouvrent à notre élevage : c'est avant tout celle de l'élevage du cheval de trait ; c'est aussi, mais avec plus d'aléas, celle de l'élevage du cheval de guerre, très près du sang.

Le cheval de trait, qui déjà avant la guerre se faisait rare, sera de plus en plus recherché lorsque, après la paix victorieuse, reprendra l'activité agricole, industrielle et commerciale. Quelle que soit l'importance que prendra également la traction mécanique, même en agriculture, le rôle du cheval de trait demeurera néanmoins très important, et pendant longtemps les prix seront élevés en raison de sa rareté et de l'importance de la demande. Nos éleveurs n'ont donc pas à hésiter à faire le gros cheval, d'ailleurs toujours plus facile à élever que le cheval de sang, et à conserver, pour la reproduction, toutes les poulinières de trait, parce qu'un débouché important est assuré aux produits de cet élevage. Et quand nous parlons de race de trait, nous envisageons aussi bien le cheval de gros trait, que le cheval de trait léger, susceptible de faire un service

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au trot. Nous estimons que ce débouché dépassera de beaucoup les limites de notre pays, et qu'il deviendra mondial, en ce sens qu'après une guerre qui s'est étendue sur toutes les parties du monde, les mêmes besoins se feront partout sentir, et plus encore à l'étranger que chez nous, qui possédons les premiers éléments d'une reconstitution sans doute plus ou moins rapide, mais certaine, de nos races de trait universellement connues et réputées.

Quant au cheval de selle, près du sang, type du cheval d'armes, nous croyons que son rôle n'est pas fini; nous croyons que, même après une paix victorieuse et pendant de longues années, il nous faudra maintenir une armée forte, bien outillée, bien entraînée. Or on ne saurait concevoir une armée sans cavalerie.

Mais comme l'éleveur se trouvera fatalement incité à produire le gros cheval en raison des débouchés rémunérateurs et des facilités d'élevage, il y aurait lieu d'étudier, pour le cheval de sang, toute une organisation visant à l'élevage et à l'entraînement de ce cheval. C'est là un sujet que nous ne pouvons, pour le moment, aborder au fond, parce que la question, fort complexe, ne se présente pas encore avec la même netteté que celle de l'élevage du gros cheval et que par ses détails, par ses complications d'élevage et d'encouragements, elle se montre beaucoup plus administrative qu'agricole.

Quant au demi-sang classique du type Normand, il est à craindre que la crise, dont il souffrait avant la guerre, ne continue à se faire sentir encore, tout au moins pour le cheval commun et courant, et cela malgré les besoins de chevaux en tous genres. Dans tous les cas, son marché n'apparaît pas aussi largement ouvert, aussi certain, que celui du gros cheval. Cependant, nous avons lieu d'espérer que les beaux étalons de cette race demeureront toujours très recherchés de l'étranger, pour la remonte de leur cavalerie.

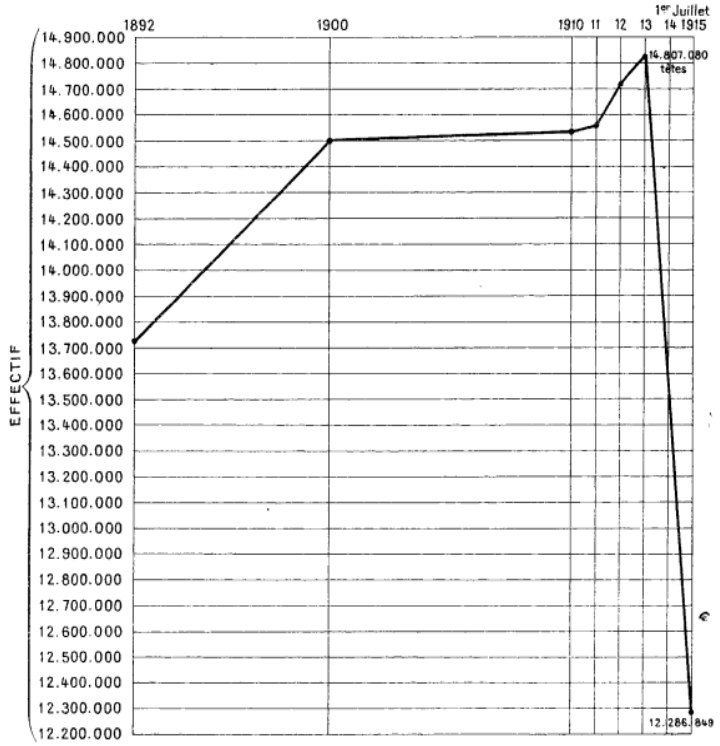
Quoi qu'il en soit n'oublions pas que si, après 1870, nous avons pu constituer un élevage hippique, qui était devenu une des gloires et une des richesses de notre agriculture, nous l'avons dû pour beaucoup à la loi fondamentale de 1874, dite loi Bocher, qui fut comme la charte de nos haras. Elle nous a évité les improvisations toujours si dangereuses en matière d'élevage, elle nous a marqué une méthode qui, tout en améliorant la valeur de nos races, nous a permis finalement de nous suffire et même de devenir des exportateurs. Il sera donc nécessaire de s'inspirer de cette loi, en s'adaptant aux circonstances nouvelles, afin d'avoir un plan fixe et un but déterminé, sans quoi tous les efforts et tous les sacrifices courraient risques de se réduire en poussière, sans résultats appréciables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ESPÈCE BOVINE

LES EFFECTIFS ET LE COMMERCE

L'espèce bovine a toujours joué et jouera encore un rôle prépondérant dans l'avenir de notre élevage. Quelques chiffres vont nous permettre, tout d'abord, de fixer son importance acquise avant la guerre, et nous indiquer en même temps l'effort à fournir, pour reconquérir le terrain perdu.



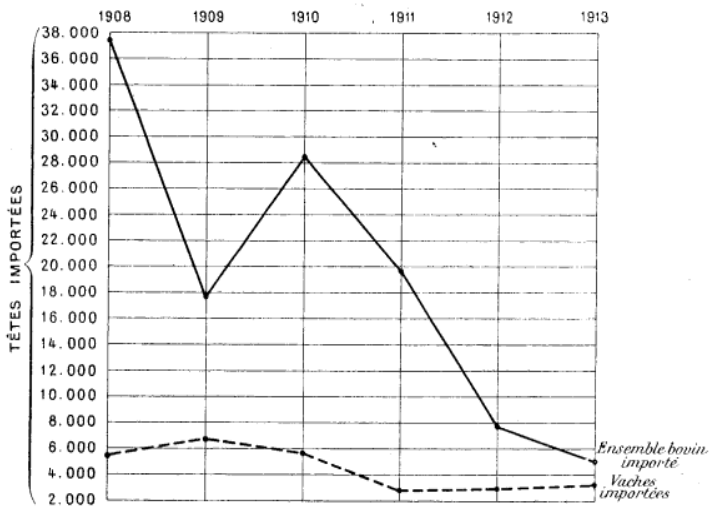
Espèce bovine : Variations de l'effectif.

Sans remonter à des époques trop éloignées, et en arrêtant notre point de départ à l'année 1892, date de la statistique décennale, nous trouvons que notre troupeau bovin s'élevait alors, dans son ensemble, au chiffre de 13 millions 708 997 têtes. En 1900, nous atteignions déjà le chiffre de 14 millions 500 000 têtes, indiquant une augmentation très notable, qui va se continuer,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

puisque nous enregistrons 14 532 030 têtes en 1910, 14 532 430 têtes en 1911, 14 700 000 têtes en 1912 et 14 800 000 têtes en 1913, commencement 1914.

Il faut retenir, en outre que, dans cette augmentation, le nombre des vaches qui, en 1900, représentait à peine la moitié de l'effectif total, se rapproche de 8 millions, c'est-à-dire plus de la moitié du contingent en 1913-1914. Il faut encore observer que le nombre des vieux bœufs amenés sur les marchés diminuait chaque année sensiblement, alors que celui des jeunes bœufs ne faisait



Espèce bovine : Variations des importations.

qu'augmenter, ce qui est un signe indiscutable des progrès de précocité réalisés par nos races bovines.

Les résultats immédiats des progrès en quantité, et qualité, de notre élevage bovin, devaient se traduire par une diminution régulière et correspondante de nos importations, et une augmentation non moins régulière et plus rapide encore de nos exportations. C'est en effet l'indication très nette qui ressort de l'examen comparatif des mouvements des douanes.

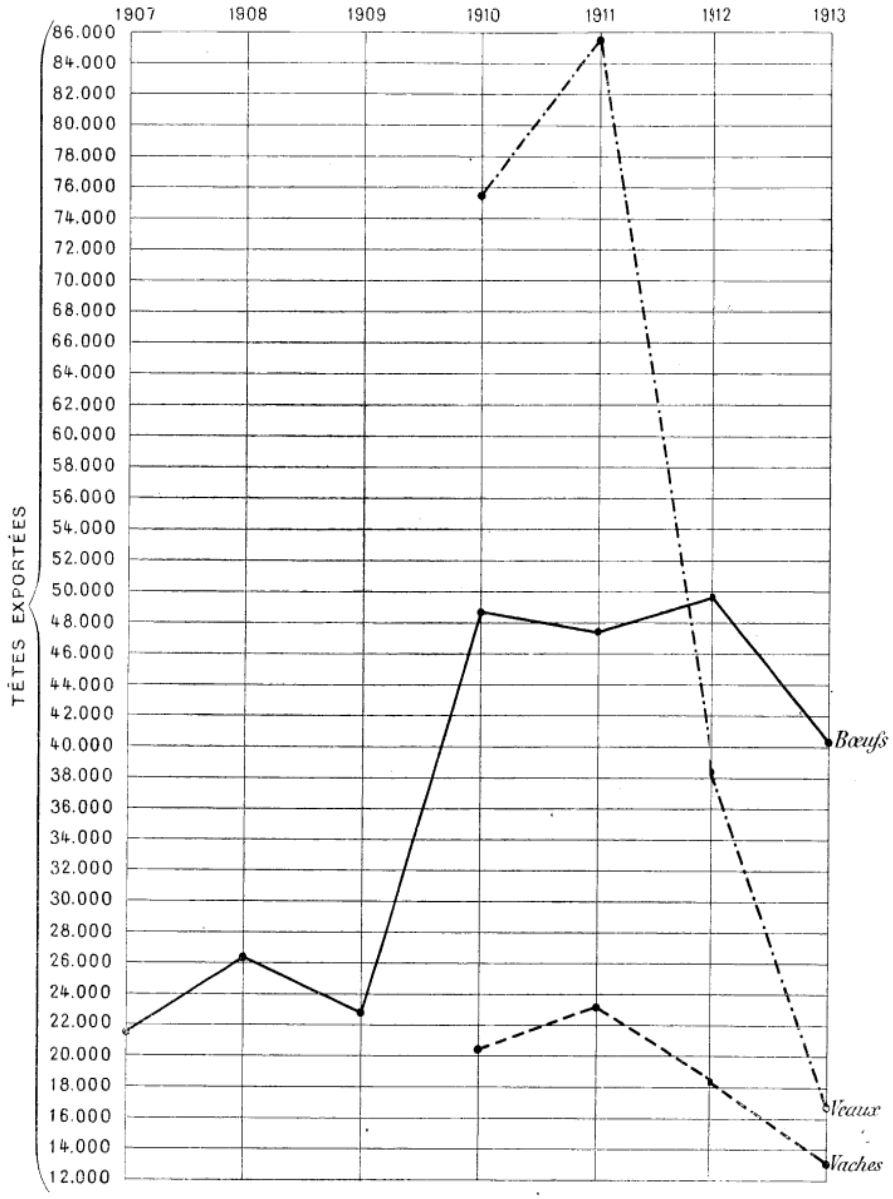
En 1908, nous comptions à l'importation, rien que pour les bœufs, 37 841 têtes, pour descendre à 7 910 têtes en 1912 et 4 981 têtes en 1913.

Quant à nos exportations, elles passaient rapidement, toujours pour les bœufs, de 26 000 têtes en 1908, à 49 800 têtes en 1912.

En faisant entrer en compte toutes nos exportations de l'espèce bovine (bœufs, vaches, taurillons et veaux), nous trouvons qu'elles dépassent nos

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importations, pour l'année 1910, de 109917 têtes; pour l'année 1911, ce dépas-



Espèce bovine : Variations des exportations.

sement est de 140 487 têtes, et pour l'année 1912, de 95 680 têtes. C'est en moyenne, pour notre agriculture, un gain annuel et net de 30 millions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES PERTES ET LES RÉSERVES

Malheureusement, la guerre n'a pas mis longtemps à changer la situation de notre élevage bovin, dans les rangs duquel, en quelques mois, c'est-à-dire depuis août 1914 à janvier 1915, elle a fait des vides profonds dépassant 1 million 676 têtes. A partir de cette époque, la brèche s'est élargie sans doute, mais dans une moindre proportion.

D'après la statistique officielle, le recensement de notre bétail bovin en fin juin 1915, se serait élevé à 12286849 têtes, soit une diminution de 2500000 têtes environ, sur l'effectif d'avant la guerre.

Les vaches, dont le nombre s'élevait à 7807560 têtes en 1913, ne comptent plus que 6346496 têtes en juillet 1915, d'où un déficit de 1467064 femelles, aptes à la reproduction, ce qui n'est pas sans gravité pour l'avenir. Pour les jeunes bovins, nous descendons de 2855780 têtes en 1913, à 2581870 têtes, ce qui démontre que la partie évolutive de notre élevage a été moins touchée que la partie productive. Il n'est pas douteux que le nombre des veaux devait lui aussi suivre la pente fatale, en descendant de 2013930 têtes en 1913 à 1884825 têtes, à juillet 1915 (1).

Si l'on compare, plus en détail et par région, les pertes subies par le bétail, on demeure surpris des différences relevées entre ces diverses régions. Alors que pour certaines le déficit, de décembre 1913 à juillet 1915, s'élève jusqu'à 51 p. 100, pour d'autres, il ne dépassera pas 9 p. 100.

Les régions les plus affectées sont, comme il faut s'y attendre, celles du Nord et du Nord-Est. Dans la première de ces régions, se trouvent les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne, de la Somme, de l'Oise, qui tous ont été envahis et qui sont encore occupés en tout ou en partie. Il s'explique donc que cette région, avec 11 départements, accuse une diminution de 34 à 35 p. 100.

Pour la région du Nord-Est, qui ne compte que huit départements, Ardennes, Marne, Aube, Haute-Marne, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Vosges, Belfort, qui tous ont été plus ou moins saccagés par l'ennemi, la diminution dépasse 51 p. 100.

Avec les régions non envahies, comme celles de l'Ouest ou du Sud-Ouest, dont le bétail n'a été éprouvé que par des réquisitions souvent inconsidérées,

(1) Il ressort toutefois des chiffres de la statistique de décembre 1915 que le mouvement de dépopulation soit sérieusement ralenti, grâce aux diverses mesures prises à cet effet, puisque notre troupeau remonte à 12514414 têtes, dont 6266035 têtes pour les vaches, l'augmentation portant essentiellement sur les jeunes de moins d'un an.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la diminution s'élève jusqu'à 12 et 14 p. 100. Dans le Centre et dans l'Est, le déficit n'atteint plus que 9 à 10 p. 100.

Parmi nos races bovines, la plus atteinte par l'invasion, se rencontre d'abord la race bleue du Nord, dont les progrès avaient été très remarqués durant ces dernières années, mais qui ne comptait encore que quelques étables d'animaux d'élite bien fixés dans leur type. Elle a presque complètement disparu, et sa reconstitution semble fort compromise.

Notre belle race flamande, à la robe acajou sombre, dont le siège du Herd-Book était à Bergues et dont les principaux centres d'élevage s'étendaient dans le Nord et le Pas-de-Calais, et par extension dans la Somme et l'Oise, a vu nombre de ses bonnes étables disparues ou dispersées. Mais il reste encore de nombreux centres d'élevage très actifs, qui permettent d'espérer pour l'avenir une prompte reconstitution d'une de nos meilleures races laitières, qui était dans le plein épanouissement de ses qualités natives et acquises. Sur 700 000 têtes environ, la perte peut s'élever entre 250 000 et 300 000 têtes, d'autant que, dans tout le pays, les réquisitions ont été peu actives pour le bétail.

Ailleurs, dans le Nord-Est, nous n'avions pas, à rigoureusement parler, de races autochtones bien caractérisées, mais des groupes d'animaux de races diverses importées, Hollandaise, Montbéliarde, Schwitz, dont les croisements constituaient des variétés plus ou moins fixées, et qui étaient quelquefois désignées sous des appellations de races locales. Ces régions devront donc, comme par le passé, faire appel à l'importation pour reconstituer leur population bovine, en choisissant de préférence les races s'adaptant le mieux à leur milieu, tant au point de vue économique qu'au point de vue zootechnique.

La réquisition a plus particulièrement touché, suivant les régions, les races Normande, Durham-Mancelle, Parthenaise ou Nantaise, et également, suivant les départements et à des degrés variables, presque toutes nos races du Sud-Ouest. Fort heureusement, ces atteintes, qui amoindrissent la population et en restreignent l'expansion, ne touchent pas gravement aux forces vives de reproduction, surtout quand il s'agit de races comme la Normande, qui avec une population dépassant 2 000 000 de têtes, où les vaches dominent de beaucoup, sera une des premières à reconquérir son influence primitive.

D'autre part, les grands pays d'élevage du Centre, où se développent nos races Charolaise, Limousine et Salers, constituent toujours notre grande réserve de bétail, et demeurent presque intacts, avec de puissants moyens de reproduction.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quoi qu'il en soit, notre bétail bovin se trouve actuellement à un chiffre inférieur à celui qu'il accusait avant 1870, puisqu'en 1862 il atteignait le nombre de 12 861 589 têtes, soit 500 000 têtes de plus qu'en juillet 1915.

Sans crier au désastre, ce qui serait excessif, il faut cependant reconnaître que la situation de notre bétail bovin est critique, et qu'il importe d'en défendre la réserve pied à pied.

A cet égard, l'arrêté d'interdiction d'abatage des vaches en gestation, des génisses et des veaux femelles que le ministre de l'Agriculture, M. Fernand David, a pris il y a quelque temps déjà, est une excellente mesure de conservation. Il convient encore de continuer d'avoir recours de plus en plus à l'importation de viandes réfrigérées et frigorifiées, de provenance de l'étranger ou de nos colonies, pour parer au déficit actuel de viande. Déjà ce mouvement d'importation en viande a pris, en 1915, une importance considérable, puisqu'elle se rapproche, tant en viande frigorifiée que réfrigérée, de 1 500 000 qx, non compris 400 000 qx, importés pour le compte de l'armée, et dont les titres de mouvement n'ont pas encore été régularisés. Notons, comme simple comparaison, qu'en 1914, la quantité de viande de bœuf frigorifiée importée n'avait pas dépassé 17 000 qx. Nous ajouterons que ce chiffre considérable, dû aux circonstances, d'importations en viande frigorifiée représente, rien que pour le bœuf, une valeur de 300 millions au minimum.

En ce qui concerne le secours que nous pouvons attendre de l'introduction de bétail vivant, il n'apparaît pas que nous ayons à fonder de grands espoirs sur ce système. Les expériences déjà tentées de l'importation de bétail vivant du Canada nous ont démontré que, malgré la qualité des animaux, leur prix de revient était sensiblement supérieur à celui pratiqué pour notre bétail indigène. Ainsi donc, en dehors des difficultés, des risques qui accompagnent toute introduction de bétail vivant, l'entreprise se montre déficitaire pour l'exportateur et peu favorable à l'importateur.

On estime qu'après 1870-71, il a fallu dix ans pour permettre à notre cheptel de reprendre son niveau antérieur. Faudrait-il escompter un temps au moins égal pour permettre à notre élevage bovin de regagner l'effectif d'avant la grande guerre ?

Nous inclinons à penser, et nous nous essayerons à le démontrer par la suite, qu'en raison de nos réserves actuelles, en raison des progrès zootechniques, facilement applicables à nos races bovines, en raison de tous les autres éléments de production, un délai de cinq à six ans peut nous permettre de ressaisir notre position d'avant la guerre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cet effet, nous devons avant tout pousser à la production quantitative du bétail en mobilisant pour la reproduction toutes les femelles, dès que leur développement le permet, mais en même temps en ayant bien soin de porter tout l'effort de l'élevage sur l'amélioration du bétail, en vue d'une meilleure et plus précise qualité du rendement, cette meilleure qualité étant envisagée aussi bien pour les animaux laitiers que pour les animaux de boucherie.

Il n'est pas inutile de rappeler ici que la base essentielle de toute amélioration du bétail repose sur le choix sévère et rigoureux des reproducteurs. En conséquence, on ne saurait envisager utilement la reconstitution et l'amélioration concomitante d'un troupeau ou d'une race, sans la sélection du taureau. Pour nous, et surtout dans l'avenir, afin de doubler les étapes, tout taureau appelé à faire la monte devrait obligatoirement être « approuvé », c'est-à-dire choisi par une commission technique d'éleveurs, qui n'en marque le choix qu'après un examen minutieux des caractères essentiels de bonne conformation, de race, d'aptitude à la reproduction, l'animal devant en outre présenter une hérédité solide, s'appuyant sur l'inscription régulière au herd-book de sa race.

On procédera, pour la sélection des femelles, autant que possible, avec la même méthode, ce qui permettra, par l'accouplement des femelles approuvées avec les taureaux approuvés, d'atteindre beaucoup plus rapidement le but. Ces mesures se compléteront par des primes annuelles de conservation distribuées aux meilleurs reproducteurs mâles ou femelles, afin d'éviter les ventes inconsidérées qui privent une race de ses meilleurs animaux de reproduction.

Nous n'insisterons pas sur les autres modalités de sélection qui sont variables suivant les milieux, la spécialisation de l'exploitation envisagée. Il appartiendra aux syndicats d'élevage, qui, dans l'avenir doivent jouer un rôle prépondérant, d'adopter ces modalités aux besoins de leur milieu de production. Toutefois, en raison de la multiplicité des syndicats d'élevage à prévoir dans une même région, et souvent dans une même race, il sera nécessaire de leur indiquer l'idée directrice qui doit éclairer leur route, leur donner tous les enseignements et renseignements utiles au succès de l'entreprise, et surtout maintenir la tradition, sans laquelle il n'y a pas confirmation de race.

UN CONSEIL SUPÉRIEUR DE L'ÉLEVAGE

Sans vouloir en rien paralyser l'initiative individuelle, dont nous aurons le plus grand besoin, et qu'il sera indispensable d'encourager par tous les moyens, et tout en faisant appel au concours des grandes Sociétés d'agriculture, auxi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liaires précieux du progrès, il nous apparaît qu'un conseil supérieur de l'élevage, composé, à l'instar du Conseil supérieur des haras, par les éleveurs les plus éminents, avec les représentants notoires du ministère, aurait sa place marquée à côté du ministre de l'Agriculture, pour étudier et élaborer toute mesure susceptible d'augmenter la valeur, le nombre et les débouchés de notre bétail.

Ce conseil, qui devrait compter dans son sein le comité des épizooties, aurait de nombreuses et délicates questions à étudier. Outre les questions d'hygiène, outre celles se référant à l'organisation et à la direction à donner aux syndicats d'élevage, il devrait aborder l'étude des débouchés intérieur et extérieur et celle de la mise en pratique rapide des meilleures méthodes zootechniques. Et parmi celles-ci, il aura tout d'abord à s'occuper des moyens immédiats de développer la précocité chez tous nos animaux de la ferme. Car c'est par cette faculté héréditaire et acquise que notre bétail, dans un minimum de temps, atteindra au maximum de développement et de rendement.

Comme tous les animaux de l'espèce bovine sont, en fin d'existence, destinés à la boucherie et qu'il importe, dans les conjonctures présentes, de produire, sans délai, le maximum de viande, il faut arriver, dès la naissance, à stimuler la gymnastique fonctionnelle de l'appareil digestif dans le but d'obtenir le plus précoce développement de conformation, ce qui se traduit objectivement par l'évolution hâtive de la dentition, et la soudure rapide des épiphyses des os longs, et un développement plus rapide de tous les tissus. Vous pouvez, qu'on le sache bien, obtenir par la précocité un animal disponible pour la boucherie à trois ans au lieu des cinq et six ans, âge actuellement nécessaire pour le complet développement des bovins non améliorés. En un mot, vous êtes en droit d'escompter qu'en six ans, avec des animaux précoces, vous produirez un rendement en viande double qu'avec des animaux non précoces.

ORGANISATION DE LA VENTE

Mais il n'est point suffisant de produire, il faut en outre organiser la vente des produits aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, et essayer tout d'abord de suffire aux besoins d'alimentation qui, après la guerre, seront énormes. Il faut aussi songer que ces besoins énormes ne seront pas particuliers à la France, mais qu'ils se montreront encore plus exigeants dans l'Europe centrale que chez nous, alors que les grands pays exportateurs, comme l'Argentine et le Canada, auront vu sensiblement diminuer, par des achats chaque jour plus importants, leur réserve en bétail.

N'oublions pas qu'avant la guerre, il y avait en Allemagne et en Autriche une rupture d'équilibre manifeste entre les besoins de la consommation et les forces productives de l'élevage ; que cette situation se montrera, après la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

guerre, singulièrement plus grave, et qu'il faut prévoir de nombreuses, années, avant que cet équilibre se rétablisse dans ces pays, si tant est qu'il doive se rétablir.

N'oublions pas qu'en Italie le même phénomène se produisait, et qu'en moins de trente ans la consommation de la viande était passée, dans ce pays, de 15 kg, par tête et par an, à 30 kg.

Nous savons d'autre part que l'Angleterre ne produit pas en bétail le quart de la quantité dont elle a besoin pour vivre et que d'ailleurs le commerce du bétail vivant, même pour celui du pays, diminue chaque année, le commerce de la viande abattue dominant de beaucoup celui des animaux sur pied. Il nous suffira de faire remarquer pour le démontrer que l'importation du bétail sur pied est passé de 1908 à 1913, en Angleterre, de 283 130 têtes à 1470 43 têtes pour le gros bétail, et pour le petit bétail de 78 900 têtes à 501 têtes.

Nous ne devons pas ignorer, non plus, que les États-Unis, jadis exportateurs de bétail, se trouvent maintenant dans la nécessité d'importer, pour leur besoin, une quantité de plus en plus grande de viande frigorifiée, quantité qui n'avait pas été, ces années dernières, sans influence sur la hausse des cours.

Sans doute la viande frigorifiée d'importation étrangère sera une nécessité pour plusieurs années après les hostilités. Mais en raison même de la rareté de la marchandise et de la multiplicité des demandes en bétail vivant, nous devons nous attendre à voir l'écart entre les cours de cette viande et ceux de la viande fraîche se rapprocher de plus en plus. Déjà ce rapprochement entre les deux cours avait été constaté avant la guerre, en Angleterre et aux États-Unis qui étaient les pays les plus gros consommateurs de viande frigorifiée. Il semblait, en même temps, résulter de ce fait que l'importance des achats du continent étaient en raison de la modération des prix des viandes réfrigérées ou congelées, et que la préférence était toujours accordée à la viande fraîche lorsque l'écart devenait peu sensible.

Si nous savons conserver une réserve puissante de reproducteurs, notre élevage, stimulé par les hauts prix, par les débouchés de l'étranger et de l'intérieur, et par le manque de main-d'œuvre propre à la culture, aura rapidement reconquis une situation lui permettant de tirer le meilleur parti du marché mondial du bétail. Dans cet élan de surproduction possible du bétail, l'agriculture d'abord et la France trouveront les premières et importantes ressources pour calmer et guérir les blessures financières de la guerre.

On estimait avant la guerre que le total des produits obtenus par l'élevage et l'exploitation du bétail n'était pas inférieur à 8 milliards ; c'est dire l'importance de cette ressource qui doit entrer rapidement et progressivement dans notre activité financière et économique. Or cette réserve de bétail, nous la pou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vons conserver en continuant à nous approvisionner en viandes frigorifiées, en continuant d'observer rigoureusement la défense d'abattre les femelles aptes à reproduire. D'autre part, il est certain que le très angoissant problème de la main-d'œuvre agricole nous mettra dans la nécessité inéluctable de réaliser par tous les moyens une exploitation de plus en plus intensive du bétail. Il est assurément possible dans nombre de pays du Centre, du Cantal, Limousin, Normandie, Poitou, et dans la région de l'Est, de dépasser l'importance de l'élevage bovin d'avant 1914.

Notre climat, la qualité de nos herbages, la valeur et la diversité de nos races, tout peut concourir à l'augmentation rapide de notre effectif bovin. Ce ne serait, d'ailleurs, que la reprise du mouvement d'accroissement de notre cheptel bovin, brusquement arrêté par les événements.

L'ÉQUILIBRE ENTRE « LABOURAGE ET PASTOURAGE »

Toutefois, dans ce mouvement de production intensive du bétail, il importe de maintenir l'équilibre entre « le labourage et le pastourage ». La culture du blé demeurera d'ailleurs longtemps très rémunératrice, et nous n'aurions garde d'oublier, au lendemain même des hostilités, que la France a pu, pour son alimentation, économiser de nombreux millions, en raison de l'importance de sa culture en blé. Dans une région mal équilibrée au point de vue cultural, la crise de main-d'œuvre et de dépopulation des campagnes y prend sa plus grande acuité. Il est en effet constant d'observer que partout où s'avance la prairie, la main-d'œuvre, faute d'un emploi régulier, tend à disparaître. C'est ce qui rend les travaux saisonniers de fenaison de plus en plus difficiles et de plus en plus coûteux, parce que, dans les pays herbagers, il faut faire appel à la main-d'œuvre étrangère, la main-d'œuvre locale se raréfiant de plus en plus.

L'exemple de l'Angleterre mérite, à ce propos, d'être signalé et médité.

Il résulte en effet des statistiques anglaises officielles que de 1902 à 1911, la réduction des terres arables a été de 2,4 p. 100 alors que les prairies (permanent grass) se sont accrues de 1,5 p. 100. Or non seulement, durant cette période, la désertion des campagnes s'est accentuée dans une proportion effrayante, mais encore, faute du personnel indispensable pour les soigner, la transformation des terres arables en prairies avait entraîné une diminution sensible des animaux de la ferme, dont l'effectif, suivant les espèces, avait baissé de 0,3 à 15,8 p. 100, la diminution étant de 2,1 p. 100 pour les bœufs et de 5,1 p. 100 pour les moutons.

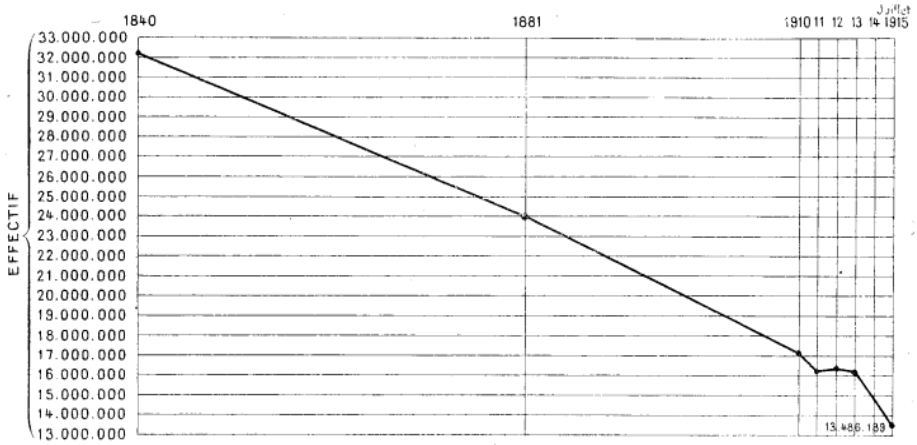
Évitons cet écueil qui aurait certainement des conséquences désastreuses pour l'avenir de notre économie rurale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

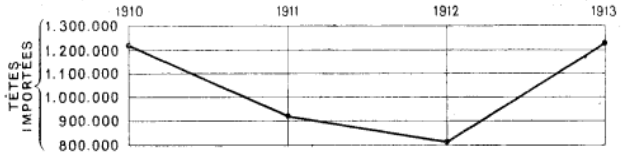
ESPÈCE OVINE

SITUATION PRÉCAIRE

Avant la guerre notre troupeau ovin, qui en 1852 comptait encore 33 281 592 têtes, était descendu à 16 millions de têtes, soit, dans une période



Espèce ovine : Variations de l'effectif.



Espèce ovine : Variations des importations.

de soixante ans, une diminution de 50 p. 100. Actuellement on estime qu'il n'est pas sensiblement supérieur à 12 millions de têtes. Le chiffre exact en décembre 1915 était de 12 373 124 têtes, dont 7 407 127 têtes pour les brebis.

Et cependant le mouton est indispensable, non seulement parce qu'il représente, pour notre agriculture, une valeur de plusieurs centaines de millions, sans parler des produits de la laine et du lait, mais parce qu'en maints endroits il ne saurait être avantageusement remplacé.

C'est un animal qui se reproduit facilement et rapidement, de telle façon qu'avec la précocité acquise, on peut estimer qu'une brebis, en un an, donne un produit au moins égal à sa propre valeur. Nous avons donc par le mouton une source de viande fraîche qu'il est urgent de développer en raison des besoins que nous connaissons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NÉCESSITÉ DE L'ÉLEVAGE OVIN

Quoi que l'on en dise, nous estimons que l'élevage du mouton peut encore, dans l'avenir, s'adapter à toutes les cultures, aussi bien à la culture intensive et industrielle qu'à la culture extensive des grands espaces, aussi bien à la grande propriété qu'à la moyenne et à la petite. L'espèce ovine se prête à tous les milieux, à tous les modes d'exploitation, donnant partout l'impression de sa vitalité. De la Manche à la Méditerranée, des Alpes à l'Océan, comme le disait M. Mirande dans un très remarquable rapport au Congrès de l'élevage, le mouton utilise partout ce qui serait perdu sans lui, les collets de betteraves du Nord, les chaumes de la Beauce et de la Brie, les déchets des embouches du Charolais, l'herbe rare des Causses « qui verdit à peine le sol » (L. de Lavergne), les ajoncs des marais, les mousses et les lichens, tout, jusqu'aux feuilles de vigne aux pulpes des légumes et des fruits.

Il se montre, en un mot, aussi utile au xx^{e} siècle qu'aux premiers âges de l'humanité, fournissant, comme en ces temps primitifs, la laine, la viande, le lait, avec cette intensité de production que nous enseigne la zootechnie et que commande le progrès.

Et puis, lorsque aura sonné l'heure de la paix, que nous appelons de toutes nos âmes et de toutes nos énergies, sans jamais marquer une défaillance, nombreuses seront les terres qui, faute des bras nécessaires, demeureront en jachère morte. La seule façon de redonner la vie à ces terres se trouvera justement dans l'exploitation extensive du mouton et la création de pâturages et de pacages, surtout par tous les pays montagneux au sol léger.

LES MÉTHODES DE PRODUCTION

En envisageant les méthodes de relèvement du troupeau ovin dans l'avenir prochain, nous n'avons pas à insister sur la nécessité de la précocité. Plus encore que pour les bêtes à cornes, la précocité s'impose pour les bêtes à laine de boucherie. Nous ajouterons que la rapidité du développement, par la gymnastique fonctionnelle de l'estomac, est un des gages les plus certains du succès de l'entreprise.

Partout où le mouton peut économiquement et hygiéniquement se développer, nous devrons en augmenter le nombre, tout en améliorant sa qualité. Aucune espèce de bétail ne présente un débouché plus vaste et plus rémunérateur. Malheureusement, la nécessité de l'augmentation du nombre de têtes par le croisement des brebis communes avec le bélier southdown, recommandé pour obtenir l'agneau gris précoce de boucherie, fait une grande consommation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de mères. La demande en bonnes brebis portières se fera d'autant plus active que, outre les besoins de l'élevage, ce sont toujours les femelles que touchent le plus gravement les maladies épizootiques, plus particulièrement la cachexie et la strongylose.

LA PRODUCTION DES BREBIS PORTIÈRES

Du côté de nos vieilles races, berrichonne, solognote, limousine, auvergnate, poitevine, picarde, l'effort en vue d'une plus grande production des mères est possible, et nous devons encore trouver un appoint sérieux avec nos petites races montagnardes des Pyrénées et des Alpes. Sans doute, le mouton trouvera toujours, en pays de montagne, le forestier qui monte la garde pour défendre sa forêt et ses travaux d'engazonnement; mais moutons et forestiers ne sont pas des ennemis irréconciliables, et l'on peut tracer les limites et le mode de vivre de chacun.

La petite propriété doit également, dans toute la France, fournir son contingent dans l'augmentation nécessaire de l'effectif. Dans le Centre auvergnat, dans l'Est, en Picardie, la petite propriété compte toujours un nombre important de petits troupeaux composés de quelques brebis seulement dont les agneaux sont vendus peu après le sevrage. Ces petites bergeries forment déjà une réserve qui n'est pas négligeable pour fournir aux acheteurs les femelles dont nous aurons un si grand besoin. Cette production s'augmentera rapidement si nous savons veiller à son expansion et encourager ce petit élevage familial, en provoquant la création de syndicats d'élevage, visant à l'organisation et à la sauvegarde de ces petits troupeaux qui viendront augmenter l'importance du gros troupeau national à la manière des petites rivières qui, par leur afflux, forment les plus grands fleuves.

Pouvons-nous espérer trouver dans notre troupeau ovin du nord de l'Afrique une remonte appréciable en brebis? Ces brebis seraient importées pour être croisées avec des béliers southdowns ou encore avec des béliers dishley-mérinos, dont la conformation plus ample, plus enlevée, se rapprocherait davantage du type africain amélioré : elles seraient engraissées, après le sevrage des agneaux, en même temps que leurs propres agneaux, n'étant conservées à la ferme que le minimum de temps possible, l'économie de l'entreprise devenant, pour ainsi dire, fonction de la rapidité du renouvellement des brebis.

Actuellement, nous ne croyons pas que, dans l'ensemble, les brebis algériennes, à plus forte raison les brebis marocaines ou tunisiennes, soient aptes à ce service. Cependant, des tentatives dans ce sens peuvent avoir de très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réelles chances de succès en s'en tenant, pour le moment, à la sélection de brebis de la région de Sétif. C'est là, dans tous les cas, une question d'avenir qui mérite d'être examinée avec soin et qui réclame des expériences prudentes et méthodiques.

LES ENCOURAGEMENTS

Je n'ai pas à dire que, parmi les moyens les plus urgents et les plus efficaces à employer pour la reconstitution de notre troupeau ovin, se place avant tout la lutte contre la cachexie et la strongylose, ces deux maladies terribles, sources de destruction permanentes pour nos bêtes à laine, et de découragement pour nos éleveurs. Pour atteindre ce but, nous ne devons pas hésiter à imposer les mesures prophylactiques les plus sévères, afin de réduire dans leur développement primitif les germes meurtriers.

En ce qui concerne les encouragements, ils doivent, à notre avis, pour donner leur plein effet, s'adresser non pas à quelques sujets isolés, qui forment une élite, mais à la bergerie, prise dans son ensemble. Il faut aller trouver l'éleveur chez lui au milieu de son élevage, pour bien juger des qualités de son troupeau et des conditions de bonne reproduction et d'hygiène. C'est par les concours de bergeries, bien plus que par la réunion de quelques lots choisis, que se manifestera l'impulsion vers le progrès.

Au point de vue des méthodes d'élevage à recommander, méthodes toujours variables suivant les milieux, il serait nécessaire avant tout qu'une étude technique de toutes nos races ovines fût entreprise, étude qui permettrait d'indiquer les races qu'il importe de conserver en poussant à leur sélection, et de désigner en même temps celles qui, sans présenter assez de caractères essentiels pour être conservées ou améliorées suivant un type trop disparu, seraient alors destinées à des croisements divers n'ayant pour but que l'amélioration immédiat par croisement, sans autre prévision qu'une plus grande production de viande précoce.

LE BERGER

On ne peut parler des moutons sans penser au berger. Or le bon berger, indispensable pour la bonne tenue du troupeau, était rare avant la guerre; son recrutement dans l'avenir présentera donc des difficultés beaucoup plus grandes encore que par le passé.

Pour les petits troupeaux, qui n'exigent que des soins de garderie, on pourra trouver un berger communal, chargé de la surveillance de toute la population ovine de la commune ou d'une agglomération importante. Ce berger com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

munal existe déjà dans certaines régions, plus spécialement dans les pays montagneux du Jura et des Alpes, et sa pratique pourrait s'étendre partout où des petits troupeaux sont susceptibles de vivre en commun.

Mais pour les grands troupeaux de plusieurs centaines de têtes appartenant à un seul propriétaire, la solution apparaît beaucoup plus délicate.

Jadis, les vieux bergers avaient toujours avec eux de jeunes aides qu'ils dressaient dans la pratique du métier. Mais cet apprentissage était devenu, ces dernières années, presque impossible, à cause de la pénurie des jeunes aides qui, le plus souvent, n'acceptaient la situation que comme un pis-aller passager.

Il faudra donc envisager les moyens les plus capables de provoquer le recrutement de l'éducation pratique des jeunes bergers, en créant par exemple, à côté des bergeries de Grignon et de Rambouillet, une école d'apprentissage pratique. Nous nous demandons en même temps si certains de nos mutilés ne pourraient pas justement trouver dans ces écoles un moyen de rééducation qui, à côté du soldat laboureur, placerait le soldat berger, symbole de paix.

ESPÈCE PORCINE

EFFECTIFS ET FACILITÉS DE REPRODUCTION

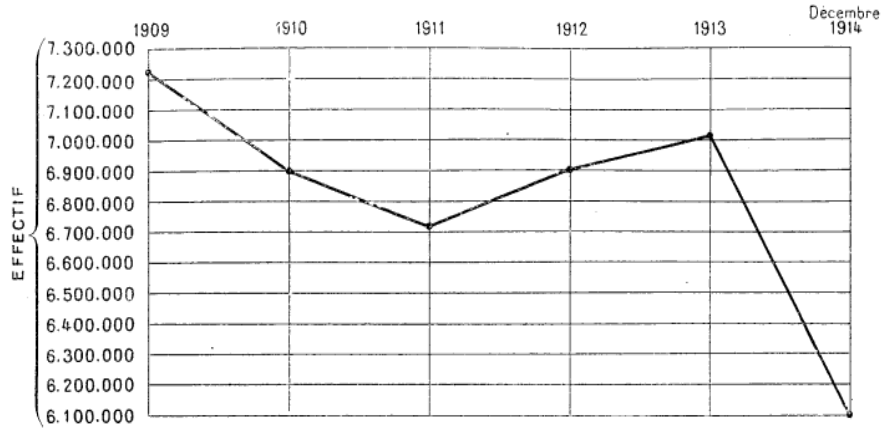
Au moment de la mobilisation, la situation de notre troupeau porcin était brillante.

Après plusieurs années de fléchissement dû aux mauvaises récoltes de pommes de terre, notre effectif était rapidement passé de 6 700 000 têtes en 1911 à 7 500 000 têtes en 1914. C'était là un chiffre que nous n'avions jamais dépassé. La guerre a fait, dans ce troupeau comme dans les autres, des vides non moins sérieux. A cette heure, son effectif n'est plus que de 4 915 780 têtes.

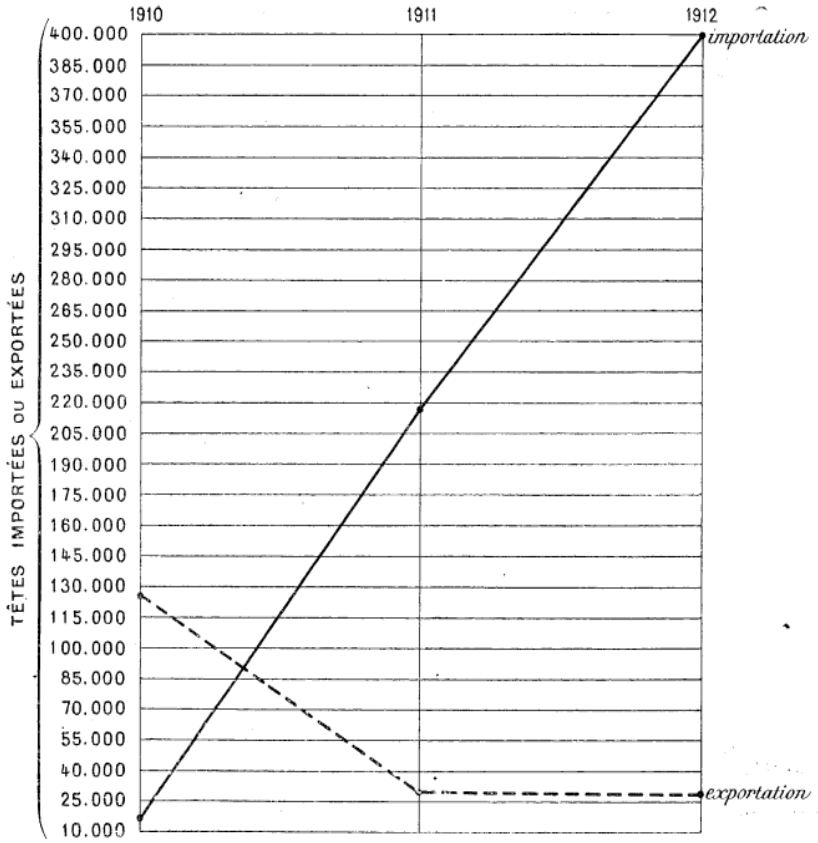
Mais ces vides, dont il serait imprudent de ne pas tenir compte, ne doivent pas nous effrayer outre mesure. L'espèce porcine présente en effet une sensibilité d'élevage qui se traduit, au moindre événement qui la touche, par des oscillations d'effectifs, souvent surprenantes. C'est ainsi, par exemple, qu'en 1910, nos exportations, qui étaient de 126 878 têtes et représentaient une valeur de près de 17 millions, tombent brusquement en 1912 à 28 000 têtes seulement, ce qui nous oblige à importer 400 000 têtes, d'une valeur de 50 millions environ.

Heureusement, la rapidité et la facilité de reproduction du porc sont des facteurs précieux qui, dans les circonstances que nous traversons, peuvent, en un délai relativement court, si nous savons tirer de cet élevage tout le parti

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Espèce porcine : Variations de l'effectif.



Espèce porcine : Variations des importations et exportations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voulu, jeter une énorme quantité de viande, susceptible de rendre les plus grands services à l'alimentation.

Qu'il me soit permis de rappeler, à ce propos, qu'une jeune truie peut, suivant son degré de développement, être livrée à la reproduction entre six ou dix mois, que chaque truie peut avoir régulièrement deux portées par an, à six petits en moyenne par portée, ce qui fait, pour l'année, une production de 12 porcelets. En prenant justement, comme base de production de la truie, 6 petits par portée, Vauban, qui en même temps qu'homme de guerre, fut un économiste fort distingué du XVII^e^ siècle, avait calculé qu'en dix ans, une mère truie pouvait compter dans sa famille, 6434874 descendants.

Bien qu'il ne soit plus coutume de conserver pendant dix ans une truie à la reproduction, on se rend néanmoins compte des ressources en viande que peut fournir le porc, cet animal que Monselet appelait son « cher ange » et que Toussenel comparait à un oncle avare, qui ne comble ses héritiers de richesses insoupçonnées qu'après sa mort.

ORGANISATION INTENSIVE DE L'ÉLEVAGE

L'intensité et l'organisation méthodique de l'élevage et de l'exploitation des porcs s'imposent donc à cette heure avec urgence, non seulement pour fournir, durant la période de la guerre, une grosse partie de la quantité de viande requise, mais encore, après la cessation des hostilités, pour tout le temps que durera la nécessité de compléter notre cheptel bovin, dont les rangs, comme on le sait, se sont sérieusement éclaircis.

Pour fixer sur ce point toute notre pensée par un chiffre, nous constaterons qu'il suffit de six mois pour livrer un porc à la consommation, alors que quatre ans sont nécessaires pour qu'un bœuf soit disponible pour la boucherie. En d'autres termes, une portée de six porcelets fournira, à six mois, un poids vif de 600 kilos, avec un rendement de 75 p. 100, alors que le bœuf n'atteindra ce poids qu'entre trois ou quatre ans, suivant la précocité de la race, avec un rendement de 55 p. 100.

Examinons, maintenant, par quels moyens pratiques il convient d'augmenter l'intensité de la production et de l'engraissement du porc.

Observons tout d'abord que cet élevage s'applique aussi bien à la grande qu'à la petite propriété, et plus encore à cette dernière qu'à la première. La petite propriété en effet, à cause de la rapidité de croissance et de l'aptitude à la reproduction de l'espèce, peut se constituer un élevage lucratif, avec deux ou trois truies, ce qui lui permet d'élever, pour la vente des jeunes, un minimum de 25 à 30 porcelets par an.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, par ailleurs, nous conservons à la reproduction le plus grand nombre possible de jeunes truies, en ne les livrant à la charcuterie, sans aucune dépréciation notoire, qu'après une ou deux portées, nous approcherons rapidement de notre effectif normal, que nous avons toujours fixé à 7 000 000 de têtes.

Comme il importe de produire, dans un minimum de temps, le maximum de viande, l'aptitude à l'engraissement, acquise de vieille date par une race sélectionnée, présentera dans l'entreprise les plus grands avantages. C'est pourquoi nous ne saurions trop conseiller de pratiquer le croisement industriel des truies de nos races indigènes avec des verrats de race anglaise, à production intense de viande, comme les Yorkshires, si l'on désire conserver la livrée blanche, ou les Berkshires, si l'on ne craint pas la livrée noire, ou pie noire et blanche.

Le porc réclamé par l'alimentation est un animal de 80 kilos en moyenne, qui doit être prêt au sacrifice dans un délai maximum de six mois. Et c'est pour cette raison que l'engraissement intense doit être poussé progressivement dès le sevrage, en ayant soin de donner des aliments de plus en plus riches, sous le volume le plus faible, sans oublier les aliments carnés, durant les premiers mois.

C'est par la petite et la moyenne propriété que doit se reconstituer le troupeau des jeunes porcs, dont nous avons le plus pressant besoin : d'autant que la femme, dans presque toutes nos campagnes, est plus particulièrement affectée à ce soin et qu'ainsi elle peut facilement parer à la pénurie de la main-d'œuvre dont nous souffrons, alors que l'élevage et l'engraissement du bœuf exige la présence d'un homme.

Comme pour l'espèce ovine, nous estimons que les encouragements à l'élevage porcin doivent viser bien plus à l'ensemble des porcheries qu'à la mise en vedette, par le concours, de quelques sujets d'élite. Et c'est pourquoi nous insistons pour la création des concours de porcheries, établis pour toute une région, sur la même base pratique que les concours de bergeries, concours dans lesquels tous les principaux facteurs de l'élevage seront examinés et jugés, à savoir : le choix des reproducteurs, l'hygiène et les constructions, les méthodes d'élevage et d'alimentation.

L'ÉLEVAGE EN DANEMARK

Au sujet des meilleurs encouragements à appliquer pour stimuler et diriger l'élevage porcin, nous ne pouvons que nous inspirer de la méthode pratiquée en Danemark, méthode qui doit nous servir d'exemple, et que M. Tisserand, notre éminent collègue, a mise magistralement en lumière, dans une étude publiée en 1909.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grâce à cette méthode, les Danois ont résolu le difficile problème d'exporter pour deux millions de francs de porcs, après avoir donné pleine satisfaction à leur besoin de consommation en cette viande, avec une population porcine qui n'excède pas 1 500 000 têtes.

L'expérience ayant prouvé que les meilleurs porcs, pour l'engraissement le plus rapide et le plus économique, étaient ceux qui provenaient d'un premier croisement avec la truie indigène d'origine celtique, et le verrat de race pure Yorkshire, les aptitudes à l'engraissement diminuant toutefois, à mesure que les animaux provenaient de reproducteurs de plus en plus rapprochés du sang anglais, des Sociétés d'élevage s'organisèrent dans le but d'améliorer parallèlement les deux races à l'état de pureté : Yorkshire d'une part et indigène de l'autre.

Ces Sociétés ont créé de véritables haras de porcs, pour la production de reproducteurs de race pure. Ces porcheries d'élevage modèle sont placées dans les fermes exploitées par des particuliers, et les animaux confiés sont choisis par les sociétés d'élevage, et surveillés par un conseiller technique, délégué des dites sociétés, lequel exerce sa surveillance et son contrôle, aussi bien sur les soins hygiéniques et l'alimentation que sur les méthodes employées pour la sélection et la reproduction.

Les animaux de race pure, approuvés, sont tous marqués, puis inscrits, avec leur généalogie, sur un registre spécial.

Il existe actuellement, au Danemark, 127 centres d'élevage de cette nature : dans ce nombre, 106 sont affectés à l'élevage et à l'amélioration de la race pure indigène et 21 s'occupent de la race pure Yorkshire.

Les sociétés d'élevage sont au nombre de 261 et comptent 5 000 membres : elles ouvrent des concours, récompensent les porcheries les mieux tenues, distribuent des prix aux animaux améliorés, et entretiennent, dans les fermes les mieux tenues, des verrats de race pure pour la monte. Pour réaliser leur programme, elles reçoivent, outre les cotisations de leurs membres, des subventions importantes de l'État.

Cette organisation, qu'il conviendra d'adapter à nos moyens, peut être considérée comme un modèle de genre. Nous ajouterons qu'elle se complète par des stations d'expérience, pour la meilleure alimentation du porc, et par tout un système industriel et commercial qui vise à l'abatage, à l'expédition et à la vente à l'étranger de tous les produits du porc, ce qui rend les plus grands services aux agriculteurs danois.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONCLUSION

Nous arrivons à la conclusion qui découle logiquement de l'examen des faits énoncés.

Si nous savons défendre notre réserve actuelle de bétail, si nous savons nous imposer une méthode précise et raisonnée pour la reconstitution et la réorganisation de notre cheptel, nous pouvons proclamer que l'avenir de notre élevage demeure assuré, et que nous trouverons dans sa reconstitution rapide, une source de richesse pour notre agriculture, toujours vaillante et laborieuse.

MARCEL VACHER,
Membre de l'Académie d'Agriculture de France et du Conseil supérieur de l'Agriculture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'AMÉRIQUE LATINE ET LA FRANCE [1]

par M. Henri Lorin

Professeur à la Faculté des lettres de l'Université de Bordeaux.

Mesdames, Messieurs,

Je vous apporte ici, simplement, aujourd'hui, l'expression de ma bonne volonté. J'ai répondu avec un très grand plaisir à l'invitation qui m'a été adressée par mon vieil ami, M. Hitier, votre dévoué secrétaire, qui a bien voulu se rappeler que j'avais fait, il n'y a pas bien longtemps, un voyage dans l'Amérique du Sud et des études sérieuses sur cette intéressante partie du monde.

Je vais vous présenter en quelques mots le résultat de mes observations. Je sais à quel milieu d'hommes pratiques et en même temps de patriotes je m'adresse, je n'ai donc pas la prétention de vous apprendre quoi que ce soit, mais simplement de vous soumettre quelques remarques qu'il vous sera possible de confronter ensuite avec vos propres souvenirs.

L'Amérique latine est extrêmement peu connue encore en France et, on peut le dire, dans la majeure partie du monde civilisé, car pendant bien longtemps les Sud-Américains ont reproché aux Nord-Américains de les ignorer profondément et de s'imaginer que tous plus ou moins vivaient encore vêtus de plumes. Il n'y a pas très longtemps, à Washington, un membre du corps diplomatique recevant un ménage sud-américain s'étonnait de la manière aisée dont la dame portait la toilette parisienne. La dame, qui ne manquait pas d'esprit, lui fit remarquer qu'un certain nombre de ses compatriotes montraient la même aisance, et qu'elle n'avait pas remarqué qu'elle ne fût pas à sa place dans les milieux des États-Unis.

Les Sud-Américains sont très blessés quand on paraît les ignorer de cette manière, et si je vous raconte cette anecdote, c'est simplement pour vous montrer que nous ne sommes pas seuls dans notre ignorance. Mais les Américains du Nord vont vite et commencent à se rattraper.

(1) Communication faite en séance publique le 19 février 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'Amérique que l'on appelle « latine » n'est pas exactement l'Amérique du Sud, puisqu'elle commence bien plus au Nord de l'Équateur, dans l'hémisphère septentrional. Elle englobe le Mexique, toute l'Amérique centrale, et même, par les noms géographiques tout au moins, une bonne partie des côtes des États-Unis, sur le Pacifique. Le mouvement des découvertes américaines parti d'Espagne s'est propagé, en effet, de part et d'autre de l'isthme de Panama; ce sont les vents alisés — les vents commerciaux, comme disent les Anglais — qui ont porté de ce côté, vers le milieu de l'Amérique, l'effort premier des découvertes qui s'est réparti en remontant vers San Francisco, d'un côté, et en descendant vers le Sud, du côté du Pérou et du Chili. Toute cette nomenclature de la côte pacifique est espagnole, ce qui indique bien les origines.

L'évolution historique de l'Amérique latine l'a, malheureusement, tenue à l'écart de l'Europe, pendant la période du *Coloniaje*, qui est celle de la souveraineté espagnole. L'Amérique du Sud, les Indes Occidentales — car différents noms lui ont été donnés — a été alors considérée simplement comme un pays de mines et de quelques produits tropicaux, un pays d'exploitation dont quelques parties seulement se prêtaient à l'habitation des Européens; les grandes villes espagnoles se sont fondées sur des plateaux où l'altitude compense en quelque manière la latitude, à Mexico, capitale du Mexique ou Nouvelle-Espagne, et à Lima, capitale du Pérou.

Vous savez que le régime espagnol tendait autour des colonies une ligne d'isolement, une ligne de prohibition douanière et économique; les colonies ne pouvaient pas commercer librement avec le reste du monde; le commerce était exclusivement exercé par un petit nombre de maisons métropolitaines; les ports de Séville, de Cadix, de Barcelone en ont été successivement les bénéficiaires, et plus tard Santander, au commencement du XIX^e^ siècle, lorsqu'il n'est plus resté que Cuba et Porto Rico. Mais ce commerce ne se faisait que par un petit nombre de bateaux, avec des petits moyens, sous des formes de monopole, et il a été tout à fait impropre à développer les ressources profondes de ces pays qui, cependant, sont gâtés par la nature.

1810 a été la première année de l'émancipation. L'Argentine et le Chili sont nés en 1810. L'affranchissement date, pour l'Argentine, du 25 mai, et pour le Chili, du 18 septembre. Il y avait bien eu un mouvement à Quito, dans l'Équateur, en 1809, et cette ville se dit la première née de l'indépendance, mais il n'avait pas abouti à une séparation définitive, comme les mouvements de Buenos-Aires et de Santiago de Chili.

L'émancipation a plus encore séparé l'Amérique latine de l'Europe, que la période coloniale, non seulement parce qu'alors l'Espagne, l'initiatrice, s'est retirée en Europe, mais parce que, autour de l'émancipation sud-américaine,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une nouvelle ligne prohibitive s'est formée, celle de la doctrine de Monroe qui vient des États-Unis du Nord. Cette doctrine a été formulée en 1823, par le président et ancien colonel James Monroe, et elle visait à interdire la restauration de l'ancien régime dans l'Amérique au détriment des colons qui venaient de s'émanciper; c'était une protection de la jeune liberté américaine contre un retour possible de l'absolutisme espagnol ou de tout autre absolutisme européen. Il en est résulté que politiquement, administrativement, tandis que les républiques de l'Amérique du Sud se constituaient très péniblement, balancées entre la tendance centraliste et progressiste et la tendance centrifuge des intérêts, je n'ose pas dire d'arrondissement, mais de canton ou de clan, les relations politiques avec l'Europe ont été à peu près nulles. Cependant, des relations économiques se sont établies, et c'est de l'Europe, pendant le XIXe siècle, qu'est venue à l'Amérique latine la presque totalité de ses capitaux et des immigrants qui ont constitué sa population.

Il ne faut pas croire que les Espagnols ont détruit toute la population sud-américaine. C'est une erreur complète. Les Espagnols ont fatigué certaines parties de cette population en l'obligeant à des travaux auxquels sa physiologie n'avait pas été préalablement adaptée; ils ont fait en grand ce que l'on a fait jadis au Congo, par exemple, lorsqu'on chargeait des nègres de fardeaux disproportionnés avec leur alimentation. Si vous nourrissez bien les Aztèques et les Quichuas avant de les faire travailler dans les mines, vous pourrez obtenir un bon rendement; mais ne les obligez pas à un travail supérieur à leurs forces. Voilà dans quel sens les Espagnols ont fatigué les races américaines; ils ne les ont pas systématiquement détruites, Il y a eu là un processus différent de celui de l'Australie ou de la Nouvelle-Zélande, ou bien encore des anciens États-Unis, où l'on disait : « The only good Indian is the dead Indian.— Le seul bon Indien est celui qui est mort! » — Et on mettait sa tête à prix.

Les capitaux sont donc arrivés d'Europe dans une société à fond espagnol, créole très fortement métissée. Le pays d'origine des capitaux a été d'abord l'Angleterre, et cela s'explique par ce fait qu'elle avait la maîtrise des mers. Les marins anglais avaient contribué en 1810 et les années suivantes avec Cochrane à la libération du Chili. Après les marins étaient venus des ingénieurs, des capitalistes, des capitaines de navires ; l'armement anglais était à peu près le seul à desservir l'Amérique du Sud et, le pavillon conduisant la marchandise, le capital, ce sont des capitalistes anglais qui ont fourni d'abord à l'Amérique du Sud les fonds dont elle avait besoin, par exemple pour ses premiers chemins de fer.

Quant aux immigrants, ils sont venus d'Europe, transportés artificiellement ou appelés par les premiers établis. Hambourg a été l'un de leurs points de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

départ, et depuis 1832 le sud de la France, la région de Bordeaux, celle de Bilbao, ont été des sources d'immigration qui ont largement coulé pendant longtemps, surtout vers l'Argentine, alors que des montagnes alpestres, suisses et françaises, l'immigration partait plutôt vers le Mexique. L'immigration française a eu un caractère que l'on peut appeler « sporadique, » sans direction générale ; quelques pionniers, comme ce Liniers qui, en 1806, avait organisé la défense de Buenos-Aires contre les Anglais menaçant la ville, sont partis là-bas, et parmi ces pionniers quelques-uns étaient des laboureurs, d'autres des commerçants, d'autres des industriels, d'autres, en somme, des gens qui venaient simplement chercher la fortune et qui l'ont trouvée souvent par le travail, mais souvent aussi ont trouvé la misère ou tout au moins la vie très difficile.

Entre tous, il en est quelques-uns dont je veux faire mention, parce qu'ils ont marqué profondément leur empreinte sur la société sud-américaine, ce sont des éducateurs français. J'insisterai sur Amédée Jacques. C'est un de nos anciens de l'École normale supérieure, un camarade de Jules Simon, et dont vous pourrez peut-être retrouver un manuel de philosophie classique dont on se servait en France au commencement du second Empire. Il était parti avant le coup d'État ; un régime, qu'il prévoyait désagréable pour ses convictions, l'avait amené à s'expatrier. Il avait un caractère un peu entier, difficile. Il resta d'abord à Montevideo, inconnu ; il fut obligé de faire tous les métiers ; on le vit garçon chez un boulanger. Puis, il introduisit en Argentine et en Uruguay les premières plaques photographiques. Mais enfin, il fut le fondateur de l'enseignement secondaire en Argentine. Les programmes de 1865, élaborés sous la direction de Bartolome Mitre, portent la marque française, avec la signature de Jacques. Deux autres sont venus après lui, Larroque et Peyret, deux Béarnais, et ces trois hommes représentent pour l'Argentine ce qu'il y a de plus pur dans l'expansion de la pensée française.

Tout cela était peu connu en France. Nous avons eu à l'École normale de très illustres camarades, et c'est à peine si Amédée Jacques, dans la notice annuellement consacrée à nos défunts, a eu quelques petites lignes. Il était mort si loin ! Il est mort en 1865 à Buenos-Aires et on n'a plus guère pensé à lui. Notre gouvernement, à la suite de quelques observations faites sur place par des Français et amis de la France, a découvert en 1910 la fille d'Amédée Jacques, M^lle^ Francisca Jacques, qui est parente du président actuel de la République Argentine. On l'a décorée des palmes académiques, parce qu'elle était elle-même directrice d'école. Ce geste a été favorablement commenté en Argentine.

Au Brésil, en regard de ces éducateurs, je vous citerai les écrivains artistes, qui sont venus avec Jean VI, car le Brésil fut empire avant d'être république,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et Rio a été capitale quand Lisbonne n'était qu'une garnison anglaise. Ils s'appelaient Le Breton, Taunay. Il y avait des architectes, des sculpteurs, des médecins. En 1818, on tient à Rio un Salon français. Depuis lors, il y a eu, pendant tout l'Empire, une tradition de culture et d'élégance françaises dans certaines familles brésiliennes, qui l'ont encore conservée aujourd'hui.

Des Français, venus toujours individuellement, ont sur d'autres terrains, développé ou introduit en Amérique du Sud, dans les parties tempérées, des cultures ou des industries; la culture de la vigne à Mendoza est d'origine française. De même, du côté du Chili et dans l'Est argentin, l'élevage a été développé par des Basques, qui sont d'excellents pasteurs de moutons et qui ont travaillé à l'amélioration des races avant même que les Anglais y vinssent; puis les Anglais ont importé d'Angleterre des reproducteurs de prix, et aujourd'hui vous avez en Argentine les types les plus beaux qu'on puisse trouver en ce qui concerne le bétail. Outre le commerce de viande, de cuir, de laine, une invention française, celle de Tellier, a introduit la conservation par le froid des animaux morts, d'où les abattoirs et les entrepôts frigorifiques.

C'est un Français qui a fait cette découverte en 1876, mais ce ne sont pas des Français qui ont mis cette découverte nationale en exploitation industrielle et en société anonyme.

La part française n'est pas moins intéressante dans le développement, plutôt commercial, du Mexique. De ce côté ce sont des gens venus de nos Alpes — les Barcelonnettes, comme on les appelle — qui ont créé un commerce correspondant à celui des nouveautés. Le Palais de Fer, de Mexico, est une sorte de Bon Marché ou de Louvre; c'est un bâtiment qui a coûté cinq ou six millions, et qui est dirigé par des Français. De même, la grande fabrique de cigarettes, le Buen Tono. Là, ce sont des Alpins; ailleurs ce sont des Pyrénéens, comme en Argentine et dans l'Uruguay, et vous connaissez la réaction, sur les pays d'origine; des fortunes arrivées de là-bas, les maisons relevées, les hypothèques purgées, et tout cela venant de l' « Inde »; de même qu'à Santander et sur la côte Nord de l'Espagne, la maison de l' « Indien, » dans les Alpes la maison du « Mexicain » indique les attaches de ces gens avec leur pays d'origine. Je pourrais ajouter des Corses au Venezuela; dans tous les litiges entre la France et le Venezuela vous verrez des noms à consonance italienne; ce sont pour la plupart des Corses, comme les Fabiani.

Les effectifs de la population française en Amérique latine au commencement du xx^{e} siècle, devaient approcher de 200 000 personnes; l'Argentine, à elle seule, compte 110 000 Français au moins; on peut estimer à 18 ou 20 000 personnes la population française de l'Uruguay, et à autant celle du Chili. Au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brésil, pays plus tropical, on estime cette population à 3 ou 4 000. Mettons 25 000 au Mexique, ajoutez quelques milliers pour les autres républiques, et nous devons arriver à 180 000 ou 200 000. Mais la plupart de ces Français ne sont pas des déchets sociaux, ce sont des gens qui représentent des forces nationales très intéressantes.

Contingents importants, mais jamais jusqu'à nos jours une action massive, une action proprement nationale. Beaucoup d'émigrants partant là-bas s'en allaient avec le parti pris de ne pas y rester longtemps, comme on va dans une lointaine colonie, pour y faire fortune, y gagner rapidement de quoi prendre une retraite dans son pays, comme les Basques qui reviennent à la ferme où ils sont nés, qui la font arranger un peu, la nettoient, achètent quelques petites terres tout autour, et souvent, avec une fortune importante, continuent à vivre très modestement, heureux de ce qu'ils ont gagné.

Jamais donc cette émigration importante, ces contingents numériquement considérables, n'ont donné, au point de vue de la représentation nationale française, la puissance qu'il eût été souhaitable d'obtenir. Beaucoup aussi, fortune faite ou aisance acquise, revenaient en France sans assurer la succession de leurs affaires à des Français. C'est particulièrement sensible au Brésil, à Rio. Il y a une cinquantaine d'années, les grands magasins étaient tous français; les maisons de librairie, de modes, etc., étaient tenues par des Français; ceux qui les avaient montées sont partis après avoir gagné leur fortune, et les remplaçants furent presque tous des Brésiliens ou des étrangers.

Les pratiques des Basques et des Barcelonnettes sont meilleures; ceux-là reviennent en France, mais ils font venir quelqu'un des leurs qui les remplacera, un fils, un neveu. Ils ont leurs institutions locales très intéressantes, assez fermées, assez particularistes, dans lesquelles on entretient la flamme du culte de la petite patrie locale, plutôt que de la grande patrie française.

Il n'est pas étonnant que l'effort n'ait pas donné tout ce qu'on en pouvait attendre, puisqu'en France même, on ignorait, jusqu'à une époque très rapprochée de nous, ce que représentait cette force française répandue sur toute l'Amérique latine. Dans nos milieux d'affaires, il y a une trentaine d'années, aux environs de 1885 à 1890, des propositions extrêmement intéressantes vinrent à Paris, de gens qui avaient vécu là-bas, non pas comme des déchets, mais comme des personnes capables de gérer des affaires sérieuses et qui l'avaient prouvé en faisant leur fortune. Ils proposaient l'entrée de capitaux français dans des entreprises bien étudiées. Ce n'est que très rarement qu'ils ont trouvé les capitaux nécessaires. Je puis vous citer en Argentine deux affaires que je connais bien, qui sont restées françaises tant qu'elles n'ont pas dépassé les limites d'un capital individuel, et qui sont devenues étrangères

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussitôt qu'elles ont dû se monter en sociétés anonymes : c'est la Compagnie Mihanovitch, des vapeurs fluviaux du Parana, et la Compagnie des frigorifiques Sansinena. Le jour où il a fallu transformer ces affaires en sociétés par actions, ce sont des fonds anglais ou américains qui sont venus.

Et puis, notre vieille hiérarchie diplomatique ne connaissait pas l'Amérique du Sud ; il est clair que du temps de Louis XIV, cela n'existait pas, et la diplomatie française se tient, pour beaucoup de ses traditions, au respectable souvenir de l'époque de Louis XIV. C'est ainsi que l'on arrive à considérer comme un avancement normal un déplacement de Buenos Aires à Stockholm ; il est vrai qu'au temps de Gustave-Adolphe, Buenos Aires n'existait pas, mais aujourd'hui, il me paraît bizarre de considérer comme un poste de second ordre la capitale d'un pays de huit millions d'habitants, qui compte elle-même près d'un million et demi d'individus.

Cependant, la France tient là-bas le rang de métropole intellectuelle et artistique. L'opinion la classe comme pays fournisseur de quelques spécialités qui intéressent surtout les gens riches, ou tout au moins les gens aisés, et de cette sorte, un peu dédaignée des réalistes que sont tous les Américains, que l'on appelle les écrivains, les orateurs, les poètes ; d'une façon générale, les intellectuels et les liseurs de papier noirci.

La mode est française, et il faut reconnaître qu'elle n'a pas de peine à s'implanter là-bas, parce que, contrairement à ce que nous montrent d'autres peuples d'Europe, elle s'adapte très exactement à la grâce native et à la vigueur de l'un et de l'autre sexes dans l'Amérique du Sud. Le goût français est absolument compris là-bas, et d'autres le sont beaucoup moins que nous, mais s'imposent. L'élégance créole est tout autre chose que ce qu'on représente dans les théâtres de nos boulevards où vous voyez le Brésilien tumultueux de vaudeville, avec des diamants au pouce et de lourdes chaînes d'or sur la poitrine. Nos types prétendus sud-américains sont des personnages de revue, dont on se moque dans l'Amérique du Sud même ; cela n'existe que dans notre imagination : il y a bien parfois de ces « généraux », de ces « présidents » mais ils sont presque tous à Paris, où ils ne comptent que pour quelques badauds.

Le théâtre et les livres sont également dominés par la spécialité française ; notre langue, qui est celle de la société polie, la pensée française est la pensée de la liberté de la démocratie, à quoi les Sud-Américains tiennent autant que les Américains du Nord ; ils aiment nos méthodes scolaires et nos instituteurs, laïques ou ecclésiastiques, parce qu'il y a une force de sympathie dans la langue française, qu'on ne trouve pas dans d'autres, parce que nos livres de sciences sont ceux qu'ils préfèrent ; c'est à travers le français qu'ils reçoivent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup de directions qui, malheureusement, ne sont pas toujours des directions françaises.

Ce que nous avons importé chez eux a été pendant longtemps quelques spécialités de luxe, de confort ou d'esprit. Depuis quelques années, il y a mieux, et nous importons des articles de ce que l'on appelle les industries d'art, la bijouterie, l'ameublement, la ferronnerie, les confections, les soieries, etc., industries qui avaient été très artistement groupées, en 1910, dans un charmant pavillon de l'Exposition centennale de Buenos-Aires, reproduisant exactement l'architecture de nos Trianons. Il y eut là une des réunions — les Américains disent : « sociales » — les plus brillantes de la saison argentine. Toute l'élite mondaine était réunie; on entendit un discours ingénieux de M. Pierre Baudin, faisant ressortir l'harmonie du cadre et du tableau, de l'assistance et de tout ce qui décorait la salle; il y eut des poésies françaises et espagnoles dites par une sociétaire de la Comédie-Française; la colonie française et la haute société argentine se trouvaient là réunies dans un cadre absolument français et sans qu'il y eût la moindre dissonance de l'une à l'autre.

Nous pouvons développer ces affinités. Ces Latins viennent en France chercher souvent, hélas ! ce qu'ils y apportent eux-mêmes, comme beaucoup d'étrangers, ce qu'ils imaginent ensuite sur des suggestions du dehors être, précisément, les qualités originales de notre tempérament national. Un de nos grands attraits pour l'extérieur est constitué par nos paysages de France ; c'est notre vieille France elle-même, parce qu'elle a de l'histoire, parce qu'elle a des siècles d'histoire derrière elle. Les gens qui datent d'hier, et qui s'en rendent compte, sont frappés d'une sorte de respect pour tout ce qui était quelque chose longtemps avant eux. Vous constaterez, aux États-Unis, cette différence entre l'aristocratie de Boston, qui date de 1619, et les riches Américains de l'intérieur, qui sont des arrivés plus récents. Le même phénomène se produit dans l'Amérique du Sud à l'égard de la plus vieille civilisation d'Europe pour laquelle existe une déférence qui est une de ses forces nationales ; nous n'avons pas su bien nous en servir.

Quand les Américains du Sud viennent chez nous, ils s'arrêtent trop souvent à la surface ; ils vont dans les villes d'eaux, sur la Riviera, à Vichy, à Aix-les-Bains, à Biarritz, mais on en trouve moins dans nos laboratoires, chez nos savants ; quelques spécialistes seulement viennent chercher en France ce qu'ils savent y trouver, la haute culture intellectuelle ou technique. C'est ainsi que le professeur brésilien célèbre, Osvaldo Cruz, est un élève de l'institut Calmettes de Lille ; mon éminent collègue de la Faculté de Bordeaux, M. Gayon, le maître de la viticulture scientifique, a des disciples dans la pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vince argentine de Mendoza. J'ai vu, dans la maison d'un maître d'un grand vignoble, des brochures de lui.

Mais la plupart de ces Américains, ceux même qui sont sensibles à nos supériorités, ont de la France cette impression que nous nous désintéressons comme nation d'un effort collectif, et, il faut le reconnaître, c'est surtout notre faute, faute de vaincus, faute du lendemain de l'autre guerre, parce que, après 1871, nous nous sommes repliés, recueillis, et nous n'avons pas lancé à l'extérieur le mouvement d'expansion qui nous eût affirmés vis-à-vis de l'étranger. Le seul terrain sur lequel nous avons repris contact avec des réalités extérieures, c'est le terrain colonial, et ce serait le sujet d'une autre conférence que de vous démontrer ce que l'esprit public en France a gagné à cette espèce d'entraînement à la politique extérieure que lui a offert le terrain colonial.

Dans l'Amérique du Sud, nous avons gardé cette attitude un peu timide et, ce qui est pire quelquefois, cette attitude de dilettantes, de sceptiques vis-à-vis de l'action, que les Américains ne comprennent pas. C'est ce tempérament qui leur est le plus antipathique, et cela s'explique parce qu'ils vivent en des pays neufs, sur lesquels le travail individuel est ce qui réussit le mieux. La France, pour tous ces gens-là, est quelque chose d'admirable, mais distant; c'est, pour ainsi dire, une princesse lointaine à laquelle on rend volontiers hommage dans le secret de son cœur, mais quand la princesse lointaine se présente comme une femme vivante et qu'elle veut surtout jouer un rôle, disons le mot brutal, utilitaire et économique dans la société contemporaine, on la voit tout de suite descendre de son trône, on ne la comprend plus. C'est une erreur de ces pays, mais c'est une erreur qui s'explique par nos propres défaillances.

Il est arrivé alors que les transactions autour des spécialités notoirement françaises furent exploitées par des étrangers, des Nord-Américains, quelques indigènes, et, dans la dernière période surtout, par des Allemands. Ces intermédiaires sont ceux qui ont tiré le meilleur parti tant des produits spéciaux que voulait l'Amérique méridionale, que d'un autre produit dont nous avons longtemps gardé la spécialité, les capitaux d'exportation destinés à faire fructifier des entreprises dont nous abandonnions trop volontiers la direction à ceux qui prenaient simplement notre argent. Nous avons vu ainsi l'invasion de l'Amérique du Sud par la librairie allemande publiant des livres français, donnant en français ou en espagnol des catalogues, des manuels classiques, des romans... et quels romans ! Non pas ceux de nos meilleurs auteurs, mais des romans écrits dans un abominable français, hors de France, contribuant, comme les fausses étiquettes dont les contrefacteurs ornent leurs produits, à discréditer le véritable goût de chez nous.

Le matériel scolaire, le matériel pédagogique est arrivé peu à peu d'Alle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

magne, dans des écoles où l'on tenait pourtant aux méthodes françaises. Il en vient maintenant de l'Amérique du Nord. Puis, tout ce qui tient au luxe, au confort, tout ce que la France, seule d'abord, fournissait, fut fourni par les pays où l'on produit en série. Des bicyclettes, c'est encore peu de chose, des automobiles, c'est déjà plus, des pianos, des instruments d'art, c'est pire. Vous voyez toute la gamme, puisque nous parlons musique. Nous sommes presque au sommet.

Qu'ont donc fait nos adversaires et nos rivaux d'aujourd'hui pour accaparer ainsi ces marchés? Ils ont importé là-bas ce qu'il fallait importer, et ils ont organisé les appâts nécessaires, des marchés spéciaux pour les grands produits d'exportation de l'Amérique latine. Je vous en citerai un ou deux exemples seulement. Voici les tabacs du Brésil, que produit surtout la province de Bahia. Hambourg a organisé tout le commerce du tabac, depuis la naissance du pied jusqu'à la consommation, peut-on dire, et dans dès conditions telles que notre régie allait à Hambourg, avant la guerre, acheter des tabacs brésiliens pour les manufactures françaises. A Anvers, à Liverpool, mais aussi à Hambourg, ont été organisés des marchés du café très supérieurs à celui du Havre. Les frigorifiques, industrie d'origine française, ont été trustés par les Nord-Américains, notamment les frigorifiques de l'Uruguay, de l'Argentine, récemment du Brésil, de Sao Paulo, du Matto Grosso.

Et cela m'amène à parler d'une grande Société dont les frigorifiques étaient une filiale, le Brazil Railway, dans laquelle beaucoup de capitaux français ont été engagés et ne se retrouveront jamais. Des Yankees ont, sur l'inorganisation latine, émis un plan d'intercommunication par chemins de fer et par voies fluviales, chemins de fer transbrésilien, puis de l'Uruguay vers la Bolivie et vers la côte chilienne, tronçons qui se joindraient un jour au grand transaméricain de New-York à l'Amérique du Sud.

Il a fallu des gens de New-York pour monter cette entreprise, mais l'idée de ces gens, qui sont des spéculateurs dans les deux sens du mot, des gens qui calculent, des gens qui veulent gagner de l'argent, mais qui ont aussi des conceptions quelquefois généreuses, je dirai même poétiques, a été de trouver de l'argent. C'est chez nous qu'ils l'ont pris, et aussi chez les Anglais et chez les Belges, avec des sociétés incorporées, sous le régime d'une loi très complaisante aux émissions de papier, la loi de Portland, dans l'État du Maine ; ils sont arrivés à faire des sociétés embrouillées l'une dans l'autre ; c'est ainsi que la Brazil Railway est intéressée dans vingt-huit sociétés diverses dont quelques-unes sont excellentes, mais dont les autres ne valent pas grand'chose. Le capital français est certainement sacrifié, dans cette combinaison où il y eut une idée intéressante, venue d'Amérique et des places en permanence pour un certain

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre d'Américains. La formule est très simple : initiative et gros profits aux Américains ; capital français; bras sud-américains.

Vous comprenez que ces Sud-Américains, qui réfléchissent, n'apprécient pas beaucoup cette formule. Les bailleurs de fonds ont pour les gens à qui ils prêtent de l'argent, et pour ceux qu'ils font travailler, un mépris supérieur ; nous sommes des fournisseurs, nous sommes des auxiliaires à côté d'eux, et eux seuls sont capables de faire valoir les ressources animales, en quelque sorte, que nous représentons.

Les Sud-Américains sont sensibles à cela, et nous commençons à y être sensibles également. Ajoutez à cette formule, qui est nord-américaine mais aussi allemande, celle de la grande réclame, la réclame par le commis voyageur toujours et partout présent, la présence réelle du commerçant — c'est une des essentielles forces du commerce allemand — et la réclame par la publicité du transport, les compagnies de navigation, les grandes compagnies allemandes qui ont réussi à persuader aux Sud-Américains (un peu snobs, ils l'avouent eux-mêmes) qu'il était plus distingué de passer sur des paquebots allemands, parce que c'était plus cher, plus riche, parce que l'on avait à bord des orchestres qui faisaient de la musique — mauvaise d'ailleurs, — parce que l'on donnait de plus gros pourboires, parce que l'on pouvait là seulement y dépenser des sommes de considération. Les Allemands ont flatté ce goût (ce n'est pas ce qu'il y a de meilleur, hélas! il y a beaucoup d'autres choses meilleures, qu'il faut découvrir), heureusement ni les Allemands, ni même les Américains du Nord n'ont su le faire comme nous seuls le pourrions.

Les Allemands ont imposé leur intermédiaire, avec une indiscrétion qui est extrêmement désagréable à ces Sud-Américains, très latins, très susceptibles. Je vous citerai un seul exemple, c'est celui du général Kœrner, qui a été pendant vingt-huit ans instructeur en chef de l'armée chilienne : c'est lui qui avait fait de cette armée, extérieurement, une copie de l'armée allemande ; il fut un temps où les uniformes de l'armée chilienne venaient directement de Dresde. Ce général a pris sa retraite, il y a trois ans, et il est rentré en Allemagne largement renté par une pension payée en or, afin de lui épargner les vicissitudes du change. Le 18 septembre de l'année 1913, en hommage au pays dans lequel il avait vécu si longtemps, il a fait paraître un volume sur l'armée chilienne, où il démontrait, avec la brièveté coutumière aux Allemands, que cette armée, avant la venue de la mission qu'il commandait, était un ramassis de soldats ivrognes et d'officiers joueurs, que, grâce au labeur persévérant des représentants de Guillaume II, on avait réussi à améliorer un peu ces conditions, mais qu'il restait encore beaucoup à faire!...

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le livre a fait une certaine impression au Chili, et il y a eu une interpellation au Parlement chilien à son sujet. Je ne crois pas que le général soit très tenté de retourner au Chili, et cependant, ce qui montre encore son prestige, et le prestige allemand, c'est qu'au commencement de la guerre actuelle, le grand journal de Buenos-Aires, *La Nacion*, a publié sur l'Allemagne deux pages, et vous savez ce que représentent deux pages de *La Nacion*, écrites par le général Kœrner!

Les Nord-Américains et les Allemands ne sont pas aimés; ils ont adopté un point de vue tout à fait matérialiste ; ils considèrent ces pays comme des colonies à exploiter et les gens comme des unités, comme des matricules aux dépens desquels on peut réaliser de lucratives affaires.

Mais nous arrivons maintenant à des nouveautés tout à fait intéressantes. L'Amérique latine, en effet, malgré des troubles civils comme ceux du Mexique, qu'on peut assimiler à des convulsions de croissance, commence à prendre conscience d'elle-même ; elle est à peu près adulte aujourd'hui, et elle cherche une formule de représentation collective vis-à-vis du monde civilisé, à l'opinion duquel elle tient de plus en plus. Elle conçoit cette formule comme devant lui concilier une certaine sympathie et un certain respect de la part des Américains du Nord, et comportant par conséquent une évolution, une transformation intéressante de la doctrine de Monroe, qui ne sera plus une doctrine de protection de l'Amérique du Sud par l'Amérique du Nord, mais une doctrine de défense collective de l'une et de l'autre contre des invasions éventuelles, qui pourraient venir soit d'Europe, soit des pays de l'Extrême-Orient asiatique.

Dans cet ordre d'idées, un fait capital a été, le 21 mai 1915, la signature à Buenos-Aires, du traité de « l'A. B. C. », c'est-à-dire d'un traité général d'amitié et d'arbitrage entre les trois grandes républiques sud-américaines, Argentine, Brésil et Chili. Les trois ministres qui ont signé cet acte s'appelaient : Luis Murature, pour l'Argentine, Lauro Muller, — qui se défend d'être Allemand — pour le Brésil, et Lira, pour le Chili. L'A. B. C. n'a pas été improvisé, mais préparé depuis plusieurs années par des échanges de visites de courtoisie entre les différentes capitales sud-américaines et il a trouvé une première application préalable dès l'année 1914, à propos des événements du Mexique. Pour la première fois, en effet, dans l'histoire américaine, on vit des Sud-Américains se rendre à Washington et à Niagara pour discuter avec les Nord-Américains, sur le pied d'égalité, des conditions d'une intervention ou d'une non-intervention au Mexique.

Vous savez que le président Wilson s'était prononcé avec la dernière rigueur contre le président Huerta, et il était un peu gêné par ailleurs par l'ardeur même de convictions qui s'étaient affirmées peu à peu. Ce sont les Latins qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lui ont aplani le chemin, qui ont trouvé la formule d'une retraite décente. Non, ont-ils dit, on n'interviendra pas au Mexique, c'est une république sœur, maîtresse de ses destinées. Et le président Wilson a été extrêmement satisfait de pouvoir ne pas intervenir, en expliquant que la doctrine de Monroe comportait dans le cadre général du respect des étrangers la liberté intérieure de chacune des républiques américaines.

Mais voici qui est mieux. Pendant l'automne de 1915, en août, la reconnaissance du général Carranza, l'un des généraux qui se disputent le Mexique, est partie officiellement de Washington, mais elle a été l'objet d'un accord étroit avec les représentants de l'Amérique du Sud; c'est une décision prise par les républiques de l'A. B. C., par le Guatemala, la Bolivie, etc., par sept États qui sont intervenus dans les conditions de l'égalité la plus parfaite au point de vue diplomatique; les ministres fondateurs de l'A. B. C. ont estimé qu'il y avait là une première manifestation politique très importante, qui marquait le début d'une ère internationale nouvelle dans l'ensemble du continent américain.

Vous noterez, en même temps que cette transformation politique, le grand enrichissement de l'une et l'autre Amériques, qui procède de la guerre européenne. Nous achetons en Amérique et tous les belligérants achètent par quantités énormes des matières premières et des objets fabriqués; l'or européen afflue ainsi vers l'Amérique du Nord et vers l'Amérique du Sud, qui deviennent des pays capitalistes; de grosses fortunes s'élèvent. Il ne faut pas confondre deux situations très différentes, celle des finances publiques des États, qui sont souvent mal tenues, et celle des fortunes particulières qui ont crû, qui se sont beaucoup développées pendant la guerre et qui en payeront certainement la rançon avant longtemps sous forme de transformations d'impôts. Les pays deviennent très riches; ce sont des clients à ménager pour la France, parce que certains besoins des gens qui s'élèvent à l'aisance et à la fortune ne peuvent guère être satisfaits que par ce que nous, Français, pouvons leur fournir en spécialités, et c'est aussi vrai de l'Amérique du Sud que de l'Amérique du Nord.

Il faut aussi observer qu'à propos de la guerre l'opinion a changé en notre faveur depuis la bataille de la Marne, et c'est certainement le pivot d'une des grandes révolutions d'opinion de l'histoire contemporaine. La France, que l'on était habitué à considérer comme un pays agréable, un pays de tourisme et de plaisir, s'est révélée comme un pays militaire, avec non seulement les charmes, dont on ne doutait pas, mais aussi les vertus qui s'affirment seulement par la victoire, et par son prestige. Vous verrez, si vous lisez maintenant les journaux sud-américains, que l'on sent la France reprendre son rôle directeur dans le monde; on se rend compte qu'elle n'est plus seulement une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

force du passé ou un arsenal un peu idéal des pures doctrines, mais qu'elle est une réalité extrêmement vivante du monde d'aujourd'hui et certainement du monde de demain. Il y a dans l'opinion américaine un revirement dont il faut que nous notions le progrès et dont il faut savoir profiter.

Comment en profiterons-nous? Ce sera, devant les hommes pratiques que vous êtes, la conclusion, pratique aussi, de ces modestes observations.

Nous formons actuellement, avec quelques-unes des grandes nations du monde, une entente qui ne doit pas être seulement une entente de guerre, mais qui doit survivre pendant la paix et s'adapter aux œuvres de paix. Je désire très vivement que les hommes d'affaires cherchent dès maintenant, sur ce terrain de l'Amérique latine, des occasions d'action concertée entre la France et l'Angleterre, et, j'ajouterai, la Belgique. Nous avons, malgré des différences d'appréciation profondes, et j'aime mieux cela, des possibilités de nous entendre avec ces peuples-là; nous devons les développer tandis que nous devons — j'en parle avec la plus entière conviction — creuser le fossé qui nous séparera d'autres. Nous avons dans l'Amérique latine un terrain magnifique pour une union franco-anglo-belge; nous l'avons peut-être aussi pour une entente avec des groupes américains du Nord, mais avec certains groupes. Parcourez la liste des grandes banques nord-américaines, et faites attention à tout ce qu'il y a d'allemand dans plusieurs d'entre elles; cela vous expliquera les flottements de la politique actuelle du président Wilson. C'est un sujet dans le détail duquel je n'ai pas à entrer aujourd'hui.

Je suis tout à fait partisan d'une entente avec des groupes nord-américains pour un travail, combiné d'autre part avec les Américains du Sud dans cette partie du continent, mais il faudra savoir choisir. Nous avons immédiatement une affaire dans laquelle l'entente dont je viens de parler peut s'exercer, c'est l'affaire du Brazil-Railway. Des capitaux franco-anglo-belges ont été engagés dans cette aventure; des comités se sont constitués pour essayer de la sauver; il y a quelques Nord-Américains qui ont joué un rôle prépondérant et qui ne devront pas continuer; mais il y a à côté d'eux, en Amérique même, à Boston particulièrement, des forces financières que nous devons et pouvons utiliser, et avec lesquelles il importe de nous associer.

Voilà une première résolution, si je puis dire : Entente économique des alliés d'aujourd'hui sur le terrain sud-américain. Quant à ce qui nous concerne nous-mêmes : resserrer les liens intellectuels qui nous attachent à l'Amérique latine, participer plus activement, avec une vigilance plus personnelle, à l'éducation de ces nations jeunes, sur la mentalité desquelles nous pouvons encore marquer profondément notre empreinte, et qui ne demandent pas autre chose. Envoyons-leur nos livres, mais des livres faits chez nous, pour elles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Échangeons, avec leurs universités, des livres, des professeurs, dans des conditions qui ne soient pas celles de certaines missions qui sont constituées sous des formes où la camaraderie a beaucoup plus de part que le respect des compétences; envoyons des missions économiques, comme celles dont vous avez tous le souvenir présent à l'esprit, des missions de groupes tels que la Société des Gens de Lettres, tels que la vôtre. En un mot, resserrons les liens personnels. Et puis, opérons nous-mêmes. C'est la grande force que nous avons trop souvent négligée. Opérons nous-mêmes pour nos fonds, opérons nous-mêmes pour la surveillance des capitaux que nous envoyons.

Vous me direz : Mais tout notre personnel sera occupé sur le sol national, après la guerre. Ne croyez pas que ce soit une affaire de grand nombre; c'est une affaire de direction, c'est une affaire de quelques têtes, et, pour résumer sous quelques rubriques l'action nécessaire, c'est l'action par un état-major directeur, qui nous donnera ce dont nous avons besoin comme chefs d'industrie, comme banquiers, comme armateurs également renseignés sur le service du fret et le service des passagers, tous empressés à s'adapter aux pays qu'il s'agit de desservir.

J'ai terminé. Je ne voulais, vous vous en rendez compte, que vous présenter des indications très générales, en les liant par une idée d'ensemble, vous montrer comme ces pays d'Amérique latine, qui s'étendent du Mexique à la Terre de Feu, et qui comptent près de 70 millions d'habitants, sont une des grandes promesses de l'humanité de demain. Le présent de ces sociétés est déjà très intéressant; leur avenir est immense. Il nous appartient, à nous Français, au lendemain d'une guerre qui, nous en avons la confiance, sera couronnée pas la victoire, d'aller à ces peuples qui nous attendent et d'associer profondément notre avenir au leur. (*Applaudissements.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE RÉGIME DES VOIES NAVIGABLES EN FRANCE[1]

par M. le lieutenant-colonel G. ESPITALLIER
membre du Comité.

Parmi les préoccupations de l'heure présente, la reprise de l'activité économique de notre pays, après la guerre, sollicite l'attention au plus haut degré.

Chacun de nous se rend compte que le moment est solennel. Dans les milieux compétents, des enquêtes se poursuivent, des discussions s'élèvent, encore incertaines sur les meilleures mesures à prendre et sur les moyens susceptibles d'aboutir à des solutions concluantes.

Il est évident, toutefois, que cette reprise des affaires est liée à une complète coordination de nos moyens de transport, — je n'ose dire à une réorganisation complète, car nous possédons déjà un admirable instrument dans notre réseau ferré. Nos chemins de fer ont suffisamment montré, pendant la période aiguë que nous traversons, une puissance et une souplesse incomparables. On peut tout espérer de l'intensité de leur action, lorsque les circonstances les rendront à leur tâche économique, après que leur énergie aura si merveilleusement servi la défense nationale.

Il y a lieu de prévoir, cependant, qu'une partie de cette activité de nos grandes Compagnies devra se consacrer à la réfection des voies et du matériel que l'intensité d'un effort anormal aura singulièrement fatigués ; et, si nous voulons doter l'industrie et le commerce de tout l'outillage que comporte le développement universellement souhaité, il importe de demander à la navigation intérieure d'y coopérer d'une manière efficace.

Notre réseau de voies fluviales et de canaux est-il en mesure d'y satisfaire ? Quelles lacunes devraient être immédiatement comblées ?

C'est ce que je voudrais examiner rapidement aujourd'hui.

Les grands courants commerciaux. — Si l'on jette les yeux sur une carte orographique, on aperçoit, à travers les massifs montagneux et le moutonne-

(1) Conférence faite devant la Société le 1er avril 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment des reliefs du sol, de larges traînées arasées par les alluvions, comme pour offrir une assiette naturelle aux voies de communication entre les populations de la contrée.

Les eaux de ruissellement s'y rassemblent et s'y creusent un lit, routes idéales dont la nature a fait tous les frais, qui ne connaissent pas les ornières et qui, en principe tout au moins, n'exigent ni préparation, ni entretien.

Les rivières et les fleuves, malheureusement, ne mènent pas partout. Pour combler les lacunes, l'industrie humaine s'est frayé, sur terre, des pistes d'abord, des chemins pénétrant les massifs montagneux et qui sont devenus les belles routes d'aujourd'hui. Elle a créé enfin ces voies ferrées qui font notre orgueil et dont la capacité de transport ne semble avoir d'autre limite que la vitesse des trains qui les parcourent.

Mais les plus importantes de ces routes et de ces chemins de fer, c'est encore dans les vallées qu'ils se développent, dans les vallées qui jalonnent ainsi les grands courants commerciaux.

Si les rivières dans leur état naturel suffisaient à l'activité du primitif ancêtre, nous ne saurions nous contenter à l'heure actuelle d'un moyen de transport aussi précaire. Un cours d'eau, en effet, n'est pas naturellement navigable sur tout son parcours. Il présente des rapides, des hauts-fonds, d'inutiles méandres, qu'il a fallu corriger par des travaux considérables et difficiles : des digues, des écluses, des dragages, des redressements. Des canaux artificiels ont relié les cours d'eau entre eux, en franchissant les lignes de partage, constituant ainsi de véritables réseaux qui permettent de prendre accès à peu près partout par la seule navigation.

La densité d'un pareil réseau ne saurait être uniforme cependant ; les régions n'ont ni les mêmes besoins, ni la même capacité industrielle. On n'entreprend pas des travaux publics coûteux uniquement dans le but de maintenir partout une exacte symétrie. Une dépense de capitaux et d'énergie doit se justifier par un rendement correspondant.

C'est ce qu'on a trop souvent oublié chez nous, où c'est l'État, — c'est-à-dire la collectivité, — qui solde la dépense, en sorte qu'il n'est point de commune, si petite qu'elle soit, qui ne réclame sa part au budget.

Le réseau fluvial européen et le commerce international. — Tel qu'il existe à l'heure actuelle, le réseau français de voies navigables est loin de répondre à l'unité de vues que pourrait présenter un ensemble conçu d'un seul jet.

Né de besoins successifs et locaux, — à peine régionaux — et d'initiatives sans liens qui les coordonnent, ce réseau, pour qui l'étudie en détail, laisse assurément une impression d'incohérence fâcheuse ; on en trouve la trace dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les vœux exprimés, au cours des congrès, par de nombreux ingénieurs et par les Chambres de commerce le plus directement intéressées.

Cette situation appelle des solutions urgentes ; mais il est malheureusement plus difficile de modifier un état de choses existant, dont on ne peut faire table rase, et de réparer les erreurs passées, que de construire de toutes pièces. Une dépense nouvelle s'ajoute à toutes celles qui se sont accumulées dans la suite des siècles, pour faire apparaître un capital engagé hors de proportion avec l'instrument définitif.

Parce que la France — la perpétuelle initiatrice — a été la première à se lancer dans l'arène, à une époque où il était impossible de prendre des vues d'ensemble sur les intérêts généraux du pays, il semble qu'elle se trouve en état d'infériorité en face d'autres contrées qui ne se sont avisées que tardivement d'entreprendre leur organisation et qui ne sont point alourdies par la dette du passé.

Et pourtant, quel pays, plus que la France, se trouve géographiquement favorisé pour les grandes voies du trafic international ? On a dit que nous sommes le carrefour de ce trafic, et il suffit de jeter les yeux sur une carte de l'Europe centrale et occidentale, pour en saisir sur le vif les raisons.

Tout courant commercial important doit aboutir à un port, et les linéaments du réseau fluvial dépendent évidemment du tracé des frontières maritimes. La France, à cet égard, se trouve placée dans des conditions exceptionnellement favorables, grâce à ses trois fronts de mer.

Il en résulte, en outre et nécessairement, que son système fluvial est *rayonnant*. Il est facile de concevoir, enfin, qu'il suffira de souder sur les artères naturelles qui convergent un petit nombre de canaux franchissant les lignes de partage des eaux, pour en faire un tout homogène dont le point de rayonnement nous apparaît immédiatement : c'est Lyon qui se trouve le centre des courants commerciaux par voies fluviales, la capitale hydrologique de la France, tandis que le réseau ferré, créé artificiellement, constitue un système rayonnant vers Paris.

On voit en même temps qu'un pareil réseau de navigation intérieure comporte des ports aux deux extrémités de ses lignes principales, mettant en communication deux à deux les mers qui baignent le territoire. C'est là un avantage inappréciable pour le développement du trafic.

En regard du *système rayonnant* que nous venons d'indiquer, l'Europe centrale présente ce que l'on pourrait appeler un *système parallèle*, correspondant à un unique front maritime, celui de la mer du Nord et de la Baltique.

Tous les fleuves, du Rhin à la Vistule, pénètrent ainsi le continent et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

créent des courants commerciaux dirigés du Sud au Nord, sans liens naturels entre eux.

Pour que chacun de ces courants pût, d'autre part, aboutir à un second port, en Méditerranée ou dans l'Adriatique, il faudrait franchir les Alpes, et c'est une entreprise inabordable.

La seule amélioration possible consiste à relier tous ces fleuves par des voies transversales, creusées artificiellement, et c'est à quoi l'on s'emploie avec une unité de vues qui n'a pas été sans profits déjà.

Toutefois, si l'on descend plus au sud, il convient de mentionner une transversale naturelle, dont le rôle est considérable et le deviendra davantage encore : je veux parler du Danube, magnifique artère de pénétration qui relie les confins de la Suisse à la mer Noire.

Sans doute des massifs montagneux séparent ce fleuve des vallées allemandes ; mais l'obstacle n'est pas infranchissable et a été franchi.

Et maintenant nous avons une vue d'ensemble sur les principaux courants du commerce international européen.

D'un côté le réseau français aboutissant à trois mers et rayonnant vers Lyon, merveilleux outil de transport s'il était aménagé rationnellement et complété. D'autre part, le Danube, déjà ouvert à la grande navigation depuis Ratisbonne, aboutissant à la mer Noire et relié par les fleuves allemands à la Baltique.

Entre ces deux groupes, des canaux et principalement le canal de la Marne au Rhin établissent des soudures qui ne sont pas négligeables ; mais il est indispensable de créer une liaison plus complète. La Suisse, postée à la naissance du Rhône, du Rhin et du Danube, semble, en effet, le nœud prédestiné pour la jonction des voies de transit sur tout le continent et jusqu'en Pologne.

Sur ses confins, il suffirait d'opérer la liaison entre les trois fleuves, et d'assurer les conditions de navigabilité des premiers tronçons de leur cours, pour qu'un bateau pût, sans rompre charge, aller de l'Atlantique à la mer Noire, ou de la Méditerranée à la mer du Nord.

La Suisse est singulièrement intéressée à la réalisation de ce projet, et ses ingénieurs n'ont pas jugé que ce fût là une utopie inabordable aux ressources actuelles de la science. Isolée au milieu de voisins puissants, la Suisse en est tributaire ; elle en est la cliente pour toutes les marchandises qu'elle ne produit pas elle-même : les céréales, les produits alimentaires, la houille et les minerais.

En particulier, son ravitaillement, à l'heure actuelle, souffre beaucoup de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'encombrement de nos voies ferrées ; toute difficulté serait levée cependant si l'on avait réalisé en temps utile le projet depuis longtemps sur le tapis, qui doit assurer la navigation sur le Rhône, jusqu'au Léman.

Si nous n'y prenons garde, la clientèle des cantons confédérés ira aux Empires centraux. Leurs débouchés sur le Rhin se poursuivent déjà avec opiniâtreté et les résultats sont prochains. L'*Association pour la navigation du Haut-Rhin* a, dès 1904, aménagé le port de Bâle et provoqué l'extension de la grande navigation entre Bâle et Strasbourg, tandis que l'*Association du Nord-Est de la Suisse* s'occupe plus particulièrement d'assurer la canalisation du Rhin entre Bâle et le lac de Constance, préparant ainsi la jonction du Rhin au Danube, à travers le Wurtemberg.

En ce qui concerne ce dernier fleuve, une loi du 11 juin 1901 a prescrit l'exécution d'un canal le reliant à l'Oder, avec une branche se détachant de Prérau pour rejoindre l'Elbe. Nous ne parlerons que pour mémoire — les événements actuels pouvant apporter quelques troubles dans l'exécution ultérieure de ce vaste programme — du projet de rattachement de ce réseau fluvial au Dniester, en passant par Cracovie, et en longeant le versant nord des Carpathes, si riches en mines de pétrole, après avoir suivi la vallée de la San et traversé toute l'importante région commerciale et industrielle dont Lemberg est le centre (1).

La région des lacs favorise particulièrement, par sa topographie, les projets de nos voisins qui pourront sans peine relier le lac Léman au Rhin, par le lac de Neuchâtel, en empruntant la vallée de l'Aar jusqu'à son confluent.

On ne saurait se dissimuler que, lorsque ces travaux seront un fait accompli, la mise en service de tout ce système de voies navigables, sur le territoire suisse, en facilitant la pénétration des cantons par les marchandises amenées sur le Rhin ou sur le Danube, aurait de sérieuses conséquences pour notre commerce, si l'initiative française, secondant à son tour l'impulsion donnée, ne rendait pas le Haut-Rhône navigable jusqu'au Léman (2).

(1) Bulletin mensuel de la Chambre de commerce française de Genève, 20 août 1910.

(2) **Importations en Suisse des farines, gruaux et semoules.**

Valeur en francs.

(Bulletin de la Chambre de commerce française de Genève, septembre 1910).

Importations.	1906.	1907.	1908.
Allemagne	2 680 000	8 703 000	15 554 000
France.	8 114 000	7 493 000	7 523 000
Italie.	3 334 000	1 973 000	1 915 000
Autres.	1 390 000	1 222 000	978 000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Escomptant cette initiative, les ingénieurs suisses sont à l'œuvre déjà, dans les limites de leur territoire, ne pouvant empiéter au delà.

Entre Chancy, près de la frontière franco-suisse, et le Léman, le fleuve est canalisé et pourvu de trois barrages avec écluses doubles.

On a prévu un grand port de commerce pour Genève, sur la rive gauche de l'Arve, près de son confluent avec le Rhône. La liaison de celui-ci avec le Léman comporte un canal à double voie, pour bateaux de 600 t, établi sur le plateau du Grand Saconnex, avec deux élévateurs à bateaux, sur plans inclinés, de 44 et 50 m de hauteur. La capacité de trafic pourra ainsi dépasser 11 millions de tonnes par an (1).

Ces travaux particulièrement difficiles sont en voie d'exécution, tandis que nous en sommes encore, en France, à raisonner sur l'opportunité d'arrêter un plan d'ensemble et de prendre des résolutions au sujet des travaux et améliorations que nécessite la navigation sur le Rhône.

Pour la partie voisine de la frontière suisse cependant, l'initiative privée est intervenue fort heureusement en proposant d'établir à Génissiat un barrage susceptible de créer une chute de 70 m, franchie par un élévateur à bateaux. La seule utilisation de la force motrice suffit à gager l'entreprise.

Ainsi serait vaincue la plus grosse difficulté du parcours jusqu'à Lyon; mais l'efficacité d'un pareil projet est subordonnée à l'aménagement rationnel du Rhône de Lyon à Arles et à la mer.

De la nécessité de cet aménagement, l'on parle depuis longtemps. L'examen des diverses solutions proposées nous entraînerait trop loin. Elles ont donné lieu à des discussions passionnées, où se heurtent les intérêts de la navigation, ceux de l'utilisation industrielle de la force motrice et ceux de l'irrigation, que l'on veut satisfaire à la fois et d'un seul coup.

Il suffirait sans doute que l'État se fît le bon juge du différend. Faut-il l'espérer? En tout cas ce n'est pas de difficultés techniques qu'il s'agit, et que l'on songe à l'intérêt considérable d'une voie d'eau qui permettrait, lorsque les travaux en Suisse seront achevés, d'amener directement le trafic de Rotterdam, par le Rhin et le Rhône, jusqu'à notre grand port de Marseille, tandis que ce trafic emprunte la voie ferrée du Lötschberg et se dirige vers le port de Gênes.

Pour achever ces quelques considérations sur les grands courants commerciaux à travers la France, oserai-je dire un mot d'une autre artère nécessaire, se soudant au Rhône à Lyon, et débouchant directement sur l'Atlantique, à Nantes et Saint-Nazaire.

(1) Bulletin de la Chambre de commerce française de Genève, août 1910.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a tant médit de la Loire navigable qu'il y a quelque audace à en parler. Certes les services administratifs songent bien à améliorer les moyens de navigabilité sur la Loire. Ils y songent même depuis plus de trente ans ; mais on se perd en discussions académiques. Il s'agirait avant tout d'assurer la navigation de Nantes à Briare, sur 300 km. Mais la prudence de l'État ne lui permet pas, sans doute, d'envisager des projets de trop grande allure ; et lorsque les choses sont décidées en principe, on procède par étapes successives, couvrant chacune une vingtaine d'années sans effet utile. On espère que chaque étape sera une profitable école, capable de mettre d'accord tant d'opinions divergentes sur ce qui vaut le mieux, pour dompter cette Loire capricieuse, des épis, des digues submersibles ou d'un canal latéral.

On n'est point fixé sur le régime qui lui convient. Je crois bien que le meilleur régime serait celui qu'on se déciderait à appliquer sans tergiverser ; mais il importe d'aller vite et d'abandonner le système des étapes pour réaliser d'un seul coup un projet complet.

Si le canal de Panama, à peine ouvert, a subi récemment une malencontreuse mésaventure, il est quand même permis d'escompter les modifications profondes que sa mise en exploitation régulière apportera dans le trajet des routes maritimes, et Saint-Nazaire est le port le mieux placé à cet égard, comme aboutissement sur la côte européenne. Mettons donc ce port en mesure de satisfaire à sa destinée nouvelle.

Certes, on ne saurait dire que la grande transversale ferrée qui y aboutit ne lui sera pas d'un grand secours ; mais cela ne suffit pas, et il est absolument nécessaire d'aménager une voie fluviale puissante qui, sur un long parcours, sera toujours la plus économique.

En tout état de choses, d'ailleurs, et s'il est nécessaire qu'une voie navigable aboutisse à un port, ce port lui-même bénéficie largement de sa jonction avec une artère fluviale.

Certes, on ne saurait oublier, comme le rappelle M. Mallet, « que plusieurs ports maritimes qui ne jouissent pas de cet avantage ont néanmoins acquis un très grand développement : Gênes, Trieste, Barcelone sont du nombre, et on peut encore ranger parmi eux tous ceux du Royaume-Uni où la navigation intérieure n'a qu'une importance très secondaire ».

Mais, comme M. Bourgougnon, à propos du canal de Marseille au Rhône, le fait judicieusement remarquer, « il n'en est pas moins certain que, parmi tous les grands ports du monde, ce sont ceux de Hambourg, Anvers, Rotterdam, Shanghaï, Brême, qui ont le plus rapidement progressé depuis quarante ans, dépassant Marseille, qui précédemment les primait, et que chacun de ces ports,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans exception aucune, est la tête d'une ligne de navigation intérieure (1) ».

Il en est de même du port de New-York qui, par l'Hudson et le lac Érié, communique avec les Grands Lacs, « et l'État de New-York donne actuellement la preuve de l'intérêt qu'il attache à disposer d'une voie de ce genre, aussi perfectionnée que possible, en procédant à la réfection complète de l'ancien canal qui, sous le nom de Barge Canal, va devenir praticable aux bateaux d'une portée atteignant jusqu'à 2 000 t ».

Le réseau français et le commerce national. — Nous avons dit déjà que, pour être efficace et de plein rendement, un réseau de navigation intérieure doit avoir ses grandes artères tendues entre deux ports, sur deux mers différentes.

En France, il est facile de déterminer dès lors quels seront les grands courants commerciaux.

Nous apercevons tout d'abord une voie qui nous mène de Bordeaux à la Méditerranée, par la Garonne fluviale ou canalisée, le canal du Midi, le canal de Cette à Marseille. On sait que, pour des raisons multiples qu'il serait trop long d'aborder ici, ce qui devrait être l'important *Canal des Deux Mers* végète en attendant que l'intérêt général mieux compris remette toute chose à sa place.

En dehors de cette route navigable, toutes les autres partant de Marseille ont un tronc commun : le Rhône; un point nodal : Lyon, et des artères divergentes, qu'il s'agisse d'aboutir à l'Atlantique par Saint-Nazaire, à la Manche par Paris et le Havre, à la mer du Nord, par Abbeville, Boulogne, Calais ou Dunkerque.

De Saint-Nazaire, nous avons la Loire, le canal du Centre, la Saône;

Du Havre, nous nous acheminons par la Seine à Paris et Joigny où se branche le canal de Bourgogne pour aboutir à la Saône ;

Enfin, de Dunkerque, Calais, Boulogne ou Abbeville, les canaux du Nord, de la Somme, de Saint-Quentin, de l'Oise à l'Aisne, de l'Aisne à la Marne, latéral à la Marne, de la Marne à la Somme forment un réseau très dense, dans dans une région particulièrement industrielle.

A énumérer tout cet ensemble de lignes, à l'examiner sur la carte, il semble bien qu'il ne laisse rien à désirer et présente en premier lieu la continuité nécessaire. Répond-il cependant et réellement à cette condition de continuité et aux autres conditions d'efficacité?

Pour qu'un système de voies navigables rende tous les services qu'on en peut exiger, il faut :

(1) Bourgougnon, *Le canal de Marseille au Rhône*. A. Dumas, éditeur, 6, rue de la Chaussée-d'Antin, Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1° Que, sur toute l'étendue de ses artères principales, le profil et les dimensions des écluses soient suffisants pour qu'un bateau du plus fort tonnage admis puisse aller partout sans transbordement ;

2° Que le type de péniche en usage soit d'un tonnage élevé;

3° Que la réglementation de l'exploitation et le système de traction permettent d'utiliser toute la vitesse des halages rapides, en évitant les pertes de temps du trématage.

Or il suffit d'un coup d'œil sur la carte pour s'apercevoir que certaines voies — la Loire par exemple — ne permettent l'emploi que d'un matériel trop petit et désuet. D'autre part, sur les lignes les plus importantes, des tronçons intermédiaires forment de véritables défilés, présentant un gabarit plus réduit que sur le reste du parcours, ce qui rend la continuité illusoire.

Nous subissons les conséquences du mode de formation de notre réseau. par parcelles successives. Tel qu'il existe, ce réseau est l'aboutissement d'une longue série d'efforts, sans liens apparents. A la fin du XVII[e] siècle, les canaux présentaient déjà un développement de 700 km, et actuellement, sur 11 600 km environ de voies navigables, les voies artificielles comptent pour près de 5 000 km, soit 42 à 43 p. 100. Le réseau allemand, sur un total de 13 516 km, ne comprend au contraire que 2 554 km de canaux, soit 19 p. 100 seulement, mais ce sont, avant tout, des canaux utiles au but principal qu'on s'est proposé.

Tels étaient les chiffres, tout au moins, au moment où s'ouvrait le premier Cougrès national de navigation intérieure, en 1907 (1).

Il faut bien dire que le réseau allemand a l'avantage d'avoir été conçu récemment, sur un programme défini. Il présente plus d'homogénéité que le nôtre et son aménagement a permis, en unifiant le matériel de batellerie, d'accroître le tonnage des bateaux.

Sans parler de l'Elbe où circulent des chalands de 1 000 t, ni du Rhin où flottent de véritables navires de 2 000 t, desservis cependant par de modestes équipages composés de trois mariniers et d'un gamin, partout ailleurs peuvent flotter des bateaux d'au moins 500 à 600 t.

Or ces forts tonnages sont la condition essentielle du bas prix des transports et c'est par suite d'une erreur flagrante qu'en France, pour n'avoir point à remanier de trop grandes étendues de canaux, on a choisi pour le chaland-type la péniche flamande qui ne jauge que 300 t, dans le plus récent programme.

(1) Louis Laffitte, premier Cougrès national de navigation intérieure (1907).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est là l'un des plus sensibles défauts de nos voies navigables, et le mal est difficile à corriger. On peut bien, en effet, élargir le gabarit ou l'approfondir ; mais les dimensions trop exiguës des écluses commandent impérieusement celles du matériel. Tout au moins faudrait-il, dans les projets et les travaux nouveaux, tenir compte de ce desideratum et préparer l'avenir.

Nous rencontrons encore ici le même défaut de prévision qui a si lourdement pesé sur nos ports de commerce, où les écluses et les docks ne sont jamais construits que pour le matériel existant au jour où on les projette et qui sont déjà insuffisants quand on les met en service.

Un autre grave défaut de notre réseau, c'est qu'il ne constitue pas un système cohérent. Chacune de ses parties a été conçue pour les besoins locaux, sans qu'on se préoccupât de la rattacher aux voisines de manière à constituer un tout homogène. Un tronçon de faible capacité s'intercale entre des sections de grand rendement, en sorte que les divers tronçons comportent un matériel différent, les gros bateaux ne pouvant pas effectuer, sans rompre charge, de longs parcours — les seuls avantageux.

Un système complet de navigation intérieure doit évidemment satisfaire aux besoins régionaux; mais il doit avant tout se rattacher à un plan général inspiré par l'intérêt national.

Il est bien vrai que « l'énergie nationale est la résultante dont les énergies locales ou régionales sont les éléments (1) ». Encore faut-il, pour que cette résultante soit efficace, que les intérêts régionaux soient coordonnés, reliés par une complète unité de vues, orientés vers une coopération fructueuse.

Pour y parvenir, la tâche est complexe, lorsqu'on se trouve en présence de travaux disparates établis au cours des siècles et qui ne trouveront ce lien nécessaire, cette sage coordination que dans des remaniements toujours coûteux, où l'on est tenté d'appliquer le principe de la cote mal taillée.

Ce n'est pas une raison pour ne pas aborder le problème et pour ne point chercher à réaliser l'unité désirable, par une réorganisation d'ensemble, laborieuse assurément, mais non pas impossible.

Est-ce à dire que tous les remaniements seront à entreprendre à la fois ? Ce serait se condamner à n'aboutir jamais ; ce serait disperser ses efforts et ses ressources. Comme pour les grands ports, il convient de concentrer ces efforts sur quelques entreprises essentielles, celles qui peuvent donner au réseau la plus immédiate vitalité ; mais il importe de mener chacune d'elles jusqu'au bout sans arrêt.

(1) M. Louis Laffitte, *loc. cit.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1903, par exemple, on faisait à grands frais un canal d'une utilité d'ailleurs incontestable, celui de la Marne à la Saône ; mais on oubliait que la Saône n'est pas un but si les bateaux ne la peuvent descendre jusqu'à Lyon. Or, comme le faisait remarquer le regretté inspecteur général Donniol, il existe sur le parcours un véritable défilé, la « Petite Saône », compris entre Gray et Verdun-sur-Saône, au confluent du Doubs, où les ouvrages sont si exigus que les grands bateaux ne peuvent circuler.

Le même tronçon de faible rendement se trouve précisément intercalé sur la grande artère allant de la Méditerranée à la mer du Nord, ce qui rend cette voie si importante inutilisable sans transbordement.

Ne suffit-il pas de signaler de pareilles lacunes pour faire toucher du doigt les incohérences du système?

On fait remarquer fréquemment, et non sans quelque surprise, que des voies navigables qui semblent bien aménagées ne donnent cependant qu'un faible rendement, ce qui n'est pas encourageant pour amorcer de nouveaux travaux ; pareille constatation a été faite pour le Rhône lui-même où la navigation est dès à présent assurée cependant de Lyon à Saint-Louis tout au moins. Mais, à y regarder de plus près, il est facile de découvrir les raisons de cet insuffisant rendement :

Le Rhône ne dessert en réalité que sa vallée la plus immédiate où il n'existe guère d'industries pouvant utiliser les transports par eau. Ce fleuve ne dessert ni Marseille, ni Alais, ni Grenoble, qui seraient susceptibles de lui fournir des matières pondéreuses. Sans doute la situation changera dès que sera mis en service le canal de Marseille à Arles, ce qui permet d'envisager le percement du tunnel de Rode, aujourd'hui fort avancé.

Les bateaux qui font le service se prêtent mal à l'exploitation de trafic riverain, en des escales trop peu nombreuses. Il y faudrait des péniches dont le Rhône est dépourvu. Il y faudrait surtout une liaison complète avec les lignes ferrées venant des régions industrielles, et des tarifs mixtes auxquels les Compagnies de chemins de fer ont été absolument opposées jusqu'ici.

Au-dessus de Lyon, les conditions de navigation sont tout à fait différentes de celles du Bas-Rhône, et les défauts de continuité se font vivement sentir.

Au Congrès des travaux publics de 1903, M. René Tavernier en donnait un exemple. « Le canal de Jonage, disait-il, constitue en fait une superbe voie navigable de 18 km de longueur... Cette entreprise n'a rien coûté à l'État; elle a même grevé la Compagnie industrielle concessionnaire d'une dépense supplémentaire de 4 à 5 millions relative à des travaux qui concernent exclusivement la navigation. » Et cependant elle n'est pas utilisée, parce que les besoins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du trafic local ne sont pas suffisants ; or il en serait tout autrement le jour où ce canal ne constituerait que l'un des tronçons d'une voie d'eau complètement aménagée le long du Rhône, du Léman à Lyon et à la mer.

Ainsi, pas de doute, la première mesure à prendre est d'assurer la continuité réelle des grandes lignes de navigation de port à port ; mais ce n'est pas suffisant : il faut aussi leur amener, dans les mêmes conditions, avec le même matériel, l'afflux du trafic des régions industrielles voisines. En donnant ainsi satisfaction à des besoins régionaux, c'est encore l'intérêt général que l'on sert.

La richesse d'une région restera toujours en potentiel, à l'état latent, tant qu'on ne lui aura pas créé des débouchés, tant qu'on ne l'aura pas dotée de moyens de transport appropriés à la nature de son industrie.

S'il s'agit de houille, de minerai, en un mot de matières pondéreuses, toujours expédiées en grandes masses et dont le bas prix ne supporte pas l'aggravation de frais de transport excessifs, la voie d'eau est la seule qui puisse résoudre le problème économique.

Pour illustrer ce débat, je voudrais prendre un exemple fort instructif dans la situation des établissements métallurgiques connus sous le nom de *Groupe des usines de la Loire*.

Assises au milieu d'un important district houiller, ces usines semblent dans une situation géographique privilégiée ; mais, en dehors de la houille, les autres matières premières n'y parviennent que par voie ferrée et à grands frais ; les débouchés y sont insuffisants. La prospérité de ces établissements est très grande cependant. A quoi cela tient-il ? Il faut chercher la réponse dans une évolution caractéristique où l'industrie locale, abandonnant les catégories de travaux métallurgiques vulgaires, s'est spécialisée pour la production des aciers spéciaux, dont les prix peuvent se maintenir élevés, ce qui rend négligeable le pourcentage des frais de transport.

Et pourtant, ne serait-il pas du plus grand intérêt de réduire ces frais ? Or, on y parviendrait très simplement par la création, entre Saint-Étienne et Roanne, d'un canal à grande section, se soudant, par celui de Digoin, au canal du Centre et au canal latéral à la Loire. Cette solution est connue : il reste à l'appliquer.

L'exemple que je viens de citer n'est qu'un cas particulier ; pour intéressant qu'il soit, il est loin de présenter l'importance d'un autre problème qui nous sollicite également. Il s'agit du bassin minier de Briey, dont la découverte et la mise en exploitation récentes ouvrent de si belles perspectives à l'avenir industriel de la Lorraine. On en connaît l'importance. En dehors même des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

districts miniers les plus voisins de Longwy et de Nancy, les gisements du seul district de Briey sont évalués à 2 milliards de tonnes. La production croît sans cesse et, pour l'ensemble de Meurthe-et-Moselle, elle est passée de 5 200 000 tonnes en 1903, à 10 600 000 tonnes en 1909, soit une augmentation supérieure à 100 p. 100, sur quoi les 6 dixièmes proviennent de Briey, où la production atteignait 1 500 000 tonnes en 1909. On évalue que, dans quelques années, cette production sera de 20 millions de tonnes (1).

Toutefois la progression vers un plein rendement est subordonnée à la question des débouchés. Jusqu'à présent, la position géographique du bassin le rend tributaire des charbons de la Ruhr et des usines du Wurtemberg. On sait toute l'énergie insidieuse déployée par l'industrie et les capitaux allemands pour placer les minerais lorrains dans une étroite dépendance dont on ne saurait s'affranchir qu'en créant de nouveaux débouchés. Les mines du Pas-de-Calais, du Nord ou de la Belgique pourraient fournir du charbon ; les usines métallurgiques du Nord absorberaient aisément une partie du minerai produit ; mais en outre, la qualité de ce minerai justifierait son exportation vers l'Angleterre. Toutefois, les trajets sont longs, et aucune réalisation ne sera possible que si le prix de transport est abaissé à l'extrême limite, à quoi, seule, peut répondre la création d'une voie navigable de grand rendement, permettant la circulation de bateaux du plus haut tonnage.

C'est l'exécution du canal du Nord-Est qui peut y satisfaire, en abaissant à 10 millimes — sans doute au-dessous — le prix de la tonne kilométrique.

Pourrait-on songer à y pourvoir par un aménagement convenable des voies ferrées ?

Pour tuer dans l'œuf toute concurrence éventuelle, les Compagnies des chemins de fer du Nord et de l'Est ont consenti déjà des réductions de tarifs jusqu'à la limite extrême au delà de laquelle l'exploitation se ferait à perte.

« Les prix de transport des houilles ont été abaissés, de 1900 à 1905, d'une part de 36 à 24 millimes sur l'Est, et d'autre part de 31 à 27 millimes sur le Nord, alors qu'ils restaient compris entre 31 et 40 millimes sur les autres réseaux français. Pendant cette même période, les recettes brutes pour les houilles ont augmenté seulement de 6 p. 100 sur l'Est, alors que le tonnage augmentait de 46 p. 100 (de 540 à 790 millions de tonnes-kilométriques). Elles ont fléchi légèrement sur le Nord, alors que le tonnage augmentait de 46 p. 100 (2). »

(1) G. Renaud, inspecteur général des Ponts et Chaussées, *Association française pour le développement des travaux publics*. Compte rendu, 19 oct. 1911.

(2) G. Renaud, *loc. cit.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Et c'est cette faible influence de l'abaissement de tarifs sur l'augmentation de tonnage, dont le rail bénéficie — au prix de quels sacrifices ! — qu'il faut retenir pour apprécier la capacité de la voie ferrée lorsqu'il s'agit de satisfaire aux besoins signalés.

Il convient d'ailleurs de remarquer que l'abaissement des barèmes n'a été consenti par les Compagnies que sous la pression de la concurrence de la voie d'eau, qui, malgré son état actuellement imparfait, a bénéficié du développement du trafic dans une proportion beaucoup plus grande que la voie ferrée, et l'on saisit ici sur le vif les avantages de cette concurrence au point de vue de l'intérêt général.

Ces avantages, M. Alfred Picard les mettait nettement en valeur, lorsqu'il évoquait les résultats produits par la création du canal de la Marne au Rhin sur le développement économique dans la région de Meurthe-et-Moselle :

> Cette belle voie de navigation, écrivait l'éminent ingénieur, *juxtaposée sur une grande partie de sa longueur au chemin de fer de Paris à Strasbourg*, a donné un essor vraiment prodigieux à l'industrie minérale, salicole et sidérurgique dans notre beau pays de Lorraine. Les minerais, qui dormaient sous terre depuis des siècles, ont été arrachés à leur sommeil séculaire : les usines sont comme sorties de terre, s'amoncelant les unes sur les autres, entre le canal qui apporte les matières premières et le chemin de fer qui emporte leurs produits. Ce ne sont que mines, hauts fourneaux, salines et carrières se succédant presque sans interruption dans la banlieue de Nancy. A elle seule la voie ferrée eût difficilement engendré cette situation merveilleuse. Il y a eu là, comme il y a eu sur d'autres points du territoire, une transformation radicale de la face du pays, un développement d'activité et, par suite, de richesse, dont la France profite largement, dont le Trésor recueille lui-même le bénéfice sous mille forme diverses et qui doit fournir une ample compensation des charges de premier établissement et d'entretien (1).

Ce que le canal de la Marne au Rhin a produit pour les débouchés vers l'Allemagne, le canal du Nord-Est doit le produire dans cette autre direction, si importante pour nous, du Nord, de la Belgique et de l'Angleterre elle-même.

Il s'agit d'atteindre Dunkerque au plus court, en utilisant certaines voies existantes, mais améliorées, en ouvrant surtout un canal de Denain à Mézières — et c'est là le plus fort de l'entreprise, — et enfin en créant éventuellement des embranchements de Longuyon sur Longwy et sur Briey.

Y aurait-il une autre solution et, comme le suggérait M. l'inspecteur général Colson, conseiller d'État, ne suffirait-il pas de brancher directement les chemins de fer miniers sur une ligne principale spécialisée pour les marchan-

(1) A. Picard, *Traité des chemins de fer*, tome I, p. 350 et 351.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dises lourdes, et établie dans des conditions telles que le fret pourrait y être rémunérateur à 1 centime par tonne kilométrique?

Dans un rapport, MM. Colson et Marlio (1) établissaient que, sur un chemin de fer servant à la fois au transport des voyageurs et des marchandises, et desservant des stations intermédiaires, le prix de revient des transports ne saurait descendre au-dessous de 16 millimes, en y comprenant, comme il est juste, l'amortissement du capital d'établissement primitif, ou à un minimum de 11,6 millimes sans cet amortissement. Ce sont des chiffres précis résultant des statistiques du Nord et de l'Est.

Les mêmes ingénieurs calculent que, sur une voie spéciale réservée aux seules marchandises, le prix de la tonne kilométrique pourrait s'abaisser à 9,6 millimes avec amortissement; encore n'est-ce là qu'un chiffre hypothétique.

En réalité, quels que soient la spécialisation et le gabarit adoptés, quelles que soient les modifications apportées au matériel-wagon, pour accroître la capacité de transport et réduire les frais d'exploitation, on peut être assuré qu'un tarif suffisamment réduit ne saurait être appliqué sur une voie ferrée sans les plus grands sacrifices. Ce sont des sacrifices qu'une compagnie industrielle avisée peut bien être tentée de consentir momentanément pour éteindre une concurrence; mais ce n'est qu'avec l'arrière-pensée que cette concession n'est que temporaire : l'abaissement des tarifs ne survit pas à cette concurrence.

C'est ainsi que les chemins de fer, entre le Pas-de-Calais et le bassin minier de Meurthe-et-Moselle, ont bien pu abaisser le prix de la tonne kilométrique à 20,7 millimes, uniquement parce que, malgré leur organisation défectueuse, les voies d'eau sont susceptibles de prendre la partie pondéreuse du trafic à des prix aussi bas. Or, en même temps, nous trouvons des prix de 48,7 à 72,2 millimes sur le P.-L.-M, de Saint-Étienne à Roanne, Lyon, Givors, où la concurrence est absente.

Ces derniers prix dépassent notablement la moyenne de 34 à 40 millimes pratiquée sur le réseau ferré français. On serait même tenté de trouver qu'il y a là un peu d'exagération et d'en conclure que, quand les circonstances le permettent, les Compagnies n'hésitent pas à compenser la perte qu'occasionnent les tarifs spéciaux consentis sur certains points par une aggravation sensible sur les autres parties du réseau. Ce ne sont peut-être pas des pratiques économiques recommandables.

Pour en revenir au Canal du Nord-Est que nous avons un peu perdu de

(1) Rapport à la 8e session de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, Berne, 1910.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vue, il est à remarquer que le tarif de 10 millimes est encore un maximum. Il faudrait descendre à 7 ou 8 millimes, si l'on veut réaliser l'exportation sur l'Angleterre, et, dans ces conditions, une voie ferrée, quelle qu'elle soit, s'y ruinerait.

Or, sur les canaux, on peut y atteindre. Le fret n'est que de 5 millimes sur le Rhin ou la Volga, mais, il est vrai, pour des bateaux de 2 000 t. C'est qu'en effet l'importance du tonnage joue ici un rôle considérable, ce qui conduit à prévoir qu'un canal sera avantageux, mais à la condition d'être à grande section, accessible aux chalands de 600 t — je dirais volontiers de 1000 t — et si l'exploitation est sagement réglementée pour l'utilisation rationnelle de la traction mécanique, en évitant toute perte de temps due au trématage.

Les voies navigables et les chemins de fer. — Nous venons de voir apparaître certaines difficultés — certains frottements — dans les rapports cependant inévitables entre la voie navigable et la voie ferrée, et je suis conduit à en dire encore quelques mots. Le sujet peut paraître délicat et, après l'admirable témoignage de dévouement à la chose publique qu'ont donné les grandes compagnies de chemin de fer, et qu'elles donnent encore, personne ne s'aviserait de les amputer, ni même de les amoindrir. Serait-ce donc poursuivre un pareil résultat que de chercher le développement et une utilisation meilleure et mieux coordonnée de la navigation intérieure? N'y a-t-il aucun moyen de mettre de l'harmonie dans les rapports de celle-ci avec ses puissants voisins? Les deux systèmes de transport doivent-ils nécessairement s'ignorer? Que dis-je, doivent-ils se considérer comme des frères ennemis et se faire une guerre acharnée?

Il semble bien cependant que ce soit l'état d'esprit qui, jusqu'à présent, a dominé les administrations de chemins de fer dans leurs rapports avec la batellerie, et leur politique économique a consisté essentiellement à établir une guerre de tarifs susceptible de tuer la concurrence du vieil ennemi.

Dans cette lutte, les adversaires ne combattent pas à armes égales. En face des pouvoirs publics, régulateurs de l'activité économique du pays, les chemins de fer pèsent de tout le poids d'une organisation puissante, contre laquelle des rivaux dispersés et à peu près inorganisés luttent difficilement.

Et pourtant, écoutons M. Jean Morel, dans son rapport sur le budget des travaux publics, en 1909 :

> Le canal, la rivière canalisée, ne sont pas, comme d'aucuns le prétendent, des rivaux dangereux, des concurrents ruineux pour la voie ferrée. Ils en sont, au contraire, les auxiliaires nécessaires. Au chemin de fer iront les denrées périssables, les produits alimentaires et les objets fabriqués, qui doivent circuler avec rapidité et arriver promptement au lieu de destination. Au canal iront les matières lourdes, pon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déreuses, encombrantes, d'un transbordement difficile, qui réclament, pour de longs parcours, des tarifs d'une grande modération.

La voie d'eau n'est pas appelée à partager simplement et dans tous les cas, avec le rail, le trafic existant au moment même, dans les régions traversées concurremment par ces deux sortes d'entreprises. Le canal suscite sur ses bords la création de branches nouvelles d'activité et de production. Il fait naître des usines et ouvrir des carrières qui, sans lui, demeureraient improductives. Il fait jaillir, dans un rayon étendu, des sources de travail et de prospérité. Il permet, par l'abaissement des frais de transport, l'envoi à des distances éloignées de matières lourdes, souvent de médiocre valeur, extraites de la surface ou du sous-sol. Il favorise, en sens contraire, l'accès des substances fertilisantes pour l'agriculture : chaux, phosphates naturels, engrais minéraux, etc., ou l'arrivée des matières premières et des combustibles indispensables aux industries de l'intérieur : houille, minerais, bois bruts, moellons, pavés, matériaux, etc. ; l'accroissement considérable de trafic engendré par son existence permet aux deux voisins de vivre et de prospérer en même temps. Et cette heureuse prospérité se répand, par une inéluctable répercussion, sur tout le pays d'alentour.

En réalité, l'intérêt commun de la navigation et du chemin de fer exigerait une entente, une loyale collaboration, au lieu de l'antagonisme actuel, ce qui conduit à étudier les conditions du rapprochement de ces organes de transport, rapprochement moral et rapprochement matériel.

Ce que la plupart des intéressés demandent, par l'organe de nombreuses Chambres de commerce, en particulier, et de certains groupements techniques tels que l'Office des transports du Sud-Est ou la Mutuelle-transports, c'est une véritable soudure aux points de contact les plus essentiels.

Le ministère des Travaux publics a reconnu lui-même, à la suite d'enquêtes documentaires poursuivies depuis 1900, l'urgente nécessité d'organiser des gares d'eau solidement reliées aux chemins de fer et outillées pour un transbordement commode entre wagons et bateaux.

On a peine à croire que les plus anciennes gares existantes sont inutilisées et inutilisables. Quelques-unes sont raccordées à la voie ferrée, mais sans outillage de transbordement suffisant. Les autres ne sont même pas raccordées, et les Compagnies de chemins de fer ne font rien pour remédier à cet état de choses.

Il faut agrandir les gares qui ne peuvent recevoir qu'un trop faible tonnage ; mais l'opération la plus urgente, c'est d'établir les voies de raccordement et les appareils de levage, sans lesquels ce raccordement serait illusoire.

Les règlements administratifs ont prévu les transbordements ; mais tout semble conjuré, pour qu'on ne les puisse exécuter. N'est-il pas étrange qu'on ait été très longtemps arrêté dans la réalisation par une simple lacune dans les conventions intervenues entre l'État et les Compagnies ? Or, c'était bien là

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'obstacle, et le cahier des charges, qui obligeait celles-ci à se raccorder avec les mines et les usines, était muet en ce qui concerne les concessionnaires d'outillage fluvial ou maritime. Il a fallu une loi récente (1) pour faire cesser une pareille anomalie.

La nécessité des raccordements entre les deux systèmes de transport s'impose. Les Compagnies de chemins de fer, elles-mêmes, le reconnaîtront à n'en pas douter, à la lumière des événements actuels, et ne se refuseront plus à les créer, sous prétexte qu'il en peut résulter pour elles un préjudice et des détournements de trafic.

Nombreux sont les exemples, au contraire, qui montrent que « le contact entre la voie de fer et la voie d'eau est profitable à toutes deux, à cause de l'activité nouvelle qu'il imprime aux transports et au commerce (2) ».

Contre la mise en chantier de grands travaux de voies navigables, on énonce parfois un argument spécieux. C'est que l'État a partie liée avec les Compagnies de chemins de fer, par la garantie d'intérêt, en sorte qu'il se fait concurrence à lui-même en construisant des canaux. Cela suppose, encore une fois, qu'il y a forcément concurrence et antagonisme. D'ailleurs l'intérêt de l'État est-il donc distinct de l'intérêt général ?

D'autre part, intervient-il dans cette construction plus largement que pour une voie ferrée d'intérêt général de même longueur ? C'est une erreur assez répandue que de le croire.

Les lignes ferrées du nouveau réseau d'intérêt général s'exécutent au moyen d'avances fournies par les grandes Compagnies en vertu des Conventions de 1883, ces avances résultant d'emprunts dont l'amortissement incombe exclusivement à l'État.

Il n'en est pas de même pour les travaux neufs des canaux, pas plus que pour ceux des ports maritimes, où l'État n'intervient que pour la moitié des dépenses au maximum, laissant le surplus à la charge des intéressés immédiats.

Supposons, écrit M. Bourgougnon (3), pour préciser les choses par un exemple, qu'il s'agit de construire d'un côté 1 km de chemin de fer, d'un autre côté 1 km de canal : la dépense serait sensiblement la même dans les deux cas. Admettons qu'elle fût de 1 million de francs : le chemin de fer exigerait l'inscription au budget de trente annuités de 50 000 f l'une ; pour le canal, il suffirait de 10 crédits égaux chacun à cette même somme (50 000 f).

(1) Loi du 3 décembre 1908.

(2) Paul Léon (de la Mutuelle-Transports). Congrès des travaux publics. Comptes rendus, 1903.

(3) *Loc. cit.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'État, en définitive, traite les canaux comme les chemins de fer d'intérêt local.

L'exploitation et la traction mécanique. -- Une autre condition s'impose, si l'on veut que l'industrie et le commerce puissent tirer tous les fruits de la navigation; c'est que celle-ci soit soumise à un régime rationnel et régulier d'exploitation.

On a coutume de considérer que les rivières, domaine national, doivent être assimilées aux routes et, comme elles, soumises à un régime de liberté absolue.

Sur les routes, les véhicules les plus disparates peuvent librement circuler à toutes les allures — sans rien payer d'ailleurs. — Il n'en résulte aucune gêne; les voitures se croisent et se doublent sans difficulté.

Il en serait de même sur les voies d'eau si les bateaux portaient eux-mêmes leurs moyens de locomotion ou s'ils étaient remorqués; mais le moyen de traction le plus fréquent, le plus économique, est le halage qui rend le chaland solidaire de la rive. Il est illusoire dès lors d'atteler un bateau à un tracteur rapide, s'il doit rencontrer sur sa route une lente péniche halée par des chevaux ou par des hommes. Le bateau rapide a le moyen de doubler l'autre ou de le dépasser, c'est vrai; mais l'opération comporte une perte de temps sensible.

En fait, la vitesse des bateaux halés par des chevaux est de 2 km à l'heure. Par le halage mécanique, elle atteint et dépasse 3 km.

On peut estimer que la présence des premiers réduit de 25 à 50 p. 100 la vitesse journalière des seconds.

En 1910, le Conseil général des Ponts et Chaussées, envisageant l'exploitation des canaux, admettait que le défaut principal de l'état de choses existant réside dans le manque d'organisation des mouvements de la batellerie et surtout dans l'insuffisance des moyens de traction sur les voies encombrées. Pour y remédier, et pour affranchir les mariniers des exigences des haleurs, dans les moments de presse, il est bien certain qu'il est nécessaire de recourir au halage mécanique, seul susceptible, en doublant la vitesse, de donner une régularité de marche qui manque en ce moment; mais on ne saurait, d'ailleurs, oublier que, quels que soient les moyens de halage mis en œuvre, une bonne discipline d'exploitation est indispensable.

M. Mallet (1) en citait un exemple caractéristique emprunté au canal de Saint-Quentin. Ce canal, qui autrefois suffisait à peine à un trafic de 2 millions

(1) Association française pour le développement des travaux publics. Compte rendu, 19 octobre 1911.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de tonnes, en a fait 5 millions et demi le jour où un ingénieur en chef énergique est parvenu à y mettre de l'ordre, et cette augmentation de débit est certainement due à la rigueur avec laquelle il a fait observer les règlements sur la police de la circulation.

On peut appliquer bien des systèmes à la traction mécanique. Le choix qu'on en fera devra dépendre évidemment de la nature de la voie navigable qu'il s'agit de desservir. Sur les fleuves de grande largeur on préférera sans doute le remorquage ou le touage mécanique dont M. de Bovet a réalisé d'ingénieuses applications ; mais sur les canaux, on devra envisager le halage, en utilisant des tracteurs automobiles. Des essais assez concluants de traction électrique par trolley ont été faits notamment par la Compagnie générale électrique de Nancy, et cette solution sera particulièrement économique chaque fois que les installations du canal lui-même auront donné naissance à une chute hydraulique permettant la production de l'énergie électrique à bon marché.

Toutefois, on ne parviendra au plein rendement d'un canal important, qu'en appliquant intégralement la traction mécanique à tous les bateaux qui le fréquentent, et cela suppose le monopole de l'exploitation.

Ici, nous nous heurtons à l'opposition de certaines organisations batelières qui, ayant toujours vécu sous le régime de la liberté absolue, n'en veulent point sortir, ni comprendre que leur intérêt bien entendu est de gagner eux-mêmes du temps, en acceptant les services d'une compagnie de halage.

Eh bien, au-dessus de ce qui leur paraît — à tort d'ailleurs — leur intérêt particulier, il y a l'intérêt général qui exige une meilleure coordination des efforts. Je sais bien que le mot « monopole » soulève aussitôt quelque prévention. On se méfie, non sans raison, des monopoles d'État, l'État n'étant point fait pour les besognes industrielles; mais il n'est pas question de ce genre de monopole ; il est permis, au contraire, d'envisager l'exploitation des canaux sous la forme d'une concession, dans les formes prévues par la loi sur l'autonomie des ports, à des chambres de navigation ou à des syndicats qui, par leur composition même, seront susceptibles d'offrir aux intéressés toutes les garanties désirables.

On voit en même temps où ces organismes pourront puiser leurs ressources. C'est une erreur de vouloir considérer comme un principe intangible la complète franchise des voies navigables, et la batellerie peut payer un droit de uavigation — correspondant d'ailleurs à des avantages réels — sans que le transport par eau cesse d'être économique.

Ce problème de l'exploitation est lié, d'autre part, à celui des voies et moyens qui permettront de réaliser l'instrument lui-même dont nous avons besoin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voies et moyens de réalisation. — Il est toujours aisé d'imaginer un vaste programme de travaux publics, et de dresser la liste des améliorations désirables à un état de choses défectueux ; mais il faut en arriver à rechercher les moyens de réalisation, et si, de tout temps, cette réalisation s'est heurtée à la difficulté de pourvoir au budget des dépenses, les circonstances actuelles semblent accumuler les obstacles pour l'avenir d'après guerre.

Nous tournons dans un cercle vicieux. Tout le monde reconnaît l'impérieuse nécessité de donner à notre pays l'essor économique qui lui permettra de panser ses plaies. Cet essor exige la création d'un outillage industriel beaucoup plus puissant que celui dont il a disposé jusqu'ici. Une pareille opération entraînera une première mise de capitaux considérable. Où les prendre ?

A l'heure où l'État va se trouver aux prises avec des problèmes financiers très lourds, et en présence d'une dette que l'on n'ose pas chiffrer, le moment serait mal venu de lui dire : C'est à vous de nous donner un outillage industriel sans lequel nous serions incapables de verser les impôts nécessaires ; commencez donc par jeter encore quelques milliards dans la fournaise, pour créer cet outillage.

La tâche serait trop lourde ; elle entraînerait d'ailleurs les mêmes erreurs et la dispersion des efforts que l'on a pu constater chaque fois qu'il s'est agi d'exécuter un grand programme de travaux publics aux frais du budget.

Mais il existe d'autres modalités plus souples et plus efficaces, si l'on veut bien faire fond sur l'initiative privée — en ne mettant pas trop d'entraves à sa libre expansion.

Que, dans une entreprise qui touche à l'intérêt général, l'État doive garder son contrôle, d'une part, et intervenir financièrement de l'autre, c'est une condition nécessaire ; mais cette intervention financière peut être singulièrement limitée si l'on veut bien agir pour le réseau navigable comme pour le réseau ferré primitif par exemple.

Il faut donc envisager hardiment la concession, à la fois de la construction et de l'exploitation, non pas à une Société financière qui n'aurait en vue que le bénéfice à réaliser, mais à un des organismes que nous venons d'indiquer, groupement de syndicats régionaux intéressés à la bonne exploitation.

M. l'inspecteur général Renaud indiquait sur quelles bases il concevait de pareilles concessions :

La Société se chargerait d'exécuter les travaux à ses risques et périls pour un prix forfaitaire. Le canal terminé serait remis à l'État qui l'entretiendrait. La Société resterait concessionnaire de la traction, les tarifs étant réglés de manière à rémunérer à la fois le travail de halage et les capitaux exposés par la Société. L'État pourrait assurer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la Société, pour la durée de la concession, une subvention annuelle également fixée à forfait, laquelle serait réglée de manière à renfermer les taxes à acquitter par l'industrie dans les limites qui seraient jugées opportunes.

L'État trouverait dans cette combinaison, consacrée par les précédents en matière de chemins de fer d'intérêt local, la sécurité qu'il n'a pas cru pouvoir rencontrer dans le régime des garanties d'intérêt. Les industriels auraient, de leur côté, cette garantie que l'intérêt du concessionnaire de la traction lui commanderait de prendre les mesures propres à abaisser le fret pour attirer le trafic et augmenter le rendement commercial du canal. L'exploitation bénéficierait, grâce au monopole de la traction, d'une unité de direction dont l'absence pèse aujourd'hui lourdement sur les transports.

Conclusions. — Telles sont les principales considérations qui appellent aujourd'hui l'attention sur le régime de nos cours d'eau et canaux.

Dans la rapidité de cet exposé, je crains d'avoir été fort inférieur à ma tâche. J'avais pour dessein de mettre en évidence l'impérieuse nécessité où nous allons nous trouver, au lendemain de la guerre, d'améliorer notre outillage économique si nous voulons être en mesure de faire face à une situation difficile.

Je voulais tout au moins signaler les difficultés qui, depuis si longtemps, se sont opposées à une réalisation qui apparaît pourtant comme indispensable et qui se heurte, non pas à des obstacles techniques, mais à des résistances et des hésitations injustifiées.

La France traverse une période agitée où tous ses efforts sont tendus vers un même but patriotique. Dans le creuset chauffé à blanc où se préparent ses destinées, les vieilles idées de particularisme égoïste se fondent, et sur cette terre renouvelée par d'effroyables sacrifices, renaîtra la vie, la vie intense, grâce aux initiatives enfin délivrées d'entraves, qui n'ont jamais manqué dans les grandes crises que nous avons si souvent traversées.

C'est à ces initiatives que nous devons faire appel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

Plusieurs de nos collègues nous font remarquer que bien souvent celui qui, par l'intermédiaire d'une publication scientifique, prend connaissance d'un appareil nouveau qu'il aurait intérêt à étudier èt à acheter, se trouve arrêté par ce fait que l'on n'a pas mis sous ses yeux l'adresse du constructeur et même le prix de l'appareil. Les Allemands, dans leurs publications, n'hésitaient pas à le faire, et nous ne doutons pas que cette seule raison ait quelquefois suffi pour faire passer une commande chez nos ennemis.

Il a semblé au Bureau de notre Société qu'aucun procédé de vulgarisation ne doit être négligé aujourd'hui pour assurer le développement de l'industrie française. Aussi a-t-il décidé que, dorénavant, les adresses des ingénieurs, des constructeurs et des fabricants que nous citons au cours de notre Bulletin figureraient à côté de leurs noms.

La verrerie et la porcelaine de laboratoire; les filtres sans cendres.

Pour entrer immédiatement dans les désirs de notre Bureau, nous donnons les adresses des industriels dont nous avons précédemment parlé sous la rubrique « Les efforts de l'industrie française pendant la guerre » dans le Bulletin 1915, 2e sem., p. 547 et 548, et 1916, 1er sem., p. 29 et 30.

MM. Appert frères, à Clichy (Seine);

M. Berlemont, 24, rue Pascal, à Paris;

M. Thurneyssen, 58, rue Monsieur-le-Prince, à Paris;

MM. Poulenc frères, 122, boulevard Saint-Germain, à Paris;

M. Morlent, à Bayeux (Calvados);

MM. Hache et Cie, à Vierzon (Cher);

M. Frugier, à Limoges (Haute-Vienne);

M. Durieux, 18, rue Pavée, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les éditions françaises de musique classique, à bon marché.

Certains éditeurs de musique, Allemands, introduisaient depuis longtemps d'ailleurs en France, sous forme de collections, les œuvres classiques des grands maîtres musiciens. Ces éditions, bien présentées, exemptes d'erreurs de gravure, vendues à très bas prix, avaient séduit tous les professeurs et amateurs de musique, et occupaient dans leurs bibliothèques classiques une place prépondérante, sinon exclusive.

Toutes ces éditions étaient importées directement d'Allemagne ; il n'y avait pas d'éditeurs allemands installés en France ; mais, en dehors de l'emprise commerciale d'importation, l'emprise professionnelle s'était néanmoins fait sentir. Une maison de Leipzig, spécialisée pour la gravure et l'impression musicales, avait établi une succursale à Londres, puis une succursale aux environs de Paris, à Nanterre. Cette maison gravait et imprimait pour nos éditeurs, et cherchait à accaparer tous les travaux de ce genre. L'atelier est aujourd'hui sous séquestre.

Les Allemands possédaient-ils donc un secret pour éditer de la musique à bon marché ? Certainement non. Les procédés de gravure sur planches d'étain sont universellement connus et exclusivement employés. Depuis une trentaine d'années, au lieu de tirer ces planches en taille-douce, on les reporte, par l'intermédiaire du « papier de Chine », sur pierre lithographique et on imprime à la machine. Tandis qu'un bon ouvrier, d'après M. Maurice Sénart, parvenait à produire autrefois 150 épreuves dans sa journée, une machine conduite par trois ouvriers dont deux au moins peuvent être des jeunes gens, opérant sur une pierre assez grande pour recevoir quatre épreuves à la fois, en débite plus de 30 000 ; la dépense du tirage, abstraction faite du papier, bien entendu, est tombée à 6 p. 100 de ce qu'elle était autrefois.

Mais ce n'est pas dans ce mode de tirage, qui appartient à tout le monde, que réside le secret des Allemands ; les partitions les plus chères ne sont pas autrement imprimées. Le secret est d'abord de n'éditer que des œuvres tombées dans le domaine public ; car les droits d'auteur grèvent singulièrement le prix des partitions ; c'est ensuite de faire de forts tirages pour diminuer les frais généraux, forts tirages qui peuvent être renouvelés, puisque la planche, n'intervenant pas à l'impression, constitue un capital qui ne s'use pas ; c'est enfin, de la part de l'éditeur, l'esprit d'entreprise, d'ordre, de ténacité dont les Allemands ont si souvent donné les preuves.

Ces principes une fois établis, rien ne s'oppose à ce que des éditeurs français entreprennent de se substituer aux éditeurs allemands, mais à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condition que les amateurs de musique les aident et les soutiennent, abandonnent leurs préjugés et leurs habitudes et achètent dorénavant les cahiers de musique classique chez des éditeurs français ; trois d'entre eux au moins leur offrent, dès aujourd'hui, ces cahiers aux mêmes conditions que les éditeurs allemands.

D'ailleurs, dans la réponse que M. Heugel, président de la Chambre syndicale des éditeurs de musique, a faite à la demande que nous lui avions adressée et qui a été insérée dans notre Bulletin (1915, 1er sem., p. 207), nous lisons : « Pour lutter d'une façon plus effective contre l'invasion des éditions classiques allemandes, qui sont le principal danger, plusieurs éditeurs de Paris préparent de grandes éditions classiques avec beaucoup de soin, et qui, sans oublier les anciennes éditions françaises toujours existantes, apporteront un nouvel appoint à la résistance. » Ce que M. Heugel annonçait le 12 mars 1915 se réalise aujourd'hui.

ÉDITION NATIONALE DE MUSIQUE CLASSIQUE

(Éditions Maurice Sénart et Cie, 20, rue du Dragon, à Paris).

J'ai rencontré chez M. Maurice Sénart un véritable apôtre de l'art, doublé d'un patriote. Il y a sept ou huit ans, M. Maurice Sénart, préoccupé de mettre chacun à même de lire beaucoup de musique et d'avoir une bibliothèque bien garnie, s'est attaché à créer en France l'édition à bon marché, vendue à grand débit, autant chez les marchands de musique que chez les libraires. Il a publié de nombreuses œuvres musicales, grand format, en 2 ou 4 feuilles, à bon marché : morceaux classiques de piano seul ou avec chant, violon, violoncelle, etc., vendus 0,25 f, et des morceaux de même importance, mais de musique moderne, grevés par conséquent de droits d'auteurs, vendus 0,75 f.

Le problème était donc résolu pour M. Maurice Sénart, et dès les premiers mois de la guerre, il se mit à l'œuvre ; malgré les difficultés que tout industriel rencontre aujourd'hui dans le recrutement de la main-d'œuvre et le prix de la matière première, il est parvenu à éditer jusqu'ici 70 volumes, grand format, représentant environ 4000 planches gravées, et dont le prix varie depuis 0,60 f (12 à 16 pages) jusqu'à 4 f (180 à 200 pages), comprenant des œuvres de Bach, Beethoven, Chopin, Clementi, Czerny, Haendel, Haydn, Kreutzer, Mendelssohn, Mozart, Rameau, Schubert, Schumann, Weber, etc., Chacune des éditions est revisée sur les éditions originales et annotée, comme d'ailleurs le sont les éditions allemandes, par nos grands maîtres techniciens, MM. Lucien Capet, Alfred Cortot, Théodore Dubois, Henry Expert, Reynaldo Hahn, Vincent d'Indy, Risler, Paul Vidal, etc., qui forment le Comité de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

direction artistique. Le travail pédagogique, destiné à faciliter à l'élève l'exécution du morceau, indication du doigté, des accentuations, etc., est confié à la collaboration de nombreux professeurs du Conservatoire de Musique.

ÉDITION CLASSIQUE A. DURAND ET FILS
(Durand et Cie, 4, place de la Madeleine, à Paris).

La grande maison d'éditions musicales Durand et Cie avait publié, avant la guerre, une collection de classiques français : Rameau, Couperin, Charpentier, Lulli, etc., avec la collaboration de MM. Louis Diemer, Guilmant, Vincent d'Indy, Marty, etc. ; ces éditions étaient cotées à un prix notoirement plus élevé que les éditions allemandes correspondantes, et M. Durand, désirant faire, dès maintenant, concurrence à ces dernières, avant même qu'elles ne rentrent en France, en a abaissé le prix au niveau des leurs. Mais cette collection n'était pas suffisamment étendue, et M. Durand la complète chaque jour, en éditant les œuvres d'autres classiques, même de classiques étrangers, qui sont précisément ceux que j'ai nommés à propos des éditions Sénart. M. Durand a fait paraître déjà une cinquantaine de partitions revues et annotées par MM. Claude Debussy, Paul Dukas, Gabriel Fauré, Saint-Saëns, etc.

SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉDITION FRANÇAISE DE MUSIQUE CLASSIQUE
(29, rue d'Astorg, à Paris).

Cette Société n'a entrepris qu'il y a quelques mois l'édition des classiques à bon marché.

Ses publications, qui ne sont pas encore nombreuses, sont également revisées par de grands artistes, MM. André Messager, Gabriel Pierné, etc.

On constate que tous ces éditeurs, puisant aux mêmes sources, vont fatalement se rencontrer vis-à-vis des mêmes auteurs et vis-à-vis des mêmes clients ; à moins que les œuvres choisies à la fois par plusieurs éditeurs soient d'une vente très facile, il semble que ceux-ci auraient intérêt à s'entendre et à combiner leurs efforts. Le domaine qu'ils exploitent est assez vaste, et il s'enrichit tous les jours au fur et à mesure que des œuvres tombent dans le domaine public.

Quoi qu'il en soit, il y a lieu de féliciter ces éditeurs de leur initiative. La prolongation de la guerre leur a permis, malgré le relèvement des prix des métaux et du papier, malgré la raréfaction de la main-d'œuvre pour la gravure et surtout pour l'impression, de prendre pied dans ce genre de production. On ne peut espérer qu'à la fin des hostilités, ils soient à même de présenter au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

public musicien des catalogues aussi nombreux et aussi variés que ceux dont les éditeurs d'Allemagne nous adressaient les spécimens, et qu'ils se disposent probablement déjà à remettre sous nos yeux.

Que les professeurs et leurs élèves fassent aux éditeurs français crédit de ce que ceux-ci leur promettent ; qu'ils refusent toute édition allemande. Car si la musique n'a pas de patrie, les éditeurs de musique et les musiciens en ont une !

L. LINDET.

De l'industrie du platine avant et pendant la guerre.

Semblable à de nombreuses industries où les Allemands avaient insensiblement pris la tête du marché, celle du platine ne fut point épargnée, grâce non seulement à des méthodes spéciales de commerce, telles que relèvement des prix chez eux et abaissement à l'étranger, mais aussi parce que beaucoup d'industriels restaient persuadés que les maisons françaises ne pouvaient lutter avantageusement pour la qualité qu'exige le platine dans certains cas.

Une réclame habile fut faite notamment pour deux articles :

1° Couple thermo-électrique Le Chatelier.

2° Platine iridié à 25 p. 100 pour les aiguilles à injection hypodermique.

Ces deux fabrications furent résolues par la maison Quennessen, de Belmont, Legendre et Cie (56, rue Montmartre), pour les couples, longtemps avant le commencement de la guerre, et pour les aiguilles à injection au commencement de 1914.

Si l'Allemagne a pu obtenir quelques succès quant au couple d'origine pourtant française, il faut l'imputer surtout à nos constructeurs de galvanomètres qui, partant de couples arbitraires, avaient gradué leurs instruments en conséquence, tandis qu'au contraire, une coordination parfaite entre l'affineur de platine et l'électricien avait permis d'obtenir, de l'autre côté du Rhin, un appareil unique servi par un alliage à proportion constante.

Deux sortes de couples existent : l'un constitué par du platine et du platine iridié à 10 p. 100 ; l'autre par du platine et du platine rhodié à 10 p. 100. Le premier, plus sensible aux basses températures, présente l'inconvénient de se modifier par suite de la volatilisation de l'iridium, qui se fait sous forme d'oxyde entre 700° et 1 200°, tandis que le couple platine-platine rhodium est beaucoup plus précis aux températures élevées.

La pureté des métaux rentrant dans la composition de ces couples est maintenant telle qu'ils sont toujours interchangeables grâce à un alliage rigoureux ; ils peuvent donc être obtenus par les maisons qui, ayant fait l'acquisi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion d'un galvanomètre Siemens et Halske, hésitent encore à le remplacer. L'erreur qui ne peut être supérieure à 1 p. 100 est de l'ordre de grandeur de celle admise par les appareils allemands.

Deux températures sont prises pour établir la courbe et obtenir les points intermédiaires par interpolation et les points extrêmes par extrapolation, le soufre qui bout à 448° et l'or dont le point de fusion est de 1 067°. La température extrême peut aussi être obtenue comme vérification en prenant celle de la fusion du platine qui correspond d'après les dernières déterminations à 1 755°.

Les tubes en platine iridié à 25 p. 100 servant à faire les aiguilles pour injection hypodermique étaient fournis par l'Allemagne, et ce commerce avait pris une telle extension que MM. Quennessen, de Belmont, Legendre et Cie s'étaient déjà préoccupés de gagner tout le terrain perdu ; de nombreux essais heureusement couronnés de succès ont ainsi permis au moment de la mobilisation de fournir aux fabricants d'instruments de chirurgie la presque totalité de ces aiguilles demandées par le Service de Santé.

De même, les lames minces en platine pur sont fabriquées couramment en France par les divers affineurs pour remplacer celles utilisées dans les fours à résistance allemands, et permettent ainsi d'utiliser ces appareils, en attendant qu'un modèle français donnant toute satisfaction soit réalisé, ce qui ne peut tarder ; car il y a encore économie à employer le platine, étant donné que le métal hors de service conserve toujours sa valeur, ce qui ne saurait exister avec les alliages communs souvent préconisés.

Une autre fabrication autrefois embryonnaire a pris depuis 1914 un essor énorme. Je veux parler des contacts en platine iridié, qui sont fixés sur des vis d'acier pour assurer le fonctionnement régulier des magnétos utilisées pour les moteurs à explosion ; et aujourd'hui la France en alimente non seulement les pays alliés, mais encore certains neutres dont les sentiments nous sont notoirement connus.

En résumé, l'industrie du platine n'a pas failli à la tâche qui lui a été dévolue ; elle a pu aussi contribuer à la fabrication des explosifs en mettant à la disposition des fabriques d'oléum tout le métal nécessaire pour faire les masses de contact devant assurer cette production. C'est ainsi que l'effort de chacun formant un tout a pu aider à arrêter l'invasion en dressant la barrière en arrière de laquelle nous accumulons la force qui nous permettra, dans un élan sublime, de rendre encore une fois au monde la liberté d'agir et de penser.

L. Quennessen,
Membre de la Société.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Utilisation d'un nouveau procédé de rouissage.

Au moment précis où la France subissait une déclaration de guerre, une société créée à Lille pour l'exploitation des brevets Peufaillit relatifs au rouissage des produits textiles, et plus particulièrement du lin, par un procédé spécial, allait, après une longue période d'essais, prendre sa forme définitive par l'organisation d'usines pouvant permettre l'application industrielle de ces brevets qui avaient fait leurs preuves. La guerre a mis nécessairement un arrêt à ces projets. Cependant un certain nombre des intéressés, s'étant retrouvés à Paris, résolurent d'organiser, sans plus tarder, une usine permettant de traiter le lin dont il se trouvait encore de vastes stocks en France et plus particulièrement en Normandie. Du fait que les localités où son rouissage s'effectue normalement et dont la principale est la Belgique restaient fermées à cette sorte d'industrie, il résultait qu'alors que le prix de la paille de lin ne s'élevait relativement que dans une assez faible proportion, celui que l'on offrait pour la filasse prête à être utilisée en filature atteignait un taux jusque là inconnu.

C'était là une indication nette de la pénurie absolue des matières premières industrielles et de l'intérêt qu'il pouvait y avoir à organiser, au plus vite, une usine permettant de traiter les pailles de lin par un rouissage-teillage, et de livrer à l'industrie des filasses de bonne qualité.

Il n'est pas sans intérêt, avant de préciser dans quelles conditions cette nouvelle entreprise pouvait être organisée, de fournir quelques indications au sujet du procédé lui-même qui allait être mis en pratique. Nul n'ignore que le rouissage dans les conditions normales se fait en trempant les bottes de paille de lin dans l'eau de certaines rivières et que, plus particulièrement, les eaux de la Lys étaient reconnues comme propres à effectuer le meilleur rouissage. Ce trempage dans l'eau exige généralement quatre à cinq semaines, après quoi la paille est retirée, examinée, et si elle n'est pas suffisamment rouie, soumise à un nouveau trempage qui peut durer encore deux ou trois semaines. Il arrive parfois qu'un troisième trempage est nécessaire. Le rouissage dans ce cas est dû au développement des colonies microbiennes qui s'attaquent à la matière intercellulaire et qui rendent libres les faisceaux fibro-vasculaires constituant la matière première utilisable du lin.

Des études patientes ont permis de reconnaître la nature et l'action des microbes agissant sur le rouissage. Un certain nombre de procédés furent préconisés, basés sur l'utilisation de milieux plus favorables au développement de ces colonies microbiennes. Ces procédés abrègent dans une proportion sensible la durée de trempage, et ils sont pour la plupart basés sur le fait que les mi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

crobes montrent une activité plus grande lorsque la température de l'eau s'élève jusqu'à un certain degré. Les résultats obtenus par ces procédés ont été souvent très favorables ; toutefois, le reproche que l'on peut adresser à tous les procédés d'ordre microbien est que, lorsque le rouissage se prolonge au delà d'une certaine durée, les microbes, après avoir détruit la matière intercellulaire, s'attaquent aussi bien à la cellulose elle-même, affaiblissant d'abord et pouvant même arriver à détruire cette matière au point d'abaisser ou de réduire à néant la qualité du produit obtenu. Quoi qu'il en soit, jusqu'à nos jours, aucun autre procédé n'avait donné de résultats favorables.

Les procédés dont les brevets Peufaillit sont la base ont un tout autre point de départ ; l'action exercée sur les matières intercellulaires est d'ordre physico-chimique. Elle s'exerce en plaçant le lin dans des autoclaves où cette matière première est soumise à une pression de plusieurs atmosphères en présence de vapeur d'eau et d'hydro-carbure additionné dans des conditions et des proportions déterminées.

Les faits saillants résultant de ce traitement sont les suivants :

Le rouissage complet est obtenu par un traitement de quelques heures, mais si, pour une raison quelconque, la durée de cette opération vient à être prolongée, dans aucun cas la fibre ne peut en être altérée. Il semble que l'action combinée de la chaleur et des dissolvants qui agissent se porte exclusivement sur la gomme unissant les faisceaux fibro-vasculaires entre eux, mais qu'au contraire, la cellulose d'une part et la matière qui rendent les fibres adhérentes les unes avec les autres, ne peuvent subir aucun dommage d'une prolongation de l'action dont il vient d'être question.

Du fait de cette action dissociante, les fibres à leur sortie de l'autoclave sont parfaitement séparées, mais elles restent cependant rangées dans leur position primitive, et il en résulte que lorsque, après dessiccation, on appliquera l'opération du teillage, on obtiendra de la paille ainsi traitée un maximum de rendement utile. Le fait saillant qui caractérise cette préparation est que la qualité des fibres n'est, dans aucun cas, altérée, mais qu'au contraire elles acquièrent une plus-value sensible du fait que leur résistance est augmentée en même temps qu'un dégommage complet permet d'obtenir des fibres absolument détachées les unes des autres et capables de produire des fils de numéros élevés.

Sans qu'il soit besoin ici d'insister davantage sur les résultats intrinsèques produits par ces opérations, ceux sur lesquels nous désirons attirer plus particulièrement l'attention sont qu'au moment où les événements que nous traversons suppriment de plein fait la possibilité de rouissage dans les rivières spécialement affectées, en période normale, à cette sorte d'opération, il est possible d'obtenir des fibres de toute première qualité, en traitant les pailles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont les producteurs de nos régions avaient quelque peine à trouver le placement dans des conditions aussi avantageuses que pouvait l'être celui de la matière rouie et teillée.

C'est en s'inspirant des données qui viennent d'être indiquées que les promoteurs de l'exploitation des procédés dont nous venons de parler résolurent d'organiser une usine capable d'exploiter immédiatement ces méthodes. A l'heure actuelle, c'est un fait accompli. Un stock important de paille a été transporté en Auvergne et une société nouvelle dite : « Société textile du Centre » est en plein fonctionnement, traitant chaque jour une quantité importante de paille et fournissant, par suite, des produits que nos filatures et nos tissages seront heureux d'employer.

Il nous a paru intéressant de signaler ce fait, car il peut avoir au point de vue de l'industrie textile des conséquences importantes. En effet, ce nouveau procédé de rouissage permet d'utiliser la paille alors même que le transport doit s'effectuer à de grandes distances; car celle-ci peut être, sans inconvénient, comprimée et par suite le prix du transport se trouve de ce fait singulièrement abaissé. Il y a là peut-être, pour l'industrie textile française, tout un horizon nouveau qui lui permettra, après la guerre, d'utiliser directement les matières premières produites par son sol et créera une source nouvelle de richesse. L'usine dont il vient d'être parlé consacre ainsi d'une façon absolue les expériences méthodiques qui ont été faites antérieurement et constitue une démonstration définitive, non seulement de l'application industrielle de ce rouissage, mais de tous les avantages qui peuvent en résulter.

JEAN DYBOWSKI,
Membre du Conseil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UNION NATIONALE INTERSYNDICALE DES MARQUES COLLECTIVES

U. N. I. S.

par M. R. Legouëz,

Correspondant du Comité des Arts économiques.

Le 26 juin 1915, j'ai eu l'honneur, dans une conférence qui avait pour titre « Les marques syndicales destinées à authentiquer les produits de fabrication française », d'exposer les idées qui commençaient à se faire jour dans les milieux industriels, convaincus de la nécessité de se défendre contre la concurrence déloyale des Austro-Allemands sur le marché intérieur, comme sur les marchés étrangers.

J'ai montré que l'obligation d'indiquer la provenance d'un produit, le « Made in Germany », avait été reconnue inefficace et même contraire aux intérêts des nationaux, et que toutes les mesures répressives avaient échoué. Eussent-elles d'ailleurs atteint leur but, les mesures de cette catégorie ne pouvaient servir qu'à la défense du marché intérieur ; les exportateurs de produits français n'en pouvaient tirer aucun bénéfice.

J'exprimais, en conséquence, l'espoir que les producteurs français auraient l'énergie d'aborder la lutte leur drapeau à la main et de parer leurs produits d'une cocarde française.

La création d'une marque d'État, disais-je, avait échoué et devait échouer parce qu'il est impossible de pétrifier, dans les formules rigides d'une loi ou d'un règlement, une matière vivante et en perpétuelle transformation, comme l'industrie. J'ai enfin exposé ce qu'étaient les marques syndicales et pourquoi elles devaient donner toute sécurité, sur la véritable origine d'un produit.

Après avoir signalé les très gros avantages du projet de loi sur les marques collectives, à l'étude depuis le congrès de Washington de 1911, et les modifications à y apporter, je terminais ma conférence en ces termes :

« Pour que l'acheteur le plus inattentif puisse toujours, sans difficulté, reconnaître cette marque, il faut qu'à sa simplicité s'ajoute l'uniformité pour toutes les branches de la production française. C'est dans ce but que je suis venu faire appel aujourd'hui à la vigilance des intéressés. M. le président Lindet, en m'autorisant à exposer ces principes, sous l'égide de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, a donné à mes paroles une portée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

infiniment plus large que celle que j'aurais pu espérer leur donner sans son concours. »

Les faits n'ont pas tardé à prouver que le patronage de la Société d'Encouragement avait eu pour effet, comme j'en étais convaincu, de réveiller les énergies. Quelques jours à peine après ma conférence, un Comité d'études était créé, sous la présidence de M. Drouets, directeur de l'Office national de la Propriété industrielle. Aux promoteurs de la marque syndicale, les présidents de la quincaillerie, des chaussures et des industries électriques, étaient venus s'adjoindre les représentants de l'industrie du papier et ceux de la grande Association des tissus et textiles.

Dès le début, quand le type de la marque a été mis en discussion, nous avons eu une nouvelle preuve de la nécessité d'assouplir la formule qui nous avait jusque là paru satisfaisante, pour l'adapter à des industries toutes différentes. La marque syndicale comportait trois éléments; une forme en ellipse, le mot « France » au centre, constituant la marque d'origine et enfin le nom de la Chambre syndicale. Ces trois éléments ont été successivement discutés.

La forme d'abord a été laissée à l'appréciation du Syndicat; elle peut être très élégante, très artistique pour les industries de luxe, comme la fourrure, la mode, etc., ou très simple; elle peut être ovale, allongée, ronde, suivant les objets; la plus grande liberté a été reconnue nécessaire et admissible pourvu qu'il reste une partie commune bien apparente.

Cette partie commune, constituant le certificat d'origine, pouvait d'autant moins se composer uniquement du seul mot *France* que beaucoup de législations étrangères se refusent à admettre comme marque un nom de pays, des drapeaux, et même le coq gaulois. Signalons en passant que bien des marques créées récemment n'ont pas tenu compte de ces législations et que leurs propriétaires imprudents seront désagréablement surpris quand ils voudront les déposer en Angleterre par exemple. Après plusieurs essais infructueux, le Comité a adopté le mot *Unis*, mot simple, facile à retenir, rendant bien la pensée des promoteurs. Il a été d'ailleurs composé avec les premières lettres des mots composant le titre de l'Union Nationale Intersyndicale, alors en formation. Au mot *Unis*, s'ajoutera, comme garantie d'origine, mais non plus comme marque, le mot *France*.

Restait comme troisième élément, le nom de la Chambre syndicale; son maintien était motivé par la nécessité de pouvoir défendre la marque dans tous les pays, quelle que fût la législation, en vertu du droit commun, de la propriété du nom. On reconnut bien vite que le même résultat serait atteint, si on adjoignait à la partie commune, à la marque intersyndicale, aux mots *Unis-France*, le nom ou la marque d'un fabricant, ou même d'un commerçant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous réserve de certaines mesures de contrôle. Cette idée nouvelle a été des plus heureuses et, en parlant du règlement, je montrerai la variété des solutions qu'elle a permis d'envisager.

La question de la marque réglée, le Comité a procédé à la rédaction des statuts de l'Union. Voici quelle en est, en fait, la substance. A la base, le Syndicat qui fixe les conditions d'emploi de la marque, spéciales à son industrie, concède ou refuse à ceux de ses membres qui en font la demande le droit d'usage, organise une surveillance et un contrôle constant et efficace. Entre le Syndicat et l'Union peut s'interposer, dans les départements, un Comité régional, composé des délégués des Syndicats adhérents de la région. Le rôle de ces comités sera tout à la fois de servir, au point de vue de l'étude des questions intéressant la région, de l'organisation du contrôle, de la poursuite des contrefacteurs, de fondé de pouvoir de l'Union et en retour de porte-parole et de défenseur des intérêts locaux, au sein du Conseil d'administration siégeant à Paris ; à cet effet, chaque Comité régional a droit à deux places dans le Conseil d'administration.

Le Conseil, qui comprend en outre douze membres élus, administre, décide des poursuites à exercer et prend toutes mesures utiles dans l'intérêt des Syndicats adhérents et des usagers ; propagande, études, dépôts des marques à l'étranger, contentieux, publicité, gestion des fonds, etc., telles sont ses multiples attributions.

Un Comité supérieur, composé de délégués de tous les Syndicats adhérents, joue le rôle d'Assemblée générale et en a les pouvoirs.

En résumé, le Syndicat, cellule primaire, étudie les questions, renseigne l'Union, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un Comité régional et propose les solutions qu'il aura, après approbation de l'Union, à appliquer ; en retour l'Union apporte aux Syndicats le résultat de son expérience, les dirige, les contrôle, les aide dans les questions contentieuses et se charge de la publicité. Cette circulation, ces échanges, sont bien les caractères essentiels d'un organisme vivant, aussi souple que puissant.

J'ai pour agréable devoir d'ajouter que pour la rédaction de ses statuts, l'intervention de M. Drouets, qui nous a fait bénéficier de sa grande expérience administrative, nous a été particulièrement précieuse. Nous avons bénéficié aussi du concours autorisé de M. Jouanny, président de l'Association Française pour la Protection de la Propriété Industrielle, qui a bien voulu confier l'examen des statuts ainsi que celui de la marque à une Commission spéciale qu'il a présidée et dont faisaient partie les hommes les plus compétents : M. Moret, avocat à la Cour de cassation ; MM. Lallier, Mainié et Taillefer, avocats à la Cour, les spécialistes les plus réputés en la matière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le 9 décembre 1915, l'Union nationale intersyndicale était fondée, sous la présidence de M. David-Mennet, président de la Chambre de Commerce de Paris.

L'Assemblée a nommé un premier conseil d'administration qui se mit aussitôt au travail. Il aborda trois questions : le règlement d'emploi de la marque, son dépôt en France et à l'étranger, et les démarches pour faire aboutir la loi sur les marques collectives. En même temps, il fit sans relâche œuvre de propagande.

Le règlement général d'emploi avait à trancher des questions capitales ; la définition du produit français, celle de l'industriel français, et enfin les conditions d'emploi de la marque.

La définition du produit français est intimement liée à l'étude des procédés de fabrication. Entre le produit où il n'entre que des matières et de la main-d'œuvre françaises et celui dont la fabrication se borne à assembler des pièces venues toutes faites de l'étranger, il y a une infinité de nuances, et il est d'autant plus difficile de fixer la limite à laquelle cesse ou commence le produit français, que cette limite se déplace sans cesse, au fur et à mesure que les ressources du marché français s'enrichissent ou s'appauvrissent. L'autorisation d'employer la marque d'origine ne doit être accordée, maintenue ou retirée, qu'après une enquête des plus délicates et sous une surveillance continue et compétente.

Comment définir également et reconnaître l'industriel français ? Toutes les nations ont souffert de l'infiltration lente, insidieuse des Allemands dans des industries qu'ils arrivaient à contrôler par l'intermédiaire de banques, de sociétés, de nationaux même qui s'étaient laissé entraîner à représenter et à défendre les intérêts étrangers. En cette matière, il est impossible de poser de règles fixes, juridiques ; il est indispensable de s'entourer de renseignements connus seulement de ceux qui sont en contact journalier avec les milieux financiers et industriels, et qui peuvent seuls donner un avis autorisé. C'est l'arbitraire, dira-t-on ; l'affirmation est exacte, mais il ne faut pas s'en effrayer, à condition de faire arbitrer les difficultés par des hommes réellement compétents et d'une honorabilité indiscutable.

Ce sont bien évidemment les industriels eux-mêmes, groupés dans leurs syndicats, qui peuvent seuls présenter les garanties de compétence et d'impartialité nécessaires pour mener à bien ces délicates enquêtes et accorder ou refuser la jouissance de la marque intersyndicale. Ils s'inspireront pour cela en toute indépendance, sous réserve d'appel à l'Union, des règles générales inscrites dans le règlement. Ces règles comprennent, bien entendu, l'interdiction d'utiliser la marque sur des produits notoirement défectueux ; car si la marque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'est pas une marque de qualité, mais uniquement une marque destinée à certifier l'origine, il ne faut pas qu'elle couvre des marchandises de nature à compromettre la réputation de loyauté de l'industrie française.

Mais s'il faut être circonspect pour l'octroi de l'autorisation, on ne saurait trop assouplir le mode d'emploi, de manière à l'approprier aux besoins si variables de l'industrie et du commerce. Peu importe, comme le prévoit le règlement, que les mots *Unis-France* accompagnent le nom du Syndicat, le nom ou la marque du fabricant, le nom ou la marque du commerçant, pour lequel l'usager a fabriqué, à condition que le contrôle puisse toujours s'exercer. Les règlements prévoient l'adjonction de numéros, et pour éviter, ce qui a parfois une grande importance commerciale, que le numéro révèle aux non-initiés le fabricant, ils admettent que chaque usager fabricant, chaque sous-usager commerçant pourra, moyennant une légère addition à la redevance annuelle de vingt-quatre francs, disposer de plusieurs numéros. Le règlement général va même plus loin et autorise tout autre procédé de contrôle agréé par l'Union, sur la proposition des intéressés.

La marque créée, son fonctionnement organisé, le premier souci du Conseil d'administration a été de lui donner une valeur légale; il l'a, dans ce but, tout d'abord déposée non seulement en France et les pays adhérents au bureau international de Berne, il en a ensuite poursuivi le dépôt dans tous les pays, et ils sont nombreux, qui ont une législation sur les marques.

Ce dépôt, dans tous les pays et pour toutes les classes de marchandises, entraîne de lourdes dépenses et de multiples démarches; ce travail est grandement facilité par le concours qu'a bien voulu donner l'Union des fabricants, puis les représentants autorisés du Gouvernement.

Quand ce dépôt sera achevé et que le service de correspondants et de contentieux à l'étranger sera organisé, ce qui ne tardera pas, les plus grands industriels, ceux mêmes dont la marque a une réputation mondiale, trouveront économie et avantage à utiliser la marque intersyndicale, qui leur donnera une sécurité supplémentaire. L'abstention ne serait donc pas seulement, de leur part, un acte d'égoïsme, contraire aux sentiments patriotiques qui, nul n'en doute, sont les leurs, mais une véritable erreur.

Restait enfin la question législative, l'Union avait besoin de la loi sur les marques collectives, qui devait lui donner le pouvoir d'ester en justice, de demander des indemnités non seulement pour elle, mais encore pour les syndicats intéressés et chacun des usagers lésés. Dans notre conférence, nous avons expliqué longuement que, suivant nous, le bénéfice de cette loi devait être limité aux marques de fabrique, à l'exclusion des marques commerciales,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distinction que nous avions à grand'peine fait admettre à l'Association pour la défense de la propriété industrielle.

Aujourd'hui que la marque intersyndicale est créée et que par suite de son succès dans tous les milieux syndicaux, à Paris comme dans les départements, elle sera la marque unique certifiant avec assurance qu'un produit est français, les marques collectives commerciales ne présenteront plus le danger que nous redoutions. Cette difficulté supprimée, l'accord s'est fait rapidement sur le projet de loi et nous sommes en droit d'espérer qu'elle sera rapidement votée.

Lorsque la marque *Unis-France* fera son apparition, elle sera largement défendue. Il ne restera plus à ses promoteurs qu'à la faire connaître, par la publicité, du grand public et des nombreuses ligues d'acheteurs qui réclament des produits authentiquement français.

Les ouvriers de la première heure pourront alors récolter les fruits des longs efforts qu'ils ont faits pour encourager, défendre et développer notre industrie.

R. Legouëz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA PREMIÈRE « FOIRE DE LYON »

par M. Ch. Porcher.

Pendant que la France, dans un effort gigantesque dont toute conscience libre ne peut manquer d'admirer la puissance, se dresse contre l'envahisseur au nom des principes dont elle s'est toujours faite le champion pour les autres peuples autant que pour elle-même, beaucoup de ses fils ont pensé que la bataille actuelle n'était que le premier épisode d'une lutte qui devra se prolonger pendant un nombre considérable d'années.

Pour la sauvegarde du génie français, il est indispensable de tendre dès maintenant toute l'activité de ses enfants vers la conquête économique, non seulement de notre propre sol, intoxiqué d'emprise germanique — nous apercevons aujourd'hui à quel point, — mais aussi pour la conquête économique des autres pays.

Comme le disait fort bien M. Herriot, maire de Lyon, dans un récent article du *Journal :*

« La guerre... apparaît comme un stimulant, et, demain, c'est une puissance irritée par la lutte, excitée par l'effort, qu'il nous faudra contrebattre sur les marchés d'Europe et d'ailleurs.

« Que feront les patrons, que feront les ouvriers de France, si nos ateliers ne savent pas produire et vendre selon les nécessités de ces conditions nouvelles?

« On le voit, pour l'homme d'État il n'y a pas de problème plus grave, il n'y a pas de problème plus urgent; et, dans notre pays de liberté, c'est des profondeurs mêmes de l'opinion publique instruite, avertie, que doit partir le mouvement libérateur. »

C'est ainsi qu'il en a été de la Foire de Lyon.

Quelques commerçants, en l'absence de tout appui officiel, se groupèrent en vue d'assurer la défense des intérêts français sur le terrain économique et de l'organiser. Ils eurent l'heureuse pensée de chercher à faire refleurir une institution commerciale qui autrefois eut à Lyon ses heures de célébrité, que le progrès marqua de sa touche destructive, mais que les Allemands surent conserver avec profit : la Foire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette institution du moyen âge, née de la difficulté des communications, de l'excessif développement des barrières douanières et de l'insécurité des routes, ne pouvait plus garder son caractère de marché volant et périodique à l'époque où producteurs et acheteurs peuvent échanger rapidement les correspondances et se voir avec facilité.

Pourtant, Leipzig a gardé sa foire ; mais elle l'a adaptée aux conditions économiques modernes. Elle en fait un marché à terme où les affaires se traitent sur vu d'échantillons. A la faveur de ce marché qui réunissait, chaque année, 4 500 maisons de gros, réparties en plus de 500 catégories, et attirait plus de 40 000 visiteurs, des commerces spéciaux s'établirent et prospérèrent : tels ceux de la librairie et de la fourrure. L'ensemble des transactions dépassait 300 millions avant la guerre.

Pourquoi laisser à l'ennemi le monopole d'une institution qui peut, en emmenant chez lui une importante clientèle étrangère, favoriser son expansion commerciale? Pourquoi ne pas la réimplanter en France, en lui donnant la marque de notre génie propre et en l'orientant vers cette renaissance économique que nous voulons susciter?

C'est ce qu'ont cru opportun de tenter des Lyonnais entreprenants. C'est ce qu'a voulu leur aider à réaliser la municipalité lyonnaise, sous l'impulsion de son maire, M. Ed. Herriot.

De leur effort commun est née la Foire de Lyon.

Honorée du patronage de M. le Président de la République et de M. le Ministre du Commerce, largement subventionnée par le Conseil général du Rhône (20 000 f.), par le Conseil municipal (40 000 f.) et par la Chambre de Commerce de Lyon (40 000 f.), la Foire est placée sous l'administration effective d'une Société anonyme constituée avec un capital de 300 000 f., entièrement versé.

Un comité, composé des initiateurs de l'entreprise, d'administrateurs de la Société anonyme, de représentants de la Chambre de Commerce, du Conseil municipal et du Conseil général, préside à l'organisation de la Foire.

La Foire de Lyon s'est proposé de mettre en rapports directs les producteurs des pays alliés ou neutres et les acheteurs de gros du monde entier, à l'exclusion des ennemis.

Les premiers y ont exposé, sur échantillons, les produits de leur fabrication et y ont trouvé, à leur tour, les vendeurs d'outils ou de matières premières qui leur sont nécessaires.

Les seconds sont entrés en contact avec des producteurs réels, dont l'intérêt est de se distinguer par la nouveauté, et surtout le fini de leur fabrication, et entre lesquels ils ont pu faire d'utiles comparaisons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Foire est destinée à devenir un instrument économique de premier ordre.

La Foire n'est ni une exposition, ni un marché forain.

Les vendeurs et les acheteurs y sont seuls admis. Il est formellement interdit d'y livrer aucun objet. Les ordres sont pris sur présentation et examen d'échantillons ou de types, avec des dates de livraison convenues entre les intéressés.

La Foire a été installée sur les deux rives du Rhône, entre le pont Saint-Clair et le pont Lafayette. Cet emplacement, que connaissent et admirent les visiteurs de Lyon, répond à la fois à la commodité et à l'agrément. Les quais du Rhône sont, en effet, desservis par un réseau de tramways qui les relie à toutes les parties de la ville. Surélevés au-dessus d'une vaste chaussée, ils ont, en propre, une largeur de 13 mètres et sont ornés de deux magnifiques rangées d'arbres.

Les stands y sont aménagés de façon rectiligne. Ces stands sont des constructions en bois, de décoration sobre, mais gracieuse, et de dimensions carrées, ayant 4 mètres sur chaque face.

Chaque stand constitue un magasin parfaitement isolé et est séparé du voisin par une double cloison, susceptible de s'enlever pour réunir en un seul deux ou plusieurs magasins.

Chaque exposant est donc bien chez lui et agence l'intérieur à son gré.

L'idée la plus exacte qu'un industriel puisse se faire de la Foire est de considérer qu'il y transporte durant quinze jours son bureau d'affaires, qu'il y reçoit des visiteurs qui auront été attirés par la propagande et le sérieux de l'entreprise, et dont il s'efforcera de faire des clients.

Il apparaît donc comme important, pour réaliser le but de la Foire, que le producteur fasse valoir lui-même l'excellence de sa fabrication, ou se fasse représenter par un technicien éprouvé.

Il apparaît aussi comme nécessaire que l'acheteur ait toutes facilités pour soumettre ses *desiderata* et discuter les conditions des marchés à intervenir. C'est pourquoi il semble préférable que chaque exposant ait un stand à lui. Il a été cependant admis que deux industriels, parfaitement d'accord entre eux, pourraient s'entendre pour la location d'un stand commun.

En résumé, pour atteindre le but de la Foire et assurer la valeur de l'instrument d'échange mis à sa portée, chaque exposant doit avoir comme objectif de faire des affaires.

Les acheteurs sont admis sur justification sommaire de leur qualité profes-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sionnelle. Cette admission est dégagée de toute formalité ennuyeuse et toute facilité leur est donnée pour se procurer la carte donnant accès à la Foire. Ils sont guidés dans leur visite par le catalogue des exposants. Ce catalogue contient un plan très clair de la Foire. Prévu comme devant avoir une centaine de pages avec un tirage d'une dizaine de mille au maximum, il est arrivé à plus de 400 pages avec un tirage de plus de 30 000.

Il est divisé en trois chapitres ; les exposants y sont, en effet, classés :

1° Par ordre alphabétique ; 2° Par espèce ; 3° Par origine.

Rien n'est plus facile à l'aide du catalogue que de trouver l'emplacement exact de l'exposant que l'on veut aller voir.

Les résultats de la première Foire de Lyon, qui s'est tenue du 1er au 20 mars 1916, ont dépassé les prévisions les plus optimistes.

Les chiffres statistiques ci-dessous indiquent mieux que des commentaires pourraient le faire l'importance de ces résultats.

791 stands ont été loués, dont 613 en magasins sur les places publiques et les quais et 178 dans des immeubles, Palais du Commerce, Palais des Expositions, Palais de la Mutualité, annexe de la condition des soies, annexes de la place Morand.

Ces stands se répartissent par catégories de la façon suivante :

Automobiles et accessoires	101
Métallurgie et outillage	105
Machines agricoles, engrais	12
Meubles fer et bois, mobilier de jardin	11
Produits chimiques	40
Tissus et filés	82
Électricité et gaz	45
Bijouterie, horlogerie, orfèvrerie	25
Jouets, maroquinerie, celluloïd	98
Alimentation	61
Vêtements et accessoires	115
Pelleteries et fourrures	14
Papeterie, librairie, imprimerie, divers	47
Administrations, colonies et collectivités administratives	21
Musique	14

La faculté accordée aux participants de grouper plusieurs maisons dans le même stand, ou au contraire de prendre plusieurs stands pour une même maison, a permis à 922 maisons de prendre part à la Foire (1).

(1) Ajoutons à titre d'information que la plupart des maisons appartenant à ces collectivités sont décidées à prendre à l'avenir un stand particulier pour chacune d'elles, l'expérience ayant démontré qu'il était malaisé de traiter des affaires dans un stand loué en commun.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces 922 maisons se répartissent par catégories de la façon suivante :

Automobiles et accessoires	56
Métallurgie et outillage	118
Machines agricoles, engrais	12
Meubles fer et bois, mobilier de jardin	10
Produits chimiques	48
Tissus et filés	193
Électricité et gaz	46
Bijouterie, horlogerie, orfèvrerie	45
Jouets, maroquinerie, celluloïd	104
Alimentation	66
Vêtements et accessoires	136
Pelleteries, fourrures	17
Papeterie, librairie, imprimerie, divers	43
Administrations, colonies et collectivités administratives	14
Musique	14

Les collectivités ayant été admises, le nombre total des exposants est 1 342.

La répartition par nationalité est :

Français et Colonies	1 131
Alsaciens	1
Anglais	14
Canadiens	4
Italiens	96
Suisses	92
Espagnols	2
Hollandais	1
Russes	1

Nous pouvons affirmer que le chiffre des affaires réalisées dépasse 60 millions. Le total des offres de marchés faits aux adhérents qui auraient été acceptées en d'autres circonstances, si un certain nombre de participants n'avaient pas eu leurs usines réquisitionnées, s'est élevé à près de 100 millions. Enfin, d'après les déclarations recueillies dans les hôtels, les administrations chargées du visa des passeports ont pu évaluer à 22 000 le nombre des visiteurs qui se sont rendus à Lyon à l'occasion de la Foire. Sur ce chiffre, un tiers, soit environ 7 000, était de nationalité étrangère (alliés ou neutres).

Quand on réfléchit que, avant la guerre, la Foire de Leipzig recevait 40 000 visiteurs, que les affaires qui s'y traitaient atteignaient 300 millions, on comprend que les chiffres que nous venons de donner tout à l'heure sont pleins d'espérances !

Je me trouvais à Lyon au moment de la Foire et j'ai pu constater le très grand succès de cette manifestation, succès qui s'est affirmé aux yeux de tous,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surtout, et c'est là l'important, aux yeux des étrangers qui ont été réellement surpris de la grandeur et de l'intérêt de l'effort réalisé.

Je crois qu'il faut considérer la brillante réussite de la Foire de Lyon, dès son coup d'essai, comme une conquête sur nous-mêmes.

Ce ne sont pas les premiers résultats, si surprenants qu'ils soient, qui doivent nous impressionner, c'est le fait que nous étions capables de faire le geste créateur de la Foire.

Nous n'avions qu'à vouloir, il a fallu cette horrible guerre pour nous faire vouloir.

La Foire a dû faire sentir à tous ses visiteurs, aussi bien aux Français qu'aux étrangers que, même en pleine guerre, malgré les innombrables difficultés de personnel et de matériel, nous assistions à une rénovation de l'industrie française.

Nous trouverons, après la guerre, nos industriels moins circonspects et mieux protégés; nous verrons les industries françaises ne travailler qu'avec un matériel français, et je suis persuadé que nombre d'industries, victimes avant la guerre de l'infiltration germanique, seront non seulement délivrées du mal dont elles souffraient, mais oseront prendre de l'initiative dans la conquête de marchés qu'elles n'osaient autrefois aborder.

CH. PORCHER,

Professeur à l'École vétérinaire de Lyon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDUSTRIE

NOTE SUR LES INDUSTRIES MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES

aux États-Unis durant l'année 1915

par M. Jules Garçon

membre de la Société

Sommaire : Or et argent. Platine. — Cuivre. — Fers et aciers. — Zinc. Plomb. Étain. — Aluminium. — Antimoine. Bismuth. Cadmium. Mercure. — Soufres. Pétroles. Potasses. — Bibliographie. — Marché des machines-outils.

Les achats énormes que les Alliés, et en particulier les Français, font depuis quelque temps aux États-Unis, ne pouvaient manquer d'exercer une action marquée sur la situation des industries minières, métallurgiques et mécaniques en ce pays. Nous exposons ici la situation des premières, d'après le numéro annuel que, chaque janvier (1), *The Engineering and Mining Journal* de New-York lui consacre.

Toutes les estimations portées sur la production minière des États-Unis montrent que l'année 1915 a été l'une des plus prospères qu'ait présentées l'histoire minière. La production brute excédera probablement 10 milliards de francs. Il y a record pour la production du cuivre, pour celle du zinc, pour celle des métaux demi-rares et surtout du tungstène. Celle du fer s'est rapprochée du maximum obtenu en 1913. La prospérité de l'industrie minière en 1915 a été cependant troublée par des grèves considérables qu'ont occasionnées des questions de salaires. Cette année 1915 a vu un boom notable sur les mines d'or de l'Arizona, le développement d'une troisième usine de zinc très importante, la mise en exploitation des mines de tungstène, la mise en route de deux grandes fonderies de cuivre et le succès universel des méthodes de flottaison.

Nous verrons successivement ce qui concerne l'or et l'argent, le platine, le cuivre, les fers et aciers, le zinc, le plomb, l'étain, l'aluminium, le bismuth, l'antimoine, le cadmium, le mercure, le soufre, les pétroles et les potasses.

Or et argent. — La production de l'or, en 1915, d'après les estimations provisoires basées sur le rendement des onze premiers mois, présente une augmentation

(1) Le numéro du 8 janvier 1916 coïncide avec le cinquantième anniversaire de cette intéressante revue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marquée, pour la première fois depuis trois ans. Le tableau suivant donne la valeur, en milliers de francs, de la production des contrées minières en 1913, 1914, 1915 :

	1913. en milliers de francs.	1914. en milliers de francs.	1915. en milliers de francs.
Transvaal	954 917	909 174	969 087
Rhodesia	73 162	93 166	98 973
West-Africa	41 194	45 524	44 919
Madagascar, etc.	10 534	10 395	9 691
Total pour l'Afrique	1 079 808	1 058 260	1 122 672
États-Unis	466 643	496 291	519 917
Mexique	105 625	95 471	89 118
Canada	85 134	83 606	83 343
Amérique centrale	15 909	18 375	19 687
Total pour l'Amérique du Nord.	673 312	693 744	712 167
Russie et Sibérie	154 875	140 505	140 437
France	9 525	7 612	5 381
Reste de l'Europe	15 487	12 237	9 843
Total de l'Europe	179 888	160 355	155 662
Total pour le monde entier	2 429 015	2 370 806	2 472 644

La production des métaux aux États-Unis a été, en 1913, 1914 et 1915 (1) :

Métaux.	1913.	1914.	1915.
Aluminium (en lb de 0 kg 45 359)	49 601 500	45 000 000	80 000 000
Cuivre (en livres)	1 225 735 834	1 158 581 876	1 424 640 564
Or (en francs)	466 643 100	496 291 950	519 178 275
Fer (en longues t. de 1 016 kgs 05)	30 736 477	23 147 226	29 738 981
Plomb (en courtes t. de 907 kgs 18)	433 476	538 735	565 356
Nickel (en livres)	47 124 330	30 067 064	38 966 138
Mercure (en bout. de 34 kg 019 = 75 lb)	20 000	16 300	20 681
Argent (en onces troy de 31 gr 105)	66 801 500	72 455 100	67 485 600
Zinc (en courtes tonnes)	358 262	362 361	492 495

La production mondiale des principaux minerais a été (1) :

Métaux.	1913.	1914.	1915.
Charbon anthraciteux (en courtes t.) (d'après Coal Age)	91 626 825	90 821 507	89 000 000
Charbons bitumineux (en courtes t.)	478 688 867	422 703 970	428 371 921
Cokes (en courtes tonnes)	45 953 808	34 535 914	40 462 027
Sulfate de cuivre (en livres)	54 330 000	31 776 670	41 032 000
Minerais de fer (en longues tonnes)	61 847 116	42 911 897	58 843 804
Pétroles (en barrils de 190 litres 826 = 42 gallons)	248446 230	265 762 535	267 400 000

Il n'y a pas à s'étonner que la production de l'or n'ait pas diminué par suite de la guerre européenne, car les principales contrées productrices ne sont pas affectées directement par cette guerre, et même en Russie, l'une des nations belligérantes, les

(1) Les mesures ordinaires du commerce américain ont été conservées dans ces deux tableaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régions aurifères, telles que les monts Ourals et la Sibérie, sont éloignées de la zone des combats.

La production totale de l'or, étant en 1915 de 2 472 644 000 f, offre une augmentation de 103 858 245 f sur la production de 1914, et de 43 629 243 f sur celle de 1913. Cette augmentation est due principalement aux chefs de file, c'est-à-dire au Transvaal et aux États-Unis ; le Transvaal a une augmentation de 79 918 513 f, et les États-Unis de 22 886 325 f sur 1914. Le Transvaal produit environ 40 p. 100 du total, et les États-Unis 21 p. 100 ; un peu plus de 9 p. 100 est produit par l'Australie, à peu près 6 p. 100 par la Russie, ce qui fait que ces quatre contrées fournissent environ les trois quarts de l'or du monde.

Il n'est guère possible de donner un chiffre exact sur la production de l'argent. Celle des Etats-Unis subit un décroissement de près de 7 p. 100. Au Mexique, on constate aussi un décroissement dû aux troubles politiques et à l'interruption des opérations minières. L'abaissement de la production du Canada est dû principalement à la baisse de prix. En somme, la diminution totale est de 7 à 10 p. 100.

Si la guerre européenne n'a eu qu'une petite influence sur la production de l'or, il n'en est pas de même en ce qui concerne le mouvement commercial de ce métal précieux.

Les États-Unis en ont été les grands bénéficiaires, car l'extension de leurs exportations en Europe dépasse de beaucoup celle des années précédentes. Des emprunts élevés ont été consentis aux nations étrangères, et le plus important est une avance de 2 625 000 000 f aux Alliés. L'importation de l'or a dépassé son exportation de 2 176 387 500 f. Si l'on ajoute à ce chiffre la production d'or en 1915 aux États-Unis, soit 418 117 750 f, on voit qu'ils ont absorbé la production totale de l'or en 1915. Les États-Unis possèdent actuellement le stock d'or le plus considérable qui existe au monde.

Platine. — Au début de 1915, le cours du platine raffiné à New-York était de 217,45 f par once troy (31 gr 103). Durant les trois premiers mois, il y eut peu de changement dans ce prix. D'un autre côté, le cours du platine brut à Ekaterinburg progressait un peu. Le gouvernement russe arrêta l'exportation; à Petrograd, dans une réunion des producteurs d'or et de platine, il fut constaté que les petits producteurs avaient cessé le travail. Le platine ne manquait pas, mais il restait en général en dépôt dans les grandes maisons. En avril, le gouvernement russe permit de nouveau l'exportation sous certaines conditions; toutefois, il n'y eut pas de difficultés pour l'exportation dans les pays amis. En mai, 46 000 onces de platine brut se trouvaient dans les banques de Pétrograd et d'Ekaterinburg. En juin, le cours du platine raffiné était de 196, 30 f l'once ; vers la mi-août, il monta légèrement, puis, en septembre, il atteignit 220,50 à 254,60 f. C'est la saison où les fabricants de bijoux achètent le platine. En novembre, le prix du platine monta rapidement à New-York, vers la fin du mois, le cours était à 371,40 f. En Russie, les mines abandonnées dans les monts Ourals furent remises en exploitation. En décembre, le cours monta encore, et, à la fin du mois, on cotait l'once 472, 50 f, soit un peu plus de 15 f le gramme. Les raffineurs ne voulaient plus vendre, excepté à leurs clients réguliers, et la Russie retint ses stocks, dans l'espérance d'une nouvelle hausse des prix.

Le platine est très demandé aux États-Unis pour les fabriques d'acides; le prix a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

atteint 565 f l'once. Le platine coûte donc quatre fois plus que l'or. Après la guerre de Sécession, le platine coûta de 5 à 10 dollars l'once; en 1905, son prix était de 18,50 d; en 1911, il montait à 46 dollars.

La production du platine en Russie a été de 381 poods en 1913, 157 en 1914, 100 en 1915 (la livre russe = 409,5 gr; et le pood = 40 livres = 16 kg 380). Le prix a octuplé en dix ans, aussi des minerais faibles ont-ils été mis en exploitation.

Lorsqu'il y a une trentaine d'années le gramme de platine coûtait bien meilleur marché que l'or, on fabriqua des fausses monnaies de platine doré. Ces pièces, jadis fausses, sont revendues aujourd'hui avec prime de 50 p. 100 et plus.

Cuivre. — La situation du marché du cuivre ne peut être donnée qu'approximativement. Les tableaux suivants présentent une situation approchée. Le premier est établi d'après les rapports des producteurs.

La production des États-Unis en 1915 a été supérieure à celle de 1914. La production des fonderies de cuivre aux États-Unis a été, en 1914, de 1 158 581 876 livres de 0 kg 45 359, et en 1915, de 1 424 649 565 livres.

La production mondiale se répartit comme il suit, en ce qui concerne les origines (les nombres indiquent des tonnes), pour les années 1914 et 1915.

	En 1914. Tonnes.	En 1915. Tonnes.
États-Unis	525 529	646 216
Mexique	36 337	30 969
Canada	34 027	47 202
Cuba	6 251	8 836
Australie	37 592	32 512
Pérou	23 647	32 410
Chili	40 876	47 142
Bolivie	1 306	3 000
Japon	72 938	75 000
Russie	31 938	16 000
Allemagne	30 420	35 000
Afrique	24 135	27 000
Espagne et Portugal	37 099	35 000
Autres pays	25 176	25 000
Total	923 888	1 061 283

Les données du tableau de la production, suivant les origines, ne peuvent être considérées comme exactes, car il a été impossible d'obtenir les rapports de l'Europe et de l'Afrique, mais il est certain que la production y est en diminution. Les données sur les productions des États-Unis, du Mexique, du Canada, de Cuba, d'Australie, du Pérou, du Chili et du Japon sont assez précises; elles montrent une grande diminution dans la production du Mexique, qui passe de 53 323 t en 1913 à 30 969 t en 1915. Le Japon et le Chili, au contraire, montrent une augmentation; les opérations minières du Japon ont été restreintes pendant que la production du Chili s'augmentait de celles de Braden et de Chuquicamata.

Les importations et les exportations aux États-Unis ont été pour les dix premiers mois de 1915 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Importations : 256 857 624 livres ; exportations : 529 028 097 livres.

Exportations.	Livres de 0 kg 453
Minerais, mattes	1 901 841
Cuivre brut, blister	202 239
Lingots, barres	452 906 953
Plaques et feuilles	23 285 236
Fils	44 067 775
Vieux cuivre, débris	6 664 050
Total	529 028 097

Le cours du cuivre, au début de l'année 1915 était de 66,70 f les 100 livres. En juillet, août, septembre, octobre, le cours varia entre 91,10 f; 91,50 et 93,45. En novembre, il monte à 103,35 f; à la fin de l'année, le cours marquait 117,10 f les 100 livres (soit 258,80 f la tonne); et 135,80 f la livre de cuivre en feuilles.

***

Flottaison. — Des expériences poursuivies depuis deux ans et demi par la *Minerals Separation C°* ont montré le succès du procédé de flottaison pour les minerais sulfurés. Si la concentration doit être poussée et que l'on doive établir une nouvelle usine, la flottaison passe en tête et la concentration par pesanteur vient après ; dans le cas contraire, c'est le second procédé qui passe en tête et la flottaison vient comme supplément. Le moulin à tube court et le moulin Hardinge donnent tous deux de bons résultats. De nombreuses sortes de machines sont en service : la machine Hebbard de la Minerals Separation C° donne de bons résultats (elle introduit de l'air comprimé); et parmi les machines pneumatiques, la machine Callow, la machine Inspiration du docteur Gahl et la machine Cole.

Malheureusement, la théorie de la flottaison n'a pas progressé; aucune loi physique n'a permis d'expliquer les faits, ce qui rend fort compliquée la situation des brevets d'invention.

Le succès de la méthode de flottaison avec les minerais sulfurés et les tailings à concentrer élimine, selon toutes apparences, le procédé de lessivage dans lesdites circonstances.

Environ 10 à 15 p. 100 du cuivre des minerais de chalcocite sont sous forme de cuivre oxydé. Par le procédé de flottaison, 90 à 92 p. 100 du cuivre existant à l'état de sulfure peuvent être obtenus, et seulement 30 p. 100 environ du cuivre à l'état oxydé. Des expériences ont montré que la flottaison permet d'obtenir une partie notable du cuivre des carbonates.

La méthode de flottaison a pris un développement remarquable pendant l'année 1915. Dans beaucoup de cas, on a pu se passer entièrement d'acide, et utiliser les huiles les plus communes et bon marché. Il est possible de parler maintenant de traiter des tailings ne renfermant que 0,1 p. 100 de cuivre dans certains cas, et l'on obtient des concentrés à 25 p. 100 de cuivre avec des minerais à 2 p. 100.

Les procédés de flottaison ont été entravés par les procès de brevets, comme en 1914.

Parmi les articles qu'ils ont inspirés, la note qui semble la plus intéressante est celle que M. J. M. Callow a lue au meeting de la section de « Salt Lake » de l'American Institute of Mining Engineers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les conditions variées ont été étudiées avec soin. Les questions de dilution, de température, de minerai, d'huiles, ont été plus ou moins élucidées. En ce qui concerne l'huile, on emploie celle que l'on a sous la main.

Les fours à réverbère reçoivent un développement très marqué; pour les fours à soufflerie, on s'efforce d'y introduire le chauffage à l'huile ou au coke.

Le moteur Diesel à huile lourde mérite d'être noté ici, car il est certain qu'il sera adopté dans quelques usines des États-Unis. Pourtant aussi longtemps qu'on emploiera le fourneau à réverbère, l'emploi de la vapeur restera obligatoire, du moins dans les usines centrales.

A Anaconda, la capacité du moulin a été portée à 15 000 t par jour.

A Chiquicamata (Chili), au contraire, une installation très importante de grillage et de lessivage a été réalisée;

La New Cornelia Copper C° d'Ajo (Ariz.) traite des minerais carbonatés et silicatés à teneur de 1,5 p. 100. Elle a établi, en 1915, une installation de lessivage de 40 t par jour, avec l'acide sulfurique comme dissolvant. On obtient 80 à 85 p. 100 du cuivre.

Le succès du traitement des mines de porphyre de l'Arizona prouve que des roches contenant du sulfure de cuivre peuvent être traitées d'une façon utile, dès qu'ils renferment 1 p. 100 de cuivre.

Précipitation électrolytique. — Si l'on veut obtenir avec des anodes de plomb dur 400 à 450 gr de cuivre par kilowatt-heure, le fer ferrique doit être déterminé par l'emploi d'acide sulfureux dans les tours d'absorption. Une solution neutre de sulfate de cuivre ou d'autre sel absorbe les gaz plus vite qu'une solution acide. Des expériences faites avec anodes de carbone, agitation par l'air et emploi d'acide sulfureux, ont confirmé les résultats annoncés par M. Addicks; mais d'autres expériences faites à Ajo n'ont pas donné un résultat certain. Cependant la C^ie^ établit une installation de lessivage pour 4 000 t par jour.

La capacité des raffineries électrolytiques aux États-Unis atteint presque 2 000 000 000 de livres.

On continue à perfectionner le traitement des slimes d'anodes au raffinage.

Fers et aciers. — L'année 1915 aura une place spéciale dans l'histoire du fer, par les changements extraordinaires qu'elle a apportés et par le contraste entre le commencement et la fin de son cours. Ces changements sont dus, en partie, aux conditions politiques de l'Europe, qui ont amené aux États-Unis un prodigieux développement des exportations, et une extension des affaires, ainsi qu'un développement intense de la consommation intérieure, sous l'influence de l'abondance du numéraire.

La production de la fonte est passée de 22 000 000 de t en 1914 à 38 000 000 en 1915; c'est le total le plus élevé qui ait été obtenu jusqu'ici et la production de l'acier ne doit pas en être loin.

La fin de 1915 a vu les usines en pleine activité, et pourvues d'un tel nombre de commandes qu'il semble bien que le travail leur est assuré, au moins pour la moitié de 1916. Nombreuses sont celles qui ne veulent pas accepter de commandes pour le second semestre de 1916, dans la crainte de ne pouvoir les exécuter. Les commandes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

intérieures proviennent de tous les domaines industriels : rails et matériel de chemins de fer, constructions nouvelles, constructions navales, etc. La livraison des commandes a été retardée par l'encombrement des chemins de fer et par la pénurie des navires.

La production et la consommation des minerais de fer aux Etats-Unis avaient subi une grande diminution en 1914; elles sont revenues, en 1915, au total élevé de 1913.

La plus importante installation de l'année est celle de la « Bethlehem Steel C° » et de la « Minnesota Steel C° », subsidiaires de la « Steel Corporation ». La « Steel Corporation » a suivi le courant général; mais le chiffre de ses affaires et de ses bénéfices reste encore au-dessous de ceux de 1913.

La Grande-Bretagne n'a pas donné de statistique pour l'année. La production de fer et d'acier doit être à peu près la même qu'en 1914. Le « Board of Trade » l'évalue à : fer et acier 922 727 575 f à l'exportation, et 246 753 450 f à l'importation (675 974 125 f d'excédents) ; machines, etc. : exportations 672 941 450 f; importations, 340 311 925 f (532 629 525 d'excédents). Ce qui donne au total :

	Exportations. Milliers de francs.	Importations. Milliers de francs.	Excédents. Milliers de francs.
1915	1 595 669	587 065	1 002 604
1914	2 441 869	565 886	1 575 983

Les quantités de fer et d'acier exportées ont été : 3 678 831 t en 1914 et 2 944 838 t en 1915 ; celles importées 1 557 243 t en 1914 et 1 090 400 t en 1915.

Pour la France et la Belgique, il n'existe pas de statistiques, à cause de la guerre. L'Allemagne a gardé les 2/3 environ de sa production normale; soit pour les 10 premiers mois, 9 741 871 t de fonte, et 10 832 039 t d'acier.

La production du Canada, comme celle des États-Unis, a subi une grande augmentation. En Australie, l'événement le plus notable est l'achèvement du premier haut fourneau important, construit par la Broken Hill Proprietary C°.

Zinc. — La production du zinc brut aux États-Unis a été de 422 495 t en 1915, contre 362 361 en 1914. Ce nombre comprend le traitement des minerais d'origine étrangère et des minerais indigènes et une petite quantité obtenue avec les déchets des fonderies. Dans le dernier trimestre de 1915, les fonderies de zinc des États-Unis ont produit un total qui équivaudrait à 580 000 t par an.

Le stock du zinc était de 14 300 t à fin 1915, contre 23 500 au commencement. Les exportations en 1915 sont évaluées à 128 000 t, contre 70 000 en 1914.

Le prix du zinc de haut degré qui était de 0,525 f la livre, au commencement de 1915, s'est élevé à 2,10 f; puis il est redescendu à 1,85 f la livre; soit plus de 4 f le kilog.

Le minerai est monté à des prix sans précédent, mais jamais en proportion de celui du zinc. Le stock du minerai devint si considérable qu'il fut impossible aux mineurs de faire de nouveaux contrats. Les grandes importations d'Australie ont joué un rôle important dans cette situation.

Aux États-Unis, les fonderies de zinc (avec leurs 155 000 cornues) donnèrent de si bons résultats en 1915, qu'il fut très facile à tout individu pourvu de quelques capacités de gagner beaucoup d'argent. Aussi l'attention des fondeurs se porta sur toutes les anciennes méthodes de production, et ils ne se soucièrent pas d'apporter des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

améliorations, n'ayant pas de temps à y consacrer. Dans la région Kansas-Oklahoma, il y eut même un retour vers les méthodes les plus primitives parce qu'elles se prêtaient le mieux à inaugurer de nouvelles fonderies. De nombreux fondeurs qui dirigent de vieilles usines emploient les machines « auger » d'il y a vingt ans pour la fabrication de leurs cornues, et font leurs condenseurs à la main. Ce fut le cas même dans quelques grandes usines ; mais le résultat fut que le rendement en zinc ne dépassa pas 80 p. 100, tandis qu'il y a une grande dépense de cornues et de condenseurs, surtout dans les fonderies de minerais des Montagnes Rocheuses qui contiennent 20 p. 100 de fer. Ces usines ne marcheront que tant que le prix du zinc sera élevé ; elles cesseront dès que les prix baisseront ; aussi ne veulent-elles pas faire de dépenses pour tout matériel qui n'est pas absolument nécessaire.

L'un des faits commerciaux les plus importants de 1915 a été l'extension de la Steel Corporation des États-Unis dans les fonderies de zinc par sa filiale la Cie Edgar Zinc. Cette extension comprend l'érection, à Donora (Pa.), d'une usine destinée à la fonderie de 100 000 t de minerai de zinc par an, et à la production d'environ 40 000 t de spelter : l'usine possède environ 9 000 cornues. La construction, en ciment armé, fut commencée en juin ; la première fusion eut lieu dès octobre.

L'U. S. Zinc Co a maintenant à Sand Springs (Okla) 6 machines Simmonds, pour décharger 6 fours à distiller. A Blende (Colo.), 2 machines font la décharge en 20-23 minutes, au lieu d'une heure et demie qui est le temps demandé pour le travail antérieur. A Sand Springs Plant, 14 machines vont être adjointes aux 14 fours qui ont chacun 400 cornues.

Les prix extraordinaires qui ont été payés pour le spelter de haut degré ont amené naturellement à raffiner du zinc commun par redistillation. Une grande quantité de zinc est ainsi produite maintenant. Il n'y a dans ce procédé aucune nouveauté métallurgique, car beaucoup de zinc raffiné a été produit de cette manière depuis longtemps par les fondeurs de crasses des États-Unis, d'Angleterre, et aussi par ceux de Suède et de Norvège, et sans doute d'autres pays. Les fonderies de crasses des États-Unis font la redistillation dans des grandes cornues ; ceux de Suède la font aux fours électriques.

La nouveauté la plus retentissante que la métallurgie du zinc ait présentée en 1915, ce fut l'inauguration de la production directe du zinc à partir des minerais par voie électrolytique. Elle a été établie en plusieurs usines, mais particulièrement à Anaconda où l'on peut déjà noter une production journalière de 5 t. L'Anaconda Co établit à Great Falls (Mont.) une usine capable de produire 35 000 t par an. Le procédé est, en principe, celui connu par les recherches de laboratoire. Il consiste à concentrer le minerai par un procédé de flottaison de manière à avoir un minerai aussi concentré que possible et renfermant le moins possible de matière insoluble. On le grille dans les fours à cuire. Le produit de la calcination renferme de 2 à 3 p. 100 de soufre ; on ne laisse pas la température dépasser 740°, afin qu'il ne se forme pas de ferrite de zinc. Ce calcin est refroidi, puis traité par l'acide sulfurique qui dissout le zinc et un peu de fer. On ajoute une petite quantité de bioxyde de manganèse dans le but d'oxyder le fer, et on le précipite alors par la pierre à chaux. La solution ne renferme plus que le zinc, le cadmium et le cuivre. On filtre ; le précipité contient le plomb, l'argent et l'or et une partie du cuivre. Dans la solution, on précipite le cuivre et le cadmium par du zinc, et la solution filtrée est envoyée à l'électrolyseur, où le zinc se dépose sur des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaques d'aluminium. La liqueur sulfurique est renvoyée au lessivage, et les dépôts de zinc à la fusion.

Plomb. — La production du plomb aux États-Unis montre aussi une augmentation; le total obtenu dépasse 600 000 t. Les importations de plomb sont évaluées par le United States Geological Survey à 9 625 t de minerai, 50 825 t de lingots, 400 t de déchets, bref un total de 60 850 t, tandis qu'en 1914 on n'en avait obtenu que 28 338 t. 58 000 t environ ont été fournies par le Mexique contre 23 141 en 1914.

L'exportation du plomb d'origine étrangère est évaluée à 43 000 t en 1915 contre 31 051 t en 1914, et pour le plomb indigène à 76 000 t en 1915 contre 58 772 en 1914. Le total de l'exportation du plomb aux États-Unis s'élève donc à 119 000 t en 1915 contre 89 733 t en 1914.

Les prix ont varié de 3,80 cents la livre en janvier à 5,50 à la fin de 1915, à New-York, soit plus de 6 f le kilog.

Aux États-Unis, 124 fours peuvent recevoir une charge annuelle de 7 000 000 t. Dans le traitement des minerais non argentifères, l'introduction du « mechanical » ore hearth de Newnam constitue un progrès très grand.

Carpenter et Whitley, contrairement aux dires anciens de Petrenko, ont montré qu'il n'existe qu'un composé, Zn^3Ag^2, qui se solidifie à 665°. Dans le procédé Parkes, les meilleurs résultats s'obtiennent en écumant les crasses de Ag + Zn vers 535°. C. Newton a trouvé que le composé Zn^3Ag^2 se dissout dans le plomb.

J. Cunningham a trouvé qu'il existe un eutectique de PbO + CuO, à 32 p. 100 de CuO, qui se solidifie à 698°. Ce qui explique pourquoi la litharge cuivrée coule plus aisément que le plomb pur.

Oxydes de plomb. — Le prix des couleurs de plomb a varié beaucoup, mais il a atteint un niveau plus élevé dans les derniers six mois qu'à aucune autre période. L'influence de la guerre européenne sur le plomb brut a donné lieu à une augmentation rapide à partir de mai.

Étain. — Le marché de l'étain à New-York a été purement local et très réduit par moments. Le cours est sous la dépendance du marché de Londres.

Les États-Unis importent environ 50 000 t d'étain annuellement, dont 90 p. 100 environ viennent des Straits ; celui-ci est très employé dans les fabriques de fer étamé, cette fabrication exigeant un étain très pur et consommant la plus grande partie de la production de l'étain.

Les Straits Settlements imposent un droit d'exportation sur les minerais d'étain, de façon à obliger la conversion en métal dans le pays même. Il y a plusieurs années, il s'était construit une fonderie de zinc à Bayonne (N. J.), mais à peine était-elle terminée que le droit fut imposé et le traitement n'eut jamais lieu.

En dehors des Straits Settlements, la Bolivie est la plus grande productrice d'étain, mais l'étain de Bolivie contient des impuretés, et il ne convient pas pour le fer étamé. La fonderie établie à Perth Amboy doit fondre les minerais de Bolivie, et raffiner l'étain par un procédé électrolytique.

Une analyse d'étain électrolytique récemment faite en Angleterre par des chimistes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expérimentés a donné 99,98 p. 100 d'étain pur, tandis que le métal à raffiner ne contenait que 73 p. 100 d'étain. Les impuretés consistent en plomb, antimoine et cuivre, avec une petite quantité d'autres métaux. On a également fait des essais pour étamer le fer avec l'étain électrolytique, et il s'y est montré égal à celui des Straits.

La production et la consommation d'étain ont été, en 1915 (chiffres en longues tonnes) :

	en 1915. Tonnes.
Exportation des Straits, etc.	66 760
Exportation de l'Australie.	2 275
Ventes de Banka et Billiton.	15 093
Exportation de la Chine et production	7 097
Exportation de la Bolivie	18 800
Production du Sud-Africain	2 158
Production de la Nigeria	1 899
Production du Cornwall	4 000
Total	118 082

	en 1915.
Importation aux États-Unis.	49 480
Importation en Angleterre et consommation.	39 937
Importation en Hollande.	7 625
Importation pour le reste de l'Europe.	11 550
Consommation en Australie	1 100
Consommation en Chine et aux Indes.	6 650
Total	116 342

Aluminium. — Le prix de l'aluminium était d'environ 0,99 f par livre vers le milieu de mai. Les demandes d'aluminium se multiplièrent, et l'aluminium s'éleva au prix de 3 f dans les derniers mois de 1915, soit 6 f 60 le kg. La hausse des prix fut profitable aux compagnies d'électricité qui remplacèrent, pour les vendre, les fils de transmission d'aluminium par des fils de cuivre ; ce fut à peu près général. Bien que la cote de l'aluminium fût élevée, la production arriva à égaler la consommation à peu de chose près. L'aluminium a produit moitié plus qu'en 1914. Pour l'Amérique, la production a été d'environ 36 000 t en 1915. 8 000 à 10 000 t de la production annuelle du Canada ont été livrées à l'Angleterre au lieu de venir aux États-Unis comme de coutume.

L'Aluminium C° se développe ; une force hydraulique estimée à 800 000 HP est prise sur le Saint-Laurent.

Il est intéressant de noter que les demandes européennes dépendent de l'extension de l'usage de l'ammonal, explosif connu depuis plusieurs années mais qui n'a été employé en grande quantité que dans les derniers mois. L'ammonal est un mélange de nitrate d'ammoniaque et de poudre d'aluminium. L'aluminium brûle au moment de l'explosion ; il communique une grande quantité de chaleur aux gaz de l'explosif et, en conséquence, il leur donne une plus grande force d'expansion. L'ammonal était très peu employé autrefois à cause de sa tendance à absorber l'humidité, mais l'on aura trouvé le moyen de remédier à cet inconvénient, ou bien l'on emploie l'ammonal aussitôt après sa fabrication.

Antimoine. — Depuis longtemps les Américains achetaient surtout l'antimoine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Anglais Cookson et Hallet. Mais avec la guerre, l'Angleterre retint tout l'antimoine que ses producteurs pouvaient donner, et les transports d'antimoine ne s'effectuent plus d'Angleterre aux États-Unis qu'avec des permis spéciaux difficiles à obtenir.

Les Chinois, qui sont, sans aucun doute, les plus grands producteurs d'antimoine du monde, virent là une bonne occasion, et ils ouvrirent un bureau à New-York pour faire connaître leurs produits. Le succès fut immense ; le métal fourni par eux est de très bonne qualité et les quantités importées augmentèrent de mois en mois. L'antimoine chinois est introduit aux E. U. par la Wah Chang Mining and Smelting Co qui possède à Changsha une usine tout à fait moderne. Les prix varièrent énormément, et jusqu'au dernier arrêt du Canal de Panama, le cours fut environ 1,30 à 1,35 f par lb pour l'antimoine en entrepôt.

Les prix ont plus que doublé de janvier 1914 à janvier 1915 ; ils atteignirent, à fin 1915, de 2 à 3 f la livre, selon la qualité, soit 6 f 30 le kilog de métal Cookson.

A la suite de la guerre russo-japonaise, les prix de l'antimoine atteignirent leur apogée huit mois après la fin des hostilités, parce que les nations belligérantes et celles qui leur fournissaient de l'antimoine reconstituaient leur stock. L'on ne croit pas que le même effet se produise à la suite de la guerre actuelle, car le blocus empêchant l'Allemagne et l'Autriche de recevoir de l'antimoine, ces nations ont pris l'habitude de ne plus remplir leurs balles en acier ou en cupronickel avec du plomb-antimonié, mais avec du plomb pur, en donnant aux balles une épaisseur plus grande.

Après la Chine, c'est le Japon qui envoie la plus grande quantité d'antimoine au marché de New-York. Les prix élevés ont amené plusieurs compagnies américaines à établir des fonderies. La plus importante est la Western Metals Co de Los Angeles, dirigée par des personnes qui ont été en rapport avec Cookson et Co de Newcastle-on-Tyne.

On a aussi essayé d'établir des fonderies sur la côte de l'Atlantique, en s'alimentant de minerais ou en les faisant venir de l'Alaska et de l'Amérique du Sud. Mais les transports de l'Alaska sont très difficiles, bien que les minerais soient de très bonne qualité. Plusieurs milliers de tonnes ont cependant été obtenues.

Dans l'Amérique du Sud, la concurrence pour le minerai a été très vive. Les raffineurs français et anglais, voire les japonais, ont rivalisé avec les acheteurs américains; aussi les prix du minerai ont-ils dépassé de beaucoup ceux de l'Alaska ou des États-Unis, 1,85 doll par unité au lieu de 1,40 à 1,50.

Bismuth. — Le bismuth provient presque entièrement de Bolivie. Les principales mines sont celles de la « Aramayo, Francke et Co » à Chorolque et Tasna, et leurs productions sont fondues à Quechisla et à Buen Retiro. Cette compagnie a produit, en 1914-1915, 510 t de bismuth brut. Une nouvelle usine de raffinerie a été montée en Angleterre. Le prix moyen fut supérieur de 22 cents à la lb sur l'année antérieure.

Aux États-Unis, le bismuth est un sous-produit de la fusion et du raffinage du plomb argentifère. Le prix du bismuth aux États-Unis était de 14,45 f par lb, au commencement de 1915; vers la fin, il s'éleva à 21 f; soit plus de 45 f le kilog.

Cadmium. — Les prix du cadmium en 1915 ont été de 6,60 f à 7,85 f la lb. Ce métal est employé principalement par les fabricants d'argenterie; il n'a pas d'emploi militaire, ce qui fait que la consommation a été moindre en 1915 qu'en 1914.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mercure. — D'après le Geological Survey des États-Unis, la production du mercure en 1915 a été de 20 681 bouteilles (de 75 livres anglaises chacune, soit 34 kgs 6) contre 16 548 en 1914. La production de la Californie a été de 13 916 bouteilles en 1915 contre 11 303 en 1914; les principaux centres de productions sont : New Idria Mines, New Guadalupe, New Almaden, Oceanic, Saint-Johns et Oat Hill. Le reste de la production américaine provient du Nevada et du Texas. Les exportations des États-Unis en 1915 ont été de 3 300 bouteilles en 1915, contre 1 446 en 1914; les importations d'environ 5 200 bouteilles contre 8 198 en 1914.

L'extraction du mercure était autrefois une industrie importante en Californie; elle le serait encore si l'industriel avait l'assurance d'un tarif raisonnable qui lui donnerait la possibilité de concourir avec les producteurs européens, lorsque les conditions redeviendront normales. Au Texas, la Chisos Mining Co, la seule qui travaille dans le district de Terlingua, a produit 1 200 bouteilles en novembre et décembre; elle emploie 150 hommes. Elle installe un nouveau four rotatif de 18 t qui lui permettra de doubler sa production.

Soufre. — La production de 1915 aux États-Unis est probablement la plus grande qui ait eu lieu. La Louisiane, en tête, et le Texas ont fourni toute la production. La « Union Sulphur C° » (à Sulphur, La.) maintient sa production à 375 000 t avec 4 puits. Au Texas, la « Freeport-Sulphur Co » produisait, à la fin de 1915, 300 t par jour; elle a monté une troisième installation de vaporisage.

Pétroles. — Les estimations portées sur la production de pétroles aux États-Unis montrent une légère augmentation par rapport à celle de 1914. John D. Northrop, du Geological Survey, la fixe à 291 400 000 barils (de 42 gallons, soit 190 litres), dont 267 400 000 ont été mis sur le marché, 24 000 000 bbl ont été emmagasinés.

Le stock de pétrole brut à la fin de 1915 est environ de 195 000 000 bbl; il dépasse de 50 000 000 bbl le stock de 1914.

Potasses. — Des mesures ont été prises pour produire des sels de potasse aux États-Unis. Bien que le lac Searles (Californie) soit appelé sans aucun doute à être dans quelques années la source la plus importante de potasse, les circonstances dues à la guerre ont suscité d'autres sources. La principale est constituée par les dépôts d'alunite de Marywale dans l'Utah. L'usine de la « Mineral Products Corporation » y a commencé son fonctionnement en octobre 1915. Cette usine, à laquelle sont également intéressées les compagnies suivantes : Armour Fertilizer Works, U. S. Smelting, Refining and Mining Co, produit du sulfate de potassium à 95 p. 100 et de l'alumine de titre élevé. La production est de 25 à 30 t par jour de sulfate de potasse et de 150 t d'alunite. Au lac Searles, l'American Trona Corporation traite les salins de potasse par le procédé Grimwood. Le raffinage se fait au port de San Pedro. La production journalière est de 100 t de potasse et 30 t de borax. Les dépôts d'alunite de la « Florence Mining and Milling Co » sont exploités par une compagnie nouvelle, la « Utah Potash Co ».

Quant à l'utilisation des feldspaths, elle n'est pas encore passée dans la pratique, mais tous les efforts auront grande difficulté à obtenir que la potasse revienne aussi bon marché qu'elle l'était avant la guerre; car les procédés d'extraction sont des procédés improvisés et leurs produits ne peuvent concourir avec les produits allemands.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bibliographie. — Parmi les livres publiés aux États-Unis en 1915, les plus importants sur la métallurgie et les mines ont été les suivants : — Bauer O. et Deiss E.; « The Sampling and chemical Analysis of Iron and Steel ». Traduit de l'Allemand par W. Hall et R. Williams (373 p. 3 doll.). — J. Clennell; « The Cyanide Handbook » 2e éd. (601 p. 5 doll.) — W. Ingalls, R. Douglas, James, Finlay, Channing, Parke et Hammond, John Hays; « Rules and Regulations for Metal Mines. » Bull. 75, États-Unis, Bureau des mines (296 p.). — Johnstone, Sydney J.; « The rare Earth Industry » (136 p.). — Lewis, J. Wolney; « Determinative Mineralogy. » 2e édit. (155 p. 1,50 doll.). — Lunge G.; « Technical Methods of chemical Analysis ». Vol. III (1125 p. 18 doll.). — Mac Farren H. W.; « Practical Stamp Milling and Amalgamation » 3e édit. (231 p. 2 doll.). — Park James; « A Test Book of practical Assaying. » (342 p.) — Pirsson, Louis V. et Chuchert, Charles; « A Text Book of Geology » (1 051 p.). — Ries, Heinrich et Watson, Thomas L.; « Engineering Geology » (772 p. 4 doll.). — Rosenhain, Walter; « An Introduction to the Study of physical Metallurgy (368 p. 3,30 doll.). — Skinner, E. Norton et Plate, H. Robinson; « Mining Costs of the World (406 p. 5 doll.). — Thomson, Fr. Andrew; « Stamp Milling and Cyaniding (285 p. 3 doll.) — White, Charles H.; « Methods of metallurgical Analysis » 336 p. 2,50 doll.). — Wiard, Edward S.; « The Theory and Practice of Ore Dressing » (426 p. 4 doll.).

***

Marché des machines-outils. — Les industries minières et métallurgiques fournissent les matières premières aux industries mécaniques. Il eût été intéressant de voir aussi ce que celles-ci ont produit aux États-Unis en 1915. Bornons-nous à jeter un coup d'œil sur le cas des machines-outils.

D'après *Machinery* de février 1916, les exportations de machines-outils des États-Unis ont été en 1915 de 39 millions de dollars, soit les 12,33 pour 100 des exportations totales en fer et acier.

Ces exportations avaient été de 16 100 000 en 1913, dont 12 261 000 pour l'Europe.

Le tableau suivant donne les exportations des États-Unis et de l'Allemagne en 1913 pour les machines-outils, en dollars.

	États-Unis. dollars.	Allemagne. dollars.
En Europe	12 268 677	17 992 539
En Amérique du Nord	2 354 420	453 568
En Amérique du Sud	571 919	842 457
En Asie	202 620	364 903
En Australie	460 835	54 978
En Afrique	37 031	
Total	16 095 492	19 708 445

La France a importé, en 1913, pour 3 908 936 dollars d'Allemagne et 1 936 908 des États-Unis.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. Jules GARÇON
bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — A travers les industries chimiques de l'Allemagne depuis la guerre.
Métaux. — Sur les substituts du platine.
Produits organiques. — L'anhydride acétique.
Verrerie. — Verrerie de laboratoire.

A travers les industries chimiques de l'Allemagne depuis la guerre. — Un intéressant article de M. F. G. DONNAN a paru dans *Nature* de Londres du 23 mars (p. 82)

Le premier signe, dit-il, d'une organisation des industries chimiques allemandes en vue de contrôler la production, fut, dès le 8 août 1914, la fusion qui s'opéra entre les deux grandes associations d'industriels fabricants de produits chimiques : Zentralverband deutscher Industriellen et Bunder Industriellen. Elles formèrent un Comité de guerre de l'industrie allemande : Kriegauschuss der deutschen Industrie.

Il s'ensuivit la création de nombreuses organisations centrales, ayant pour objet de réunir et de distribuer suivant certaines règles les stocks existants et aussi les matières premières. C'est ainsi que pour les métaux il y eut une « Kriegsmetall A. G. », pour les produits chimiques une « Kriegschemikalien A. G. ». Il y eut 28 organisations centrales établies d'août à décembre 1914 ; l'une fut formée à Bruxelles dans le but de rafler tout ce qu'elle put dans la malheureuse Belgique, et les journaux techniques allemands ont déclaré ouvertement que ces rafles avaient été une chose heureuse, à plusieurs égards, pour l'industrie allemande.

Malgré tout, il semble que bien des difficultés soient restées à surmonter. C'est ainsi que malgré les quantités importantes de nitrate du Chili qui avaient été réunies avant la guerre, la question de l'acide nitrique a présenté une importance vitale. Le procédé d'oxydation catalytique dû à Ostwald et perfectionné par Haber aurait été installé à Ludgwishafen par la Badische Anilin und Soda Fabrik avant la guerre, sur une petite échelle, et aussi à Vilvorde en Belgique ; il dut recevoir une très grande extension. Sa réalisation commerciale a dépendu pour beaucoup du fait que la Badische C^ie^ avait déjà installé sur une très grande échelle la production synthétique de l'ammoniaque due aux recherches de Haber et de Rossignol. Il ne faut pas oublier que la fabrication de l'acide nitrique à partir de l'azote de l'air avait déjà été établie en Autriche par Pauling. Il se peut que son procédé, ou que des procédés similaires comme celui de Schönherr-Hessberger, se soient développés depuis le commencement de la guerre. Un fait significatif est que la Griesheim-Elektron C^ie^, qui avait établi en Suisse, il y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelques années, une fabrication de peroxyde d'azote, a donné une grande extension à son usine depuis la déclaration de la guerre, et envoyé en Allemagne son peroxyde d'azote liquéfié; or c'est la matière première pour la fabrication de l'acide nitrique de synthèse, et c'est aussi un gaz toxique des plus efficaces. Pour plus grande sûreté d'ailleurs, l'emploi des nitrates en agriculture a été interdit en Allemagne. Et E. Herselhoff a publié un long mémoire, pour faire connaître le pouvoir fertilisant des substances proposées comme substituts de l'engrais au nitrate. Le sulfate d'ammoniaque est prôné comme ayant une valeur égale, principalement si on l'enterre assez profondément et si on le met à l'automne plutôt qu'au printemps. L'attention a été attirée également sur l'urée, la guanidine et leurs composés, et particulièrement sur la cyanamide calcique dont l'Allemagne produit de grandes quantités. En ce qui regarde les phosphates, qui sont si importants comme engrais, l'attention s'est portée sur les dépôts de la région de Liége et de celle de Mons, sur les phosphorites des régions du Rhin et du Lahn, enfin sur les laitiers Thomas.

Le Ministère de l'Agriculture de la Prusse a répandu, au début de 1915, une circulaire invitant à résoudre avec rapidité les problèmes qui suivent : d'abord, la détermination de la valeur de la cyanamide comme engrais, selon la saison, la nature du terrain, la spécialisation de la culture ; ensuite, le perfectionnement de son emploi. Des prix de 2 500 à 25 000 f sont offerts pour la solution de ces problèmes.

En ce qui concerne l'acide sulfurique, les Allemands semblent s'être trouvés obligés à prendre des décisions très fermes pour éviter une réelle pénurie. Avant la guerre, l'Allemagne importait les huit dixièmes de sa consommation; cette importation provenait surtout de Belgique, où l'acide sulfurique est un sous-produit du grillage de certains minerais sulfurés, tels que ceux du zinc, du plomb, du fer. Cette ressource fait défaut pour l'Allemagne, en dépit de l'occupation de la Belgique, parce que les minerais que les usines belges traitaient provenaient d'Espagne, d'Afrique, d'Amérique et d'Australie. On ne peut plus tenir compte du traitement direct du soufre, à moins que l'Allemagne n'ait obtenu une provision suffisante d'Italie et d'Amérique. Il est vrai que l'Allemagne peut utiliser les minerais de Suède au moyen du grillage mécanique, et aussi quelques minerais de Norvège, de Hongrie, de Styrie. Il y a cependant grande probabilité que l'emploi de l'acide sulfurique est sévèrement contrôlé.

On a fait des efforts pour se passer d'acide sulfurique dans la fabrication de l'acide chlorhydrique, en combinant directement l'hydrogène et le chlore électrolytiques.

De même, pour économiser l'acide sulfurique, C. Bruder a indiqué l'extraction du cuivre de ses minerais pauvres au moyen de solutions alcalines.

Les Allemands ont beaucoup parlé de faire entrer des substituts du froment et du seigle dans les substances alimentaires; on a suggéré l'emploi de l'orge, des pommes de terre, du sang, du sucre, et les spécialistes ont étudié le pouvoir nutritif de produits complexes dans lesquels ces substituts entraient.

En dehors des usines établies pour fabriquer l'ammoniaque synthétique et l'acide nitrique, il en fut établi encore pour fabriquer l'alumine et l'aluminium, mais aucun détail n'a été publié. Il semble cependant que les Allemands ont surmonté la difficulté que leur causait le manque des bauxites françaises.

Malgré la production considérable du zinc en Allemagne, avant la guerre, on n'y raffinait guère le métal brut; c'est actuellement une industrie qui a été installée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'acide acétique est une substance devenue très importante, car c'est d'elle qu'on tire l'anhydride acétique, l'acide monochloroacétique et l'acétone qui sont indispensables dans la fabrication des produits pharmaceutiques, des matières colorantes et des explosifs. L'arrivée des acétates bruts d'Amérique ayant été supprimée, on a conseillé de préparer l'acide acétique par l'acétaldéhyde qu'on obtient à partir de l'acétylène. Il ne semble pas qu'il y a pénurie de carbure de calcium, car il vient en toute liberté de Norvège et de Suisse.

Les graisses et les huiles sont indispensables à la vie de l'Allemagne, et les Allemands sont enchantés que les huiles solidifiées par le procédé Normann puissent leur arriver librement grâce à la bonté de l'Angleterre. M. Donnan dit que cette bonté équivaut ici à de la stupidité. Une grande quantité de corps gras vient en Allemagne des pays neutres. La *Chemiker Zeitung* du 4 août 1915 dit que l'exportation des huiles grasses de Norvège, qui avait été de 348 t en 1913, se montait à 2 009 t en 1914. En tout cas, il y a une réelle pénurie de corps gras en Allemagne, comme on le voit par les mémoires qui suggèrent de récupérer les graisses de cuisine.

En ce qui regarde la production du gaz hydrogène, il est intéressant de noter que la seule maison Karl Francke, de Bremen, a installé huit nouvelles usines depuis le commencement de la guerre, et chacune produit par jour plus de 60 000 m^3.

Vu la pénurie de naphte, due à l'occupation de la Galicie par les Russes, on s'est servi un moment d'alcool comme combustible liquide.

Par rapport à l'emploi du chlore comme gaz toxique, il est intéressant de noter que la *Chemiker Zeitung* a publié régulièrement, à partir du 29 mai 1915, une annonce demandant 250 000 kg de chlore liquide. D'autres annonces publiées dans plusieurs numéros du même journal en juillet 1915 demandaient qu'on livrât rapidement des installations complètes pour la liquéfaction du chlore. Il est intéressant aussi de noter des demandes, datées du 9 décembre 1914 et du 10 mars 1915, pour obtenir de grandes quantités de bromure. Il y a aussi des demandes d'anhydride sulfureux liquide (30 janvier 1915) et d'acide chlorhydrique liquide (14 avril 1915).

La *Chemiker Zeitung* (p. 738 de 1915), relève dans un mémoire du professeur Léo Vignon de Lyon, les chiffres suivants donnant la proportion des chimistes existant en Suisse, en Allemagne, en France et en Angleterre : 300 pour la Suisse, 250 pour l'Allemagne, 7 pour la France et 6 pour l'Angleterre. Cette lecture a dû apporter une grande satisfaction à la Revue allemande.

Sur les substituts du platine. — Les recherches des métallurgistes ont fait réaliser de grands progrès dans l'utilisation des alliages. Les automobiles, les machines à grande vitesse ou à haute pression ont conduit à la production d'alliages spéciaux du fer doués de propriétés remarquables; de même, les bronzes, les laitons et les autres alliages du cuivre ont été amenés à un haut degré de perfection. Presque toutes les industries disposent ainsi d'alliages plus utiles que les métaux purs.

Les essais tentés pour trouver des substituts à l'or et au platine ont eu moins de succès. Et cependant, l'on peut espérer arriver à produire des substituts qui soient moins chers et possèdent quelques-unes des propriétés désirées. C'est ainsi que dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les lampes électriques, le fil qui traversait le verre était encore récemment en platine, parce que l'on ne connaissait pas de substance aussi bonne conductrice que le platine pour l'électricité et qui possédât un coefficient de dilatation égal à celui de verre. Mais il n'y a pas très longtemps, en examinant les aciers au nickel, on a trouvé qu'on pouvait se rendre maître des coefficients de dilatation de ces aciers et les amener à varier entre ceux du fer ou du nickel et le point O ; ils ont ainsi fourni un substitut du platine pour cette application industrielle.

Suivant les statistiques, des quantités considérables d'or et d'iridium, et un tiers de la production du platine, sont employés pour l'art dentaire, et la plus grande quantité se trouve irrémédiablement perdue. Le platine à l'état pur est employé en feuilles minces pour des usages auxquels sa résistance à la fusion, sa flexibilité, sa résistance aux agents chimiques, sa possibilité d'être soudé le rendent extrêmement précieux. Mais il est employé aussi après alliage avec l'iridium, parce que ce dernier métal est plus résistant aux agents chimiques que le platine pur, qu'il se soude aussi facilement et qu'il possède en outre une flexibilité presque nulle. Si l'on trouvait un substitut du platine et du platine iridié pour l'art dentaire, il serait le bienvenu et trouverait son utilisation dans d'autres arts.

C'est en vue d'étudier la question, que la « National Dental Association » a subventionné les recherches que nous allons résumer et qui ont été poursuivies dans les laboratoires de l'université du Michigan, par M. Fr. A. Fahrenwald (*Bulletin of the American Institute of Mining Engineers*, janvier 1916, p. 103-150).

Le substitut à trouver devrait satisfaire aux conditions suivantes :

1° Son point de fusion devrait être assez élevé, et dépasser au moins 1200° ;

2° Il ne devrait pas être attaqué par les composés qui se forment lors de son application ; il ne devrait pas s'oxyder à sa température de soudure ;

3° Il devrait posséder une force suffisante pour résister aux efforts qui tendraient à modifier sa forme, et cependant il devrait être assez flexible pour pouvoir être travaillé et recevoir la forme voulue.

4° Son coefficient de dilatation doit être assez faible, de façon à pouvoir conserver au refroidissement la forme obtenue aux températures élevées ;

5° Il doit pouvoir s'allier à l'or, à l'argent et à leurs soudures ;

6° Son prix devrait être inférieur à celui du platine.

Il est évident qu'aucun métal ne répond à ces conditions, et que la solution du problème doit être cherchée parmi les alliages. Des considérations théoriques, ayant pour base les lois périodiques des poids atomiques et la table de Mendeléeff et de Lothar Meyer, ont amené à conclure que le champ des recherches devait être limité aux métaux suivants et à leurs alliages : chrome, manganèse, fer, cobalt, nickel, cuivre, argent, palladium, or, molybdène, tungstène. Le ruthénium, l'iridium et l'osmium conviennent théoriquement, mais ils sont trop coûteux et trop rares.

Lorsque deux ou plusieurs métaux sont mélangés à l'état liquide, ils se mélangent comme deux liquides ordinaires. Lorsque la température est suffisamment abaissée, la masse se solidifie, et peut renfermer quatre constituants avec quelque combinaison d'entre eux : des composants à l'état pur, des solutions solides, des composés, des eutectiques. Les métaux purs apportent leurs caractères spéciaux ; les solutions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solides forment des constituants ductiles; les composés et les eutectiques sont durs et cassants, et l'eutectique même, s'il existe en fort petite quantité, tend à se solidifier entre les grains de l'argent et à détruire sa ductilité.

En combinant chacun des 11 métaux cités plus haut avec chacun des dix autres, en quantités variables, on a obtenu 55 séries binaires, et on les a examinées par rapport à la possibilité de leur substitution dans la pratique au platine et aux alliages de platine et d'iridium. Dans ces expériences, on se servit du four électrique annulaire à résistance de grains de charbon, à tube d'alundum ou de charbon, etc., et à atmosphère d'un gaz inerte, hydrogène ou azote.

Des milliers d'essais faits pour déterminer le point de fusion ont montré que des 55 séries binaires, les composés du palladium avec l'or et l'argent ont seuls une valeur pratique. Mais le palladium coûte plus cher que le platine et que l'or, si on l'estime au poids ; au volume, son prix est intermédiaire entre celui du platine et de l'or.

Un détail curieux dont l'auteur ne peut trouver l'explication, c'est que 1 p. 100 de palladium brunit l'or ; 2 à 3 p. 100 le bronzent ; à 10 p. 100 de palladium, il n'y a plus trace de couleur jaune.

Toute la série des alliages du palladium et de l'argent montrent une teinte jaunâtre. Les alliages du palladium peuvent remplacer le platine en fils et en feuilles, mais ils ne fournissent pas le substitut dur, résistant et non oxydable.

De tous les métaux ainsi examinés, la liste se trouvait épuisée à l'exception du tungstène et du molybdène dont la fusion ne peut pas se faire au four électrique ordinaire. Les propriétés de ces deux corps sont très similaires; le tungstène est un peu plus résistant.

Le tungstène est connu pour son application dans certaines lampes incandescentes et dans des aciers spéciaux. Ses alliages avec le cobalt, le chrome, etc., appartiennent au groupe stellite. Comme ce corps est insoluble dans les acides habituels, que son point de fusion est très élevé, que sa résistance dépasse celle de l'acier, qu'il est paramagnétique, que sa densité est de 70 p. 100 supérieure à celle du plomb, que sa ductilité (et par conséquent sa facilité d'être étiré) est plus grande que celle de tous les autres métaux, ses applications tendent à s'étendre, et le tungstène a pu être substitué avec succès au platine et au platine iridié dans les contacts électriques, etc. Le tungstène n'a contre lui que sa facilité d'oxydation au rouge et sa difficulté de se souder à l'or et aux alliages.

Les auteurs ont fait porter leurs recherches sur le placage du tungstène avec des métaux précieux, comme l'or ou le palladium, pour le mettre à l'abri de toute oxydation.

La fragilité extrême que présentent le tungstène, et même molybdène, lorsqu'on les obtient à la suite d'une fusion, semble s'opposer à obtenir des alliages de haut pourcentage par fusion des composants. Les auteurs ont recherché s'ils ne pouvaient produire du tungstène et du molybdène ductiles, en introduisant dans ces métaux de petites quantités d'autres corps.

Les auteurs présentent un exposé des différents travaux qui ont été faits sur la structure intérieure des métaux ; ils en tirent des déductions pratiques pour amener la production du tungstène et de ses alliages sous forme ductile et non cassante. La fragilité du tungstène est supposée due à ce que la structure cristalline intérieure a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

insuffisamment pressée ; ils en déduisent qu'il est nécessaire, si l'on veut produire du tungstène avec ses alliages sous forme ductile, d'éliminer les matières cristallines en excès. Et dans ce but, ils se sont imposé les conditions suivantes :

De traiter à une température aussi basse que possible, de travailler à froid même ; de mettre les substances en poussière et de les comprimer sous forme de briques ; enfin de surveiller chaque phase du traitement à l'examen microscopique. Les briques de tungstène étaient confectionnées sous une pression de 14 500 kg au centimètre carré. La densité résultante égalait 13, c'est-à-dire qu'il restait environ 30 p. 100 de vide dans les briques. L'importance et le type des cristaux obtenus ont dépendu de la température réalisée par unité de temps. Un chauffage prolongé à une température relativement basse donnait des cristaux plus grands et moins nombreux, et des cristaux de grandeur différente ; tandis qu'un coup de feu à température élevée donnait des structures cristallines plus fines et plus uniformes, ce qui était une condition bien préférable. Les briques étaient chauffées dans un four à résistance électrique ; la température de la surface des briques étant de 2 800°, la température de la partie fondue a l'intérieur dépassait 3 000°.

Le tungstène, le molybdène, et les alliages de tungstène et fer, de tungstène et molybdène, ont été successivement étudiés.

En résumé, les essais ont prouvé qu'en dehors des métaux précieux, les autres métaux et leurs alliages ne peuvent pas convenir comme substituts du platine ; les alliages de l'or et de l'argent et du palladium donnent d'excellents substituts du platine si l'on ne tient pas trop à la résistance vis-à-vis des actions chimiques. Le tungstène et le molybdène purs à l'état ductile sont aussi de bons substituts, sauf leur facilité d'oxydation à température élevée et la difficulté de les souder. On peut obvier à ce double inconvénient en les recouvrant d'une couche protectrice d'un métal ou d'un alliage précieux, et l'on obtient alors un métal supérieur au platine ou à ses alliages, et même au meilleur platine iridié. Enfin, le tungstène et le molybdène peuvent être produits à l'état ductile et le mémoire donne les détails de cette préparation dans les laboratoires. Mais l'on n'est pas parvenu à produire des alliages de tungstène avec l'or ni avec le palladium ; au contraire on est arrivé à produire des alliages de tungstène et de molybdène sous forme forgée, en ayant soin d'exercer un contrôle métallographique.

L'anhydride acétique. — L'importance que l'anhydride acétique a acquise dans la technologie donne un vif intérêt à la revue que MM. J. T. Hewitt et C. H. Lumsden ont publiée sur ce composé (*Journal of the Society of chemical Industry*, février 1916, p. 210-213). Voici un résumé de cette revue.

Il y a longtemps que l'on sait que les acides bibasiques, tels que l'acide succinique, qui renferment deux groupes carboxyle CO-OH reliés à des atomes de carbone voisins, donnent des anhydrides lorsqu'on les déshydrate en les distillant ou en les chauffant avec l'anhydride phosphorique P^2O^5 (D'Arcet, *Annales de chimie*, 2e série, t. 58, 1835, p. 282).

Lorsqu'il s'agit d'acides monobasiques, l'enlèvement d'une demi-molécule d'eau par molécule d'acide monobasique nécessite l'emploi de moyens indirects. Gerhardt

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(*Annales de Chimie*, 1853, t. 37, p. 288) obtint l'anhydride acétique en faisant agir du chlorure d'acétyle sur l'acétate de sodium. Il montra plus tard que l'on peut combiner la préparation du chlorure d'acétyle et celle de l'anhydride acétique en une seule si l'on distille du chlorure ou de l'oxychlorure de phosphore avec un acétate métallique en excès; la méthode est restée typique. On peut aussi déshydrater directement l'acide acétique par des anhydrides d'acides inorganiques. Enfin, on peut aussi décomposer des acétates de bases faibles.

Mais, quel que soit le procédé employé, il faut considérer trois points principaux :

1° le prix du produit obtenu, — qui dépend du prix des matières premières et du rendement;

2° la facilité du traitement, — qui dépend de la simplicité de l'opération et de sa durée;

3° la pureté du produit.

La valeur de l'anhydride acétique dépend de sa teneur en anhydride, et conséquemment de sa teneur en acide acétique. Il ne faut pas oublier que la présence de plusieurs « pour cent » d'acide acétique exerce une influence très faible sur le point d'ébullition, comme Pickering l'a démontré dans un mémoire de 1893 (*Chemical Society*, t. 63, p. 1 000). Menschutkin et Vasilieff (*J. de la Société physico-chimique russe*, 1889, t. 21 p. 190) ont indiqué une méthode pour déterminer la proportion relative d'anhydride acétique et d'acide acétique dans un mélange; ils traitent avec de l'aniline et de l'eau et déterminent l'acidité après réaction. Treadwell (dans son traité d'*Analyse chimique* 1914), recommande de traiter par une solution d'hydrate de baryum et de titrer l'excès restant. Edwards et Orton (*Mémoire de la Chemical Society*, 1911, t. 99, 1181) transforment l'anhydride en acétanilide; puis celui-ci en phénylacétylchloroamine et ils dosent enfin la dernière à la méthode volumétrique.

Les auteurs donnent ensuite des détails sur les diverses méthodes proposées :

1° Action directe des anhydrides d'acides minéraux sur les acides gras ou sur leurs sels;

2° Action de l'anhydride sulfurique ou de l'acide pyrosulfureux sur un acétate;

3° Action du chlorure d'acétyle sur un acétate;

4° Action du chlorure de carbonyle sur un acétate;

5° Action du tétrachlorure de silicium sur un acétate;

6° Action des composés chloro-sulfureux.

Le dernier mode de préparation a attiré l'attention de nombreux chercheurs; c'est le plus convenable pour obtenir un produit qui renferme une grande proportion d'anhydride acétique suffisamment pure. On peut employer un chlorure de soufre, de préférence le monochlorure S^2Cl^2 breveté par Kessler. Je renvoie pour les détails à l'exposé du brevet (Brevet allemand n° 132 605, 1900).

Les auteurs donnent des détails sur ce mode de préparation qu'ils ont trouvé très satisfaisant. L'anhydride acétique obtenue renfermait 83,5 p. 100 d'anhydride; 0,024 p. 100 de soufre et une trace de chlore. Une rectification soignée donnait de l'anhydride à 97 p. 100, mais avec une trace de soufre.

Au lieu d'employer le chlorure de soufre, on peut utiliser un mélange de soufre et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chlore; c'est le cas du brevet allemand de Goldschmidt (n° 222 236, 1908). L'Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation (n° 73 101, 1912) fait agir un chlorure de soufre et du chlore sur l'acétate.

Enfin les chlorures acides du soufre ont été souvent utilisés; Kopetschni et Karczag (brevet français n° 450 227). La Badische Anilin und Soda-Fabrik (brevet allemand n° 146 690 de 1902) emploie l'acide chlorosulfurique.

Les Farbenfabriken vormals F. Bayer (brevet allemand n° 127 350 de 1900) emploient le chlorure de sulfuryle.

Enfin, le mélange de chlore et d'anhydride sulfureux a été employé par A. Wohl (brevet allemand n° 151 864 de 1901), par la Verein für Chemische Industrie (brevet allemand n° 161 882 de 1902 et brevet allemand n° 167 304 de 1902), par les Farbwerke de Hoechst (brevet allemand n° 210 805 de 1907).

Il semblerait qu'en principe les acétates ferriques et aluminiques pourraient se décomposer par la chaleur avec formation d'anhydride acétique; mais les essais des auteurs n'ont pas donné de résultats satisfaisants, et il se produit toujours de l'acétone et des composés sulfureux.

En résumé, le chlore, le phosphore et le soufre sont les agents qui conviennent le mieux pour préparer l'anhydride acétique, en attendant qu'on puisse la préparer d'une façon plus courante à partir de l'acétylène.

Verrerie de laboratoire. — *Engineer* du 24 mars 1916 renferme une note intéressante sur ce sujet.

La fabrication de la verrerie de laboratoire est aujourd'hui établie en Grande-Bretagne sur une base solide. Les recherches ont été entreprises dès octobre 1914, par l'Institute of Chemistry, sur un rapport pressant des grandes aciéries de la région de Sheffield. A la suite de ce rapport, l'Institute of Chemistry constitua un Comité de Renseignements (Advisory Committee) sous la présidence de Meldola, avec mission d'établir des formules convenables pour la fabrication de la verrerie de laboratoire, et de mettre ces formules à la disposition des industriels. Le Comité constata que les livres existants renfermaient très peu de renseignements utiles. Cette industrie spéciale s'est développée depuis un demi-siècle surtout en Allemagne et en Autriche.

Le Comité fit connaître, dès fin novembre 1914, une formule pour un verre de soude ordinaire; puis le mois suivant, il donna une formule pour un verre résistant. En décembre, le Home Office réclamait des verres pour lampes de mineurs, dont la consommation dépasse 2 000 000 par année; puis le service médical militaire réclamait de son côté des ampoules en verre et des tubes pour rayons X, dont la pénurie se faisait vivement sentir.

Le Comité porta ses recherches sur ces différents points, et, en avril 1915, il avait établi onze formules répondant aux divers besoins. Ces onze formules étaient basées sur 400 essais de fusion. Comme le carbonate de potasse atteint 5 000 f la tonne, on fit appel plutôt aux verres de soude qu'aux verres de potasse. L'acide borique lui aussi avait quintuplé de prix; l'alumine était très chère. On fut obligé d'employer un feldspath potassique pour introduire économiquement la potasse dans les verres, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du kaolin comme source d'alumine. Néanmoins, certains verres de haute qualité ne peuvent pas être préparés sans l'emploi du carbonate de potasse. L'un des savants qui ont fait ces recherches, M. Merton, s'est beaucoup aidé du spectroscope pour asseoir la composition des verres.

L'existence de petites quantités de certaines substances suffit à exercer une action très grande sur les propriétés des verres. C'est ainsi qu'une formule pour tubes de rayons X donnait une fluorescence bleuâtre, alors que les chirurgiens étaient accoutumés à une fluorescence verdâtre. L'addition d'une faible quantité de bioxyde de manganèse suffit, comme l'on sait, à corriger la couleur due à la présence du fer.

Une qualité très importante de ces formules, c'est que la proportion des substances basiques et acides y est ménagée de façon que la matière des creusets soit le moins possible attaquée par la masse en fusion.

(Cp. Notes de Chimie, décembre 1914, p. 409; avril 1915, p. 322; et juin 1915, p. 588.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES ÉCONOMIQUES

par MAURICE ALFASSA

membre du Conseil

I. **Sur diverses propositions législatives relatives aux mutilés de la guerre.**
II. **La réunion de l'Association des Chambres de Commerce britanniques.**

Sur diverses propositions législatives relatives aux mutilés de la guerre.

La Commission d'Assurance et de Prévoyance sociales de la Chambre des Députés a abordé dans sa séance du 9 février et poursuivi dans celle du 22 l'examen d'une proposition de loi de M. Pressemanne sur *l'emploi obligatoire des mutilés de la guerre*. Elle a pour but, dit son auteur, de « concilier sur le principe de l'obligation l'intérêt des mutilés, l'intérêt des industriels et l'intérêt de la nation ».

On ne peut que souscrire de grand cœur à pareil objet, mais ne serait-ce pas, dans la réalité des faits, un problème ayant bien des analogies avec celui de la quadrature du cercle ?

C'est du moins l'impression que j'ai eue en lisant le compte rendu des travaux de la Commission. Et l'avouerai-je, je n'en ai pas éprouvé la moindre surprise, car du premier jour, à mon sens, la question des mutilés n'a jamais été posée, au point de vue parlementaire ou même gouvernemental, sur son véritable terrain.

Elle est au premier chef une question nationale, moins peut-être à cause des problèmes sociaux qu'elle soulève, — dont le moins grave ne serait certes pas l'absence d'occupation de tous ces hommes jeunes ou jeunes encore, — que du fait qu'au point de vue économique, il faut récupérer et utiliser, en atténuation de l'effroyable déperdition d'énergies et de producteurs dont la guerre est cause, tous ceux qui, avec des facultés même très réduites, peuvent coopérer à l'activité générale.

La première tâche à accomplir eût été de rechercher quels étaient ceux des mutilés de guerre susceptibles d'être utilisés et par quels moyens on pourrait y parvenir.

Ce ne sont pas toujours ceux des mutilés que leurs blessures apparentes paraissent rendre le plus impropres à la vie industrielle qui le sont effectivement. La prothèse a réalisé des miracles particulièrement pour les ablations des membres inférieurs et ce n'est pas sans un étonnement singulièrement réconfortant que l'on a pu voir des amputés de la cuisse, véritables épaves humaines à vingt-quatre ans, reprendre graduellement goût à l'existence grâce à une jambe mécanique appropriée. Que l'on ne se méprenne pas sur le sens et sur la portée de ce qui précède. Il ne s'agissait pas de quelques jeunes hommes fortunés pour lesquels l'amputation avait surtout des conséquences morales et qui se trouvaient empêchés de reprendre leur existence antérieure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ceux auxquels il est fait allusion sont des travailleurs accoutumés à gagner leur vie par un travail industriel et qui se sont trouvés en situation de reprendre une occupation rémunératrice. Car non seulement ils peuvent marcher, sans même s'appuyer sur une canne, et parcourir quelque dix ou douze kilomètres, faire de la bicyclette et même danser, mais, ce qui est pour eux infiniment plus précieux, ils sont en état de faire pratiquement des efforts qui nécessitent une dépense musculaire et l'utilisation de leurs deux jambes. L'un de ceux que j'ai suivis — pourvu, il est vrai, d'une jambe parfaitement articulée — est capable de monter des seaux de charbons jusqu'aux deuxième et troisième étages.

Et grâce à la prothèse, de véritables épaves humaines, qui provoquent d'ordinaire une tristesse et une pitié profondes, se trouvent transformés en hommes jouissant de presque toutes leurs facultés et susceptibles à nouveau de fournir un travail qui, s'il leur est avantageux, a aussi une grande valeur nationale, puisque l'intérêt général en bénéficie.

C'est jusqu'ici surtout l'initiative privée, soit sous la forme individuelle, soit au moyen des associations philanthropiques nées de l'admirable solidarité de la guerre, qui a pourvu le plus largement à cette nécessité nationale. Mais il s'en faut, malheureusement, de beaucoup qu'elle ait pu y satisfaire, comme il aurait convenu. D'ailleurs, à vrai dire, ce n'était pas son rôle. Les ressources dont elle dispose sont toujours beaucoup trop limitées pour qu'elle puisse faire œuvre générale. Et elle doit, en toutes matières, tracer la voie et montrer quelles sont les solutions les plus satisfaisantes. Dans le cas particulier dont il s'agit, c'était l'un des devoirs primordiaux de l'État. Et l'on ne saurait trop déplorer que ce soit seulement après plus de 18 mois de guerre qu'il ait créé une organisation encore trop fragmentaire.

D'ailleurs, et c'est un point sur lequel on ne saurait assez insister, les appareils de prothèse doivent être choisis de façon très judicieuse pour qu'ils donnent les résultats que l'on est en droit d'en attendre et que l'on a le devoir d'obtenir.

Deux raisons, en particulier, ont plus spécialement entravé en France la généralisation des jambes articulées les plus efficaces : la première est que l'on a voulu recourir principalement à la fabrication nationale, et elle n'a pas encore atteint au degré de perfection nécessaire que l'on trouve chez certains fabricants américains. La seconde raison est que le prix de ces appareils a paru trop élevé pour leur généralisation et que, sous des prétextes que l'on ne peut que regretter, le pilon s'est multiplié.

Sans doute la guerre ne doit pas motiver des exagérations de dépenses et le contrôle des deniers publics ne doit pas être relâché. Mais il est des cas où l'économie est une lourde faute : elle peut même devenir une dépense improductive alors qu'elle eût été productive si elle avait contribué à augmenter le capital national, en transformant les mutilés en producteurs.

Bien que les appareils de prothèse soient surtout efficaces dans le cas d'ablation des membres inférieurs, ils ont encore une certaine utilité pour les membres supérieurs, bien qu'ils ne donnent pas à beaucoup près des résultats aussi grands.

C'est seulement après avoir replacé les mutilés dans un état physique d'efficacité aussi voisin que possible de celui où ils étaient avant la guerre, qu'auraient dû intervenir les questions multiples touchant les possibilités de leur emploi. Ici encore l'on n'a pas procédé de la manière logique et rationnelle que les circonstances demandaient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les pensions de réforme accordées aux mutilés, bien que majorées par rapport aux taux antérieurs à la guerre, ne sont pas suffisantes pour assurer leur existence dans les grands centres et il ne peut guère être question de les obliger à s'établir dans celles de nos campagnes où le moindre coût de la vie leur permettrait de se tirer d'affaire. Il faut donc de toute nécessité, sous peine d'aggraver dans des proportions extrêmement considérables les charges de l'Assistance publique, que les mutilés trouvent à s'employer. Et cette nécessité évidente dans leur intérêt même ne l'est pas moins dans l'intérêt général, parce qu'elle doit tendre à réduire le manque de bras dont nos diverses activités économiques souffrent et sont appelées à souffrir du fait de la guerre.

Sur l'idée même il n'y a pas de désaccord et les tentatives faites par les œuvres d'initiative privée, par les municipalités, comme la proposition même de M. Pressemanne, ne sauraient laisser subsister de doute à cet égard.

Mais la méthode à laquelle on recourt n'est pas propre à donner le maximum de résultat.

Il fallait, une fois les mutilés pourvus des appareils de prothèse, établir des classements par catégories, d'abord suivant les capacités physiques de travail plus ou moins considérables qu'ils ont conservées, et ensuite d'après les métiers qu'ils exerçaient dans le temps de paix.

Dans chacun d'eux l'on aurait nécessairement obtenu la grande division fondamentale entre artisans, manœuvres spécialisés et manœuvres.

Laissant de côté les petits mutilés qui n'ayant subi qu'une diminution relative de leurs facultés de travail sont susceptibles de reprendre leur occupation antérieure, l'on se trouvait en présence de deux grandes catégories : celle des amputés et celle des ankylosés. Et dans chacune de ces deux grandes catégories une distinction s'établissait entre ceux dont les blessures intéressaient les membres supérieurs ou les membres inférieurs.

Ceux-ci, chez les artisans, sont certainement les moins atteints et susceptibles de faire encore d'excellents ouvriers, sous la simple condition, non d'une rééducation professionnelle dont ils n'ont nul besoin, mais d'une réadaptation à une spécialité différente, lorsque celle qu'ils exerçaient avant la guerre exigeait d'eux des efforts physiques, tels que de soulever de grosses pièces pesantes, dans les industries mécaniques par exemple.

A peu de choses près il en va de même pour les conducteurs de machines, encore que cet emploi puisse s'ouvrir, l'expérience l'a prouvé quotidiennement depuis plus de dix-huit mois, aux travailleurs, quelle que soit leur origine, qui ne manquent ni d'adresse, ni d'intelligence.

Par contre, pour toutes les opérations d'ordre industriel qui exigent une grande dépense de force physique, ou pour lesquelles les jambes jouent le rôle principal, parce qu'elles nécessitent que des masses pesantes soient soulevées, on ne saurait envisager l'utilisation de cette catégorie de mutilés.

Certains métiers, cependant, parmi ceux du bâtiment, tels la maçonnerie ou la couverture, font exception, car il n'est guère possible d'y employer des hommes qui ne soient pas parfaitement valides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais l'on aurait pu déjà récupérer un nombre important de bras, pour ainsi dire du jour au lendemain et sans qu'il y eût de ce fait soit pour l'État, soit pour les municipalités ou les œuvres d'initiative privée, une source quelconque de dépenses, autre que celle de l'appareil de prothèse.

Pour les amputés, ou les ankylosés du bras, le problème n'est malheureusement pas aussi simple, parce que le plus souvent les deux bras sont indispensables et que les appareils de prothèse ne se substituent que très imparfaitement au membre dont l'ablation a été faite. Les occupations d'artisans dans la grande industrie doivent en règle générale être écartées et il n'y a guère que celles de conducteurs de machines auxquelles ils peuvent prétendre. Et dans ce cas leur emploi nécessitera dans la grande industrie des transformations d'outillage, afin que les commandes soient simplifiées et adaptées aux facultés de ces mutilés. La question est compliquée encore par le fait que les dispositifs convenant à un amputé du bras gauche ne vaudraient pas pour ceux qui le sont du bras droit. Et il ne semble pas que leur emploi puisse se généraliser.

A la vérité, dans la grande industrie, c'est surtout vers des emplois annexes qu'ils peuvent s'orienter, tels que ceux de pointeaux, de gardiens, de surveillants, etc.

Comme on le voit par ces quelques considérations rapides, l'industrie peut offrir des débouchés pour ainsi dire immédiats à une partie importante de nos mutilés. Mais elle ne peut, il s'en faut de beaucoup, les occuper tous. En tout cas, c'est seulement les plus valides qui lui rendront quelques services au point de vue de la production, c'est-à-dire de l'intérêt général.

Or cette nécessité de pourvoir l'industrie d'abord des mutilés les plus valides a été méconnue et, comme M. Groussier l'a fait observer avec beaucoup de force à la séance du 22 février à la Commission de la Chambre des Députés, les Administrations publiques font appel précisément aux mutilés les plus valides et ne laissent à l'industrie et au commerce que les hommes d'une capacité de travail très diminuée.

C'est l'une des graves erreurs de méthode, que je signalais tout à l'heure, qui contribue à rendre plus difficile et redoutable la solution du problème.

Je n'ai pas parlé jusqu'ici des tentatives de « rééducation professionnelle » qui sont faites de divers côtés. Il y a deux raisons pour cela. La première c'est que ces tentatives sont beaucoup trop onéreuses pour se généraliser et pour accueillir tous ceux qui sont en droit d'en réclamer le bénéfice. Elles ne sont qu'une variante de l'École professionnelle qui théoriquement répond d'une manière satisfaisante aux conditions qui en ont provoqué la création; mais au point de vue pratique elle donne de tout autres résultats, ne fût-ce que par le prix de revient beaucoup trop élevé des élèves.

La seconde raison est que la « rééducation » ne peut se donner que d'une façon exceptionnelle, si elle vise effectivement à apprendre un métier véritable, exigeant des connaissances techniques et une éducation de la main. Lorsque l'on sait l'importance de cette éducation de la main dans les métiers d'artisans et combien il est indispensable que l'apprenti n'ait pas acquis préalablement d'habitudes contraires à celles de la profession qu'il veut apprendre, on comprend la raison pour laquelle, pour ainsi dire sans aucune exception, on n'accepte pas, dans les métiers d'artisans, de jeunes gens de plus de quatorze ans. Et la raison vaut davantage encore pour des adultes dont les uns avaient un métier, et dont les autres n'avaient eu qu'une occupation et qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous ou presque ont subi du fait de leurs blessures une réduction appréciable de leur capacité de travail.

Il en va tout autrement si, au lieu de tenter une rééducation professionnelle au sens étymologique et courant du mot, l'on veut procéder à une double réadaptation, fonctionnelle et professionnelle.

On comprend aisément à quoi tend la première et combien elle est indispensable aux mutilés, qui ont par suite de leurs blessures perdu une partie de l'élasticité de leurs mouvements. La guerre a provoqué des progrès considérables dans cette direction et il n'est guère douteux qu'on n'en doive obtenir, avec une application rationnelle et méthodique, des résultats fort importants.

La réadaptation professionnelle se distingue de la rééducation en ce qu'elle tend à replacer le mutilé dans la profession qu'il exerçait avant la guerre, soit identiquement dans la même spécialité, soit dans une spécialité très voisine dans laquelle il fera l'application d'ensemble de ce qu'il a appris au cours de son apprentissage, avec une transposition. Si l'on veut, pour prendre un exemple concret, dans la construction mécanique, le mutilé passera de la grosse à la petite partie, ou à l'outillage.

La réadaptation se fait dans l'atelier même, au milieu des compagnons, et le mutilé reprend contact avec la vie industrielle, dans des conditions aussi peu dissemblables que possible de celles où il était auparavant. La réadaptation aidera à la solution du redoutable problème de la main-d'œuvre.

Dans une matière aussi complexe, l'on ne peut pas établir de règles ou de principes rigides. L'on doit être guidé par les grandes catégories de la classification à laquelle j'ai fait allusion tout à l'heure.

Il se trouvera malheureusement — même dans la catégorie des artisans — un grand nombre de mutilés qui, eu égard soit à la nature de leurs blessures, soit au métier qu'ils exerçaient, ne seront pas susceptibles de se réadapter.

La rééducation pourra se tenter pour quelques-uns. Mais il ne faudrait pas se faire illusion sur les résultats d'ensemble qu'on peut en attendre. Le nombre des places disponibles dans les ateliers de rééducation est aujourd'hui de 3 500. C'est dire que, même en admettant que l'intensification de l'effort dans cette direction fût souhaitable et praticable, le résultat ne peut être que partiel dans l'œuvre à réaliser.

L'atelier de rééducation ne doit accueillir que ceux des mutilés dont la réadaptation à l'atelier n'est pas possible, c'est-à-dire ceux qui socialement sont le plus intéressants et son objet est de leur donner une valeur économique.

Mais le nombre des métiers qu'ils peuvent apprendre est extrêmement limité et leurs besoins de main-d'œuvre insuffisants : tailleurs, cordonniers, travail du cuir sont ceux que l'on indique le plus généralement.

Il faudrait chercher dans une direction un peu différente, je le crois, et orienter ces mutilés vers des professions dans lesquelles ils puissent s'établir à leur compte, relativement à peu de frais. Cela est surtout important pour les amputés des bras auxquels les appareils de prothèse ne peuvent rendre que très imparfaitement une capacité de travail.

Mais si grands que soient les désirs de replacer les mutilés dans des fonctions de producteurs, il en existe malheureusement un nombre trop considérable qui ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

relèvent ni de l'adaptation, ni de la rééducation, parce qu'ils sont incapables d'exercer un métier.

C'est à eux que devraient être exclusivement réservés, soit dans l'industrie les occupations de gardiens, de surveillants de chantier, etc., soit les emplois de même ordre des services publics et de l'État.

Or l'expérience montre que, jusqu'ici, c'est la méthode inverse qui a été suivie : seuls les plus valides ont été embauchés. C'est au point de vue de l'intérêt général une très lourde faute. En privant les activités productives de la France du contingent de main-d'œuvre plus efficace qu'elles pourraient trouver dans l'emploi des catégories les plus valides des mutilés de guerre, l'État se trouve financièrement en face d'un problème redoutable que la méthode suivie aggrave singulièrement. Non seulement à la charge globale des pensions il ajoute les salaires qu'il paye aux mutilés entrés à son service, mais il se prépare à y ajouter les secours qu'il faudra que les pouvoirs publics allouent à tous ceux des mutilés qui ne pourront s'occuper. Notons qu'il ne s'agit pas dans cette dernière éventualité d'un droit, mais d'une nécessité nationale préventive de désordres ou de troubles.

En procédant à l'inverse, au contraire, les forces et les moyens de production du pays se trouveraient accrus en même temps que la part de l'État serait réduite.

Les chiffres de tous ordres font défaut pour parler avec quelque précision de ces éventualités : les commissions parlementaires elles-mêmes ne sont pas en possession des statistiques les plus indispensables, de telle sorte que l'on ne peut qu'esquisser un raisonnement d'ordre général.

Il est cependant tellement évident, que l'erreur fondamentale de méthode apparaît à tous. C'est pour y remédier que naissent des propositions de loi comme celle de M. Pressemanne. Il est certes facile au législateur de décider que l'industrie, l'agriculture et le commerce français devront obligatoirement employer des mutilés. Mais est-ce bien une solution du problème tel qu'il se pose, que d'aggraver lourdement les charges de l'Industrie nationale et de diminuer par là même les ressources qu'elle doit fournir à l'État sous forme d'impôts divers ? Le Parlement ne paraît même pas s'être posé la question. Les projets de loi qui s'occupent des mutilés s'inspirent tous de l'idée même de M. Pressemanne. Au Sénat, l'article 4 du projet de loi sur les emplois aux militaires et marins réformés, au rapport de M. Strauss, dispose qu' « aucune entreprise ne pourra obtenir une concession, un monopole, ou une subvention de l'État qu'à la condition de réserver un certain nombre d'emplois à déterminer par le cahier des charges aux militaires et marins réformés ». Le gouvernement va même plus loin encore et il a fait compléter l'article 6 du projet de loi sur la réparation des dommages de guerre par une disposition aux termes de laquelle « le contrat de travail des ouvriers ou employés, occupés dans les établissements industriels, agricoles ou commerciaux, reconstruits ou restaurés, reprendra son plein effet en conséquence même de la reconstruction ou de la restauration des établissements dans la mesure des emplois disponibles et répondant aux aptitudes professionnelles de l'ouvrier ou employé (1) ».

(1) Déclarations de M. le Ministre du Travail à la Commission d'assurance et de prévoyance sociales de la Chambre des Députés. Séance du 22 février 1916. Cf. *Le Parlement et l'Opinion*, pp. 305 et 306. Mars 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au lieu de chercher, de concert avec les intéressés, dans cette période d'Union sacrée, quels étaient les moyens les plus efficaces de traiter l'un des problèmes les plus angoissants de la guerre, dont tous avaient à cœur de trouver une solution, au lieu d'étudier les modalités les plus propres à faciliter à l'industrie l'emploi efficace des mutilés de la guerre, on s'est engoué de formules qui conduisent en dernière analyse à l'obligation et à la contrainte, et qui mèneront à d'autres mesures encore lorsque l'expérience en aura été faite.

Pour apaiser d'ailleurs les objections que ne manquera pas de soulever un semblable ensemble législatif, il se trouvera complété par un projet de loi élaboré par la Commission d'assurance et de prévoyance sociales, au rapport de M. Bonnevay, son vice-président. Il adopte presque intégralement la proposition de loi de M. André Honnorat « instituant un fonds de garantie alimenté par la collectivité des industriels et destiné à couvrir la surprime afférente à l'emploi des mutilés de la guerre qui pourraient être victimes d'accidents du travail » (1).

Je ne suis pas suspect de n'avoir pas envisagé cet aspect du problème des mutilés, l'un des plus importants et des plus graves dans l'ordre pratique. J'ai exposé longuement quelles étaient les solutions de droit et de fait qui auraient convenu : c'est à l'État que doivent incomber les conséquences du sur-risque d'accident de l'emploi des mutilés en industrie et le fonds de garantie nécessaire doit être alimenté par la collectivité au bénéfice de laquelle les mutilations de guerre ont été contractées, au moyen d'une addition de centimes au principal de toutes les contributions directes (2). Mais bien qu'il y ait en apparence certaines analogies entre le système que j'ai proposé et celui de M. Honnorat, je ne puis me résoudre à accepter le sien, parce qu'à mon sens il existe dans la proposition de loi dont il est l'auteur une contradiction fondamentale qui la vicie.

L'idée première est que c'est à l'État que doit incomber, pour les raisons mêmes que j'ai indiquées, la charge supplémentaire. Il y sera fait face par un fonds de garantie spécial qui sera alimenté — et c'est là qu'existe la contradiction — par une contribution des employeurs et des assureurs. Ce qui revient à dire en dernière analyse : le Parlement affirme que les risques supplémentaires, résultant de l'emploi en industrie et en agriculture des mutilés de la guerre, provenant de la Défense nationale, ne sauraient pour ce motif incomber aux employeurs et doivent être supportés par l'État. Mais comme l'État n'a pas de fortune propre, il fera appel à l'impôt et cet impôt représentatif du risque nouveau et spécial que courent les mutilés de guerre sera payé presque en totalité par les employeurs qui, en vertu de l'affirmation première, doivent en être déchargés.

En d'autres termes on arrive à cette conclusion qu'en occupant des mutilés de guerre les chefs d'entreprise auront à supporter tous les risques, quels qu'ils soient, résultant de leur emploi et conséquemment qu'ils auront à payer non seulement ce qu'ils auraient payé si le texte de M. Honnorat n'avait pas été proposé, mais une somme supérieure, puisqu'elle sera grevée des frais d'administration du fonds de garantie que cette proposition institue.

(1) Déclarations de M. le Ministre du Travail à la Commission d'assurance et de prévoyance sociales de la Chambre des Députés. Séance du 22 février 1916. Cf. *Le Parlement et l'Opinion*, pp. 305 et 306. Mars 1916.

(2) *L'emploi en industrie et en agriculture des blessés et mutilés de guerre et la loi sur les accidents* dans *le Correspondant* du 25 juillet 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bon billet !... et quel précieux encouragement les chefs d'entreprises vont trouver à l'emploi des mutilés ! N'est-ce pas ce qui explique, — d'une fort triste façon pour ceux-ci comme pour ceux-là — la nécessité inéluctable de la proposition de M. Pressemanne ?

La réunion de l'Association des Chambres de commerce britanniques.

L'Association des Chambres de commerce britanniques a tenu à Londres une session spéciale du 29 février au 2 mars de cette année. On sait l'importance toute particulière que présentait dans les circonstances actuelles une pareille réunion, dans laquelle les représentants les plus autorisés de l'industrie et du commerce britannique discutaient des questions relatives à la politique commerciale du Royaume-Uni, telles qu'elles sont conçues par les intéressés après dix-huit mois de guerre.

Le sens général des résolutions adoptées a été indiqué au jour le jour dans la presse, mais dans une forme très résumée. Quelques idées très générales s'en dégageaient dont la plus importante, qui domine l'ensemble des discussions, était l'affirmation d'une politique de rapprochement économique nécessaire entre la Grande-Bretagne et ses colonies d'une part, et l'Empire britannique et ses Alliés d'autre part. Elle a été traduite dans trois résolutions distinctes, dont chacune a donné lieu à de longs débats et, à en juger par le compte rendu officiel, si les orateurs qui ont pris la parole étaient nombreux, leurs interventions ont toutes été favorables à ces résolutions. Elles se sont complétées et les principales différences qu'on peut relever portent non sur le principe des résolutions, mais sur des modalités.

La première, qui domine tout le débat qui s'est poursuivi devant la session spéciale de l'Association des Chambres de commerce britanniques, dit que « l'Association proclame, afin qu'elle serve de guide aux générations à venir, sa conviction basée sur l'expérience fournie par la guerre, que la force et la sécurité de l'Empire ont pour fondement sa capacité de produire tout ce qui lui est nécessaire — aussi complètement que possible, — sur son sol et dans ses usines ».

C'est le principe d'une politique économique nouvelle, que l'Association estime nécessaire en suite de la guerre et de la situation qu'elle a fait apparaître. Elle implique évidemment le départ de la politique du « libre-échangisme » à laquelle nos Alliés sont demeurés fidèles depuis quelque trois quarts de siècle. Mais dans les discours des orateurs, l'idée dominante est que le libre-échangisme, s'il a assuré, au point de vue commercial et financier, une incontestable prospérité au Royaume-Uni, a, par contre, permis que le contrôle d'industries vitales passât entre les mains d'étrangers, devenus des adversaires et que l'existence nationale elle-même s'en trouvait menacée. Il ne s'agit pas, dans les circonstances actuelles, de controverses doctrinales entre partisans de systèmes économiques, mais de la sécurité d'un grand Empire. D'ailleurs, ce qui le montre bien, c'est que la résolution originale soumise à l'Association par la Chambre de Commerce de Norwich était conçue dans un sens *national* anglais. Elle a été étendue et est devenue *impériale*, précisément parce que, eu égard aux conditions économiques du seul Royaume-Uni, elle eût été inopérante, et que c'est l'utilisation, en vue de fins communes, de toutes les ressources de l'Empire, qui permettra de réaliser l'indépendance et la sécurité économiques que l'Association des Chambres de commerce britanniques juge indispensables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La même idée dominante préside à la rédaction du texte de la deuxième résolution.

« Que le Gouvernement de S. M. prenne des mesures immédiates en vue de consulter les gouvernements des Dominions d'outre-mer et de connaître : *a*) leur avis sur les divers problèmes commerciaux résultant de la guerre, et plus particulièrement sur la réciprocité commerciale, et *b*)... »

En d'autres termes, la guerre révèle la gravité de la situation créée par l'absolue liberté commerciale, qui a permis aux adversaires de compromettre l'œuvre de défense nationale. Grâce à cette liberté, ils se sont assuré la maîtrise de certaines productions absolument indispensables, telles que les produits chimiques et les explosifs. Il faut y parer et ne pas permettre le retour de la situation antérieure.

C'est tout d'abord à des ententes entre la Mère Patrie et les Dominions qu'il faut recourir. Et l'un des moyens les plus efficaces est l'étude en commun des problèmes de la guerre en vue d'aboutir à une solution susceptible de concilier les intérêts en présence. L'unité de l'Empire sur le terrain politique et militaire a pour corollaire des accords économiques.

La dernière résolution de cette catégorie précise le sens des deux précédentes et l'élargit, car elle conduit à l'indication de la politique économique vers laquelle il faut que tende la Grande-Bretagne.

S'il est nécessaire que l'Empire britannique tire de son propre sol et de ses usines le maximum de la subsistance culturale et industrielle qui lui est indispensable ; si la substitution, qui en est la conséquence de l'unité impériale à l'unité nationale économique implique des accords entre la Métropole et ses Dominions, si en un mot l'Empire britannique veut pouvoir se dispenser de recourir aux Empires du Centre dans l'avenir, et néanmoins maintenir et développer son commerce, deux ordres de mesures doivent être à la base de la nouvelle politique : d'une part, celles qui auront pour objet de prévenir un nouvel envahissement économique austro-allemand et, d'autre part, celles qui cimenteront de façon durable les liens entre l'Empire britannique et ses Alliés. C'est dire en d'autres termes que l'aboutissant est l'opposition au bloc économique austro-allemand d'un bloc économique des Alliés.

Pour constituer ce bloc économique, la formule que suggère l'Association des Chambres de commerce britannique est l'institution d'un double régime préférentiel : l'un entre le Royaume-Uni et les autres parties de l'Empire britannique, l'autre entre l'Empire britannique et les puissances alliées.

Et pour répondre au second objet, il faut à la fois prévenir le retour du *dumping* et des conditions antérieures à la guerre par une restriction au commerce avec les pays ennemis et en stimulant les développements des productions nationales.

C'est ce que cherche à traduire la troisième résolution :

« Cette Association est d'avis que, pour maintenir et développer notre commerce après la fin de la guerre, il est nécessaire de réaliser une union commerciale plus étroite entre les diverses parties de l'Empire, de stimuler nos relations commerciales avec nos Alliés et que, pour la réalisation de cet objet, il est désirable que des mesures soient prises :

a) pour établir des relations commerciales préférentielles réciproques entre toutes les parties de l'Empire britannique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

b) pour établir une réciprocité commerciale entre l'Empire britannique et les pays alliés.

c) pour le traitement favorable des pays neutres, et

d) pour restreindre, au moyen de tarifs ou autrement, les relations commerciales avec les pays ennemis, de manière à rendre impossible le *dumping* ou le retour aux conditions antérieures à la guerre et pour stimuler le développement des productions nationales et, par voie de conséquence, l'accroissement d'emploi du travail national.

En conséquence, elle demande que le Gouvernement de S. M. soit saisi, par une députation de l'Association, de cette résolution afin qu'il invite des représentants des Colonies et des pays alliés à conférer d'abord séparément, puis collectivement avec des représentants de ce pays, en vue d'arriver à une action commune. »

Le sens de cette résolution est des plus nets : elle aboutit à l'abandon par la Grande-Bretagne du libre-échangisme général de Cobden et de Bright pour la constitution d'un nouvel ensemble économique qui, en tout cas, vis-à-vis des pays ennemis, sera nettement protectionniste.

Si importante que soit l'opinion de l'Association des Chambres de commerce britanniques, si nettes que soient les résolutions qu'elles ont adoptées, on ne saurait conclure que cette opinion est celle de toute l'Angleterre. Les libre-échangistes comptent encore de nombreux partisans, et les affirmations que nous venons de citer ont provoqué une profonde émotion. Des controverses sont de nouveau engagées, qui rappellent la campagne Chamberlain de 1904, et l'on dirait parfois, à voir les arguments auxquels on recourt de part et d'autre, qu'il s'agit d'une nouvelle discussion théorique ou politique, qu'il n'est rien survenu qui puisse amener libres-échangistes ou protectionnistes britanniques à considérer à nouveau tout le problème, en se plaçant à un point de vue entièrement différent : celui de la guerre, des leçons qu'elle a apportées et des conséquences de tout ordre qu'elle comporte.

Poursuivant notre rapide analyse des travaux de l'Association, il nous faut mentionner également une résolution relative aux *Navigation Laws*.

L'Association approuve les déclarations faites le 10 janvier à la Chambre des Communes par le président du Board of Trade aux termes desquelles aucun avantage ne pourra être accordé à la navigation sous pavillon étranger si le pavillon national n'en bénéficie pas et elle approuve également la condamnation des lois existantes, prononcée également par le Président du Board of Trade, grâce auxquelles les navires étrangers subventionnés peuvent utiliser les ports britanniques et bénéficier des facilités qu'ils offrent en échappant aux payements des droits de port. Elle demande que des mesures immédiates soient prises dans ce sens.

Cet ensemble a été complété par une série d'autres résolutions de même inspiration et tout aussi nettes dans leur rédaction.

L'une demande des mesures propres à développer les industries nées de la guerre pour remplacer les productions qui étaient presque exclusivement d'origine allemande ou austro-hongroise, et le développement des recherches scientifiques.

Protectionniste évidemment dans sa forme et dans les résultats auxquels elle conduira, cette résolution est d'une inspiration identique aux deux premières. Et en outre elle a également pour objet de tenir compte des risques que, dans un intérêt de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

défense nationale, certains industriels ont acceptés, en instituant de toutes pièces des fabrications entièrement nouvelles en Angleterre et que la guerre rendait indispensables.

Il semble bien que les pouvoirs publics britanniques ne soient pas loin d'être, sur ce point, d'accord avec l'Association des Chambres de commerce, car dans une intervention récente à la Chambre des Communes, M. Lloyd George disait que l'expérience prouvait que certains monopoles, exercés en fait par les Allemands, avaient beaucoup moins en vue des objets commerciaux que des objets militaires, et qu'il y avait donc lieu d'y échapper.

L'Association a également demandé que toutes les entreprises commerciales et industrielles existant dans l'Empire britannique fussent placées sous le contrôle britannique aussi bien au point de vue des capitaux que de la direction.

C'est là un problème qui présente un égal intérêt pour toutes les puissances belligérantes, qui toutes ont souffert des mêmes maux, aux mains de la pénétration germanique. Mais la solution est plus facile à indiquer qu'à réaliser. Il suffit quant à présent d'en marquer la difficulté et de souligner son importance.

MAURICE ALFASSA.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER
membre du Conseil

LA DÉPRÉCIATION DE LA TERRE DANS CERTAINES RÉGIONS de la France.

Dans de précédentes notes d'Agriculture (février 1914), à propos de la *Nouvelle évaluation de la propriété non bâtie en France*, nous avons essayé de montrer comment, suivant nos diverses régions françaises, s'observent de très grandes différences dans les fluctuations de la valeur des terres.

Si dans l'ensemble de la France il y a eu de 1879 à 1908 diminution considérable de la valeur foncière de la propriété rurale (tombée de 91 milliards de francs en 1879 à 61 milliards de francs en 1908) (1), cependant certains pays de France ont vu la terre augmenter de valeur, tandis que dans d'autres, au contraire, nous assistions à un véritable effondrement de la valeur véniale et locative de la propriété non bâtie, à un quasi abandon de la terre.

Les statistiques forcément ne peuvent nous donner sur ce grave problème de la situation de la propriété rurale que des généralités, elles ont été établies par des agents de l'Administration qui le plus souvent se contentent de consigner des chiffres recueillis de façons parfois différentes. A ces statistiques il manque la vie. Or précisément quelques mois avant la guerre, M. Pierre Caziot, inspecteur principal du Crédit foncier de France, publiait dans l'Encyclopédie agricole, que dirige avant tant de compétence et d'autorité notre distingué collègue M. G. Wery, un très remarquable ouvrage sur *la Valeur de la terre en France*, – description des grandes régions agricoles et viticoles, prix et fermages des biens ruraux, — et M. Gauwain, dans le rapport qu'il présenta à l'Académie d'Agriculture pour faire attribuer à cet ouvrage de M. Caziot le prix Vieillard, écrivait : « Ce qui caractérise ce livre, ce qui en fait le principal mérite et ce qui doit en assurer le succès, c'est qu'il a été conçu sur le sol lui-même et qu'il y est né. Tandis que la plupart des ouvrages d'économie et de statistique s'élaborent dans le silence des bibliothèques et ont pour base des documents qui reposent sur des observations d'autrui, celui-ci s'est élaboré en plein air, en présence du sol et de la nature, et il repose principalement sur les observations personnelles de l'auteur, sur ce que celui-ci a pu constater, sur ce qu'il a vu ou entendu.

« M. Caziot appartient, en effet, au Crédit Foncier de France. Après de fortes études à l'Institut National agronomique, dont il avait été l'un des meilleurs élèves, il est

(1) Encore M. Caziot, avec sa grande compétence en ces matières, trouve-t-il cette évaluation de 61 milliards erronée : selon lui, la valeur actuelle de la propriété rurale en France ne dépasserait guère 55 milliards.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entré au Crédit Foncier, il y a près de dix-sept ans, et il y exerce les fonctions d'inspecteur, chargé de l'estimation d'immeubles de toutes catégories. En cette qualité il a parcouru toutes les régions de la France sans exception, et c'est au cours de ses tournées qu'il a recueilli les principaux éléments de cet ouvrage. Depuis six ans, il remplit auprès du Conseil d'administration du Crédit Foncier, en ce qui concerne les expertises, les fonctions de rapporteur, ce qui lui a permis de joindre à ses observations personnelles celles de ses collègues, recueillies dans les mêmes conditions que les siennes, avec la garantie des méthodes rigoureuses d'évaluation que le Crédit Foncier impose à ses agents. Je ne crois pas que personne soit en meilleure situation que M. Caziot pour apprécier exactement la valeur actuelle de la terre en France. »

Si nous avons tenu à citer intégralement cette appréciation de M. Gauwain, c'est pour bien indiquer la confiance que l'on peut avoir dans les chiffres que nous donne M. Caziot et dans les conclusions qu'il en tire au point de vue de la situation agricole de nos régions françaises.

On nous permettra d'ajouter que les observations personnelles, que nous avons été amené à faire au cours de nos voyages agricoles, coïncident de tous points avec celles de M. Caziot, et c'est parce que l'abandon de certaines régions nous paraît d'une telle gravité pour l'avenir de notre pays, que, quoi qu'il en coûte, nous pensons qu'il vaut mieux faire connaître loyalement cette situation, si lamentable soit-elle.

***

Il y a, à l'heure actuelle, en France des terres qui sont réellement à *coloniser ;* nous pouvons, nous devons, et après cette guerre plus que jamais, ne pas laisser incultes, abandonnés, dépeuplés des pays de France. Comme l'écrit M. Caziot, en effet :

« La terre reste la base la plus solide de la fortune française, c'est elle qui a permis à notre pays ruiné et ravagé plus que tout autre dans le cours des siècles passés par les guerres, les invasions, les révolutions, de renaître toujours plus vigoureux et plus riche, et c'est encore elle, espérons-le au moins, qui nous permettra de sortir de la dépression du temps présent, comme de subir sans dommage vital les épreuves des temps à venir (1). »

Des régions qui ont le plus souffert de la diminution de la valeur de la propriété foncière on peut distinguer deux principales catégories : Il est des régions dont les terres sont délaissées parce qu'elles se trouvent actuellement dans de mauvaises conditions pour être cultivées avec profit ; la constitution de la propriété, par exemple, y est défectueuse, les domaines y sont morcelés en une infinité de parcelles de culture difficile et coûteuse ; les terres encore ne sont pas fertiles, rendent peu ; la main-d'œuvre locale est attirée par les usines et les industries qui se sont installées dans le pays, etc.

Mais il y a des régions abandonnées dont les terres, au contraire, sont excellentes comme fertilité, dans lesquelles la constitution de la propriété est parfaite, répartie en domaines d'un seul tenant, admirablement adaptés à l'exploitation d'une famille de paysans, et où cependant la terre se meurt parce que la vie se retire des campagnes, parce que, suivant l'expression d'Onésime Reclus, les cloches sonnent dans ces campagnes pour des enterrements plus souvent que pour des baptêmes.

(1) Page 5 de l'ouvrage de M. Caziot publié avant la guerre de 1914.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

***

Depuis le milieu du siècle dernier, et surtout depuis une trentaine d'années, nous constatons en France, au point de vue agricole, un phénomène des plus curieux : des pays jadis justement réputés comme déshérités, parce que constitués de sols ingrats, pauvres, dans lesquels le blé, les plantes fourragères, les légumineuses, etc., ne pouvaient pousser, sont devenus de bons pays agricoles, des pays où la terre est recherchée, où la propriété augmente de valeur ; tel est le cas de la Bretagne, du Bourbonnais, du Limousin, de la Vendée, et en général des pays de *terres froides*. Dans ces pays, selon la remarque de notre éminent maître M. E. Risler, les terres sont incomplètes ; par suite même de leur régime géologique (formations granitique, gneissique, etc.) elles manquent de chaux et d'acide phosphorique notamment ; la rareté des routes, dans ces mêmes pays de relief très accentué et la difficulté des voies de communication ne permettaient pas d'y apporter, économiquement au moins, les amendements calcaires et phosphatés. Mais avec le développement de notre système vicinal, avec la construction des voies ferrées, grandes lignes d'abord, puis réseaux de chemins de fer départementaux, ces mêmes pays ont pu faire apporter à bon marché, dans toutes les terres, les amendements nécessaires ; ils ont pu compléter ces terres au point de vue chimique, en même temps que des travaux d'assainissement, des drainages, etc., en amélioraient les propriétés physiques.

D'autre part, « la constitution terrienne de ces pays (fermes, métairies ou borderies d'un seul tenant ou bien groupées, grandes ou moyennes propriétés bien équilibrées en terres et en prairies), née de leur médiocrité passée (1), allait faire leur richesse. L'imperméabilité même de leur sous-sol, qui était leur principal défaut, devenait presque un avantage dans les pays vallonnés assurant, par l'utilisation des eaux de ruissellement, une production herbagère propice à l'élevage. Ces pays, qui produisaient peu de chose jusqu'alors, devaient trouver des conditions de plus en plus favorables, grâce à une grande variété de production.

« Ce sont ceux qui ont surtout profité des progrès de la science agronomique ; certains ont subi une transformation totale et comptent désormais parmi les plus riches pays de France.

« La valeur du sol dans ces régions a presque partout suivi une hausse continue à peine arrêtée par la crise agricole, 1880-1900. Il n'est pas de contrées en France où la valeur de la propriété ait plus progressé depuis cent ans que dans le Bourbonnais, la Sologne, la Brenne, le Limousin, la Bretagne, la Vendée. Le XIXe siècle a été leur siècle, et ils y ont trouvé réuni un ensemble de conditions favorables à leur plein essor

(1) « Les conditions mêmes de la vie agricole dans ces « bocages » et ces « gâtines » non seulement se prêtèrent, mais obligèrent les populations à une fragmentation de la propriété en exploitations autonomes isolées les uns des autres. Là, point de possibilité de créer des villages de culture, car l'accès des terres éloignées aurait été trop difficile. Il fallait bâtir sur les lieux mêmes de cette culture ; l'agglomération agricole y était forcément réduite à sa plus simple expression : la métairie ou la borderie, métairies ou borderies réparties d'une façon plus ou moins dense sur toute la surface du territoire.

« Dans ces régions de *fermes d'un seul tenant, la grande propriété* put se constituer tout à son aise grâce à la faible valeur du sol. Cette constitution terrienne, dérivée de la nature même du sol, revêt un caractère d'indélébile permanence. Elle existe de nos jours comme elle existait au moyen âge. » (CAZIOT.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agricole. Mauvais pays, pays froids, pays stériles, pays marécageux pendant de longs siècles, ce sont maintenant des pays riches et qui peuvent le rester longtemps encore. » (Caziot.)

Au contraire, les vieux pays agricoles, c'est-à-dire les pays calcaires, ont été fortement dépréciés dans la seconde moitié du XIXe siècle.

La situation, dit M. Caziot, se renverse tout à fait en ce qui concerne la plupart des pays à terres calcaires (de ceux au moins qui le sont tout à fait : Bourgogne du nord, Saintonge, Quercy, Périgord et non de ceux où l'importance de la couche limoneuse atténue l'action directe du sous-sol calcaire comme en Beauce ou dans certains pays du Nord). Et cependant l'importance passée de ces mêmes pays calcaires fut considérable ; c'est que pays de grandes plaines, vastes plateaux oolithiques ou crayeux, le sol perméable et sain s'y prête aisément à la culture ; la charrue y trace son sillon avec facilité et les plantes n'y craignent pas l'excès d'humidité. Dans ces plaines et sur ces plateaux se sont formés les premiers établissements humains (dans les temps historiques), une vie intense s'y est manifestée de bonne heure et s'y est maintenue. Bourgogne, Lorraine, Picardie, Artois, provinces à sol ou à sous-sol calcaire ou crayeux, furent les plus riches de France au moyen âge, et cette prospérité s'est maintenue presque jusqu'à nos jours. L'intensité de la vie champenoise est attestée par la renommée des foires de Troyes, d'Arcis-sur-Aube et de Provins, les plus considérables qui fussent en France au moyen âge avec celles de Beaucaire et de Lyon ; elle est attestée encore par la densité du réseau de routes existant dans l'Est et le Nord-Est de la France au XVIIe siècle, contrastant avec la rareté de ces routes dans le Plateau Central et dans l'Ouest.

Cette importance des plateaux calcaires a été aussi grande dans le Midi que dans le Nord : le Quercy, le Périgord, l'Angoumois, la Saintonge ont eu, dans l'ancienne France, une situation toute différente et très supérieure à celle qu'ils occupent aujourd'hui. Ces plateaux où l'aride oolithe affleure si souvent comme dans les Causses quercynois et qui étonnent parfois par leur aridité, attirèrent constamment les migrations humaines.

C'est que les sols calcaires, par les commodités culturales qu'ils présentent, ont toujours été les premiers utilisés par les hommes, même à des époques proches de la nôtre. Ce sont des terrains faciles à labourer, à travailler, qui n'exigent pas de gros efforts de la part des attelages. En Champagne, par exemple, deux chevaux suffisent à tirer la charrue (alors qu'il en faut six dans les terres fortes et argileuses des pays voisins). Ces terres, sans être riches au point de vue chimique, tout au moins possèdent en quantité le calcaire, et la nitrification y est active ; elles sont, du reste, perméables, n'exigent pas de travaux d'assainissement, de drainage.

L'eau, par contre, trop souvent leur fait défaut, on n'y rencontre pas de sources ou seulement dans le fond même des vallées principales, et celles-ci, la plupart du temps, sont très éloignées les unes des autres (on ne compte, en Champagne, qu'un cours d'eau par 99 kilomètres carrés, alors qu'on en compte un par 3,3 kilomètres carrés dans le Morvan).

La nappe d'eau souterraine ne se rencontre au-dessous des plateaux qu'à 60, quelquefois même, comme en Picardie, qu'à 80 ou 100 mètres de profondeur. Précisément pour des raisons d'approvisionnement en eau, pour raisons aussi de commune défense

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en ces pays découverts, les populations dans les régions calcaires presque partout se groupèrent en villages.

L'une des conséquences de cette concentration villageoise, comme le note très justement M. Caziot, fut la division progressive du sol et son émiettement jusqu'au degré que nous trouvons de nos jours dans presque toutes les plaines calcaires.

Et comme la dispersion, l'éloignement, l'exiguïté des parcelles empêchent de réaliser les conditions d'une culture normalement rémunératrice, la constitution terrienne de ces contrées (villages de cultivateurs et territoires morcelés ou pulvérisés) ne correspond plus aux nécessités de la culture moderne ; ces pays se sont dépeuplés peu à peu, et la valeur de la terre y a baissé rapidement. « Une sorte de mort latente envahit ces contrées (1). »

Il n'est pas inutile, dès lors, d'insister une fois de plus sur les inconvénients du morcellement excessif de la terre, puisque ce morcellement est non pas certes la seule cause, mais une des causes principales de la triste situation de ces contrées calcaires.

On confond encore trop souvent : division de la propriété et morcellement, ce qui cependant est bien différent : La *division de la propriété*, écrit M. Caziot, s'entend de la répartition du territoire d'une contrée entre un certain nombre de propriétaires ; selon que l'étendue de chacune de ces propriétés est plus ou moins considérable, nous nous trouvons en présence de pays de grandes, de moyennes ou de petites propriétés, de pays mixtes. Un pays de petites propriétés, la Sarthe, par exemple, n'est pas forcément un pays morcelé, et la division du sol en unités d'exploitation très nombreuses (borderies, locateries), a toujours eu des conséquences agricoles ou sociales très heureuses, quand cette division n'est pas compliquée par le morcellement.

Le *morcellement* est le fractionnement d'une propriété en un nombre plus ou moins grand de *parcelles*. Une propriété rurale peut être d'un *seul tenant*, c'est-à-dire à parcelles soudées formant en somme une grande parcelle, ou *morcelée*, c'est-à-dire divisée en parcelles dispersées un peu partout et isolées les unes des autres. Le morcellement est toujours désavantageux ; poussé à l'extrême, il aboutit à des *propriétés pulvérisées atomisées*, dont l'existence devient de plus en plus un anachronisme foncier.

Les t[illegible]dances essentielles de l'agriculture moderne, qui sont pour elle d'une nécessité [illegible]itale, se résument suivant la formule très simple qu'énonce ainsi M. Caziot : accroissement de la production et diminution des frais d'exploitation. Ni l'une ni l'autre de ces conditions de prospérité, ajoute-t-il, ne peuvent être convenablement réalisées dans les régions morcelées.

L'enchevêtrement des parcelles entraînant les servitudes de passage, l'obligation de suivre les mêmes assolements généraux, réglés une fois pour toutes, etc., font, en réalité, que la jouissance d'une propriété morcelée n'est qu'une jouissance partielle « et le propriétaire des plaines de l'Est n'est pas autant propriétaire que le bordager de l'Anjou ou du Maine ».

(1) Il ne s'agit ici, bien entendu, nous le répétons, que *des mauvais pays calcaires* (Causses, Champagne, Châtillonnais, Auxerrois, etc.) ; il y a, en effet, de bons pays calcaires comme la Beauce, certaines parties du Berry, de la Picardie, etc., où les limons fertiles dominent, où rares sont les parcelles où la roche calcaire affleure presque à nu, sans couverture de limon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les machines agricoles, qui sont devenues une nécessité, sont d'un emploi peu avantageux sur des parcelles trop exiguës ; et nous ne parlons pas ici seulement des appareils de culture mécanique, pour lesquels la chose est évidente (voir Notes de culture mécanique de ce même numéro), mais de toutes les machines dont l'usage est aujourd'hui indispensable pour remplacer la main-d'œuvre qui fait défaut, moissonneuses, faucheuses, semoirs, etc.

La culture et la récolte dans une propriété divisée demandent beaucoup plus de temps que dans une propriété groupée. Le morcellement des parcelles d'une même exploitation, dans bien des cas, exige un personnel et des attelages en nombre double de ceux nécessaires pour bien faire valoir une exploitation de même étendue, mais d'un seul tenant, ou en quelques champs bien agglomérés.

Le morcellement est très accentué dans l'Est de la France : Champagne, Lorraine, Bourgogne calcaire. Dans ces pays calcaires secs il a une origine naturelle, par suite de la nécessité du groupement des cultivateurs en bourgs ou villages, et cette division a été encore accrue par les partages successoraux pratiqués dans l'esprit de notre code civil, c'est-à-dire en divisant les parcelles en sous-parcelles.

A cette constitution terrienne tout à fait défectueuse, ajoutez la mauvaise qualité de nombreuses terres calcaires, leur aridité naturelle, puis la diminution de la population, les difficultés de trouver de la main-d'œuvre, la prédominance de l'industrie et son extension (Lorraine), et vous comprendrez, hélas ! trop aisément les causes qui ont amené, ensemble ou séparément, la déplorable situation actuelle de nos pays de l'Est.

« Ces contrées, dont certaines furent parmi les plus riches et les plus prospères de France, et qui manifestèrent dans le cours des siècles passés une vie rurale intense, sont aujourd'hui des régions où la friche gagne sur la culture, et où celle-ci ne se maintient que grâce aux effort inouïs des populations réduites qui y vivent encore ; ce sont des *pays usés*. »

Et M. Caziot cite quelques faits pour donner une idée exacte de la situation : entre Bar-sur-Aube et Vitry-le-François, dans le canton de Chavanges (Aube), une ferme de 152, 75 ha (ferme de Verseuil) a dû être mise en vente trois fois avant d'être adjugée et il a fallu la détailler pour arriver à vendre le tout 41 000 f (270 f l'hectare). Cette ferme a été louée autrefois jusqu'à 7 000 f ; elle était encore louée 3 500 f en 1877. Les bâtiments furent incendiés vers cette époque, et leur reconstruction avait coûté 36 000 francs, non compris les frais de restauration de la maison d'habitation qui s'étaient élevés à quelques milliers de francs.

Une autre ferme de la même région, pourvue de bâtiments importants et d'une superficie de 64 ha, s'est vendue récemment 7 700 f, soit 120 f l'hectare. Elle était louée, moyennant 45 quintaux de blé, qui, à 25 f le quintal représentaient un fermage de 1 100 f.

Dans une commune du canton de Châteauvillain (Haute-Marne), qui est descendue en dix ans de 232 habitants à 169 habitants, une propriété de 44 hectares en *culture* vaut 5 000 f, soit à peine 100 f l'hectare, et, si on la vendait, on ne trouverait même pas ce chiffre, car *personne n'achèterait*.

Dans une autre commune, entre Chaumont et Bar-sur-Aube, un propriétaire a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acheté, pour reboiser, d'anciennes terres labourables devenues friches, à des prix variant de 10 à 50 f l'hectare (3 000 parcelles = 175 ha).

Dans toute la mauvaise Champagne crayeuse dite pouilleuse, la plupart des propriétés rurales ne valent pas plus de 200 francs l'hectare, et c'est très joli quand elles y arrivent. Dans la bonne Champagne, il est exceptionnel de dépasser 600 à 700 f l'hectare (en grandes propriétés), et partout les ventes présentent les plus grandes incertitudes.

Parmi les pays calcaires de l'Est, la Bourgogne du Nord, si l'on fait abstraction de l'Auxois, peut bien compter comme l'un des plus pitoyables pays de France, au point de vue foncier, et l'un de ceux où la valeur de la propriété rurale s'est amoindrie dans les plus fortes proportions.

Auxerrois, Tonnerrois, Châtillonnais, plateau de Langres, Montagne et plaine de Dijon sont tous des pays en pleine débâcle foncière.

L'aspect des villages de l'Auxerrois et du Tonnerrois est, du reste, symptomatique; les bâtiments délabrés et abandonnés qu'on y rencontre donnent l'impression pénible d'un pays fini et en train de mourir, et cette apparence fréquemment misérable contraste avec l'allure pimpante des villages bourbonnais ou solognots où les maisons neuves et coquettes abondent.

Quand on va de Paris à Dijon, aussitôt après Nuits-sous-Ravières jusqu'à Dijon, on trouve, à gauche de la voie ferrée, une région oolithique maigre, Châtillonnais d'abord, Montagne ensuite et, plus au Nord-Est, plateau de Langres.

Ces régions sont formées de maigres plateaux au sol calcaire pierreux, aride et peu profond, réduit souvent à une mince pellicule. Ce sont des pays d'élection du mouton. La terre ne s'y contente pas d'être mauvaise, elle est morcelée, pulvérisée, ce qui fait deux maux quand un seul aurait suffi. La population y diminue fortement, et les villages se vident; presque partout on rencontre des masures abandonnées, tombant en ruines. Seules les parcelles avoisinant les villages et les rares prairies situées au fond des vallées ont quelque valeur; le surplus est partout difficilement vendable, même à bas prix. Les fermes du Châtillonnais ne valent guère plus de 100 à 300 f par hectare, et encore ne faudrait-il pas être trop pressé pour les vendre à ces prix.

Personne ne veut plus d'immeubles ruraux, tant sont grandes les difficultés de trouver des fermiers sérieux et des ouvriers.

Cette contrée est maigre, mais elle ne méritait pas un pareil sort, observe M. Caziot; on trouve, en effet, dans la Champagne berrichonne un sol parfois aussi maigre, et cependant la situation y est toute différente : la propriété n'est pas morcelée et la population n'y diminue pas d'une façon excessive.

***

Dans les régions calcaires de l'Est de la France dont nous venons de parler, la crise de la propriété foncière et de l'agriculture est due en grande partie à des causes matérielles; ailleurs et notamment dans le Sud-Ouest de la France la crise foncière, encore plus intense, est due avant tout à des causes morales, à la dépopulation : « Faute d'héritiers, la terre y tombe en déshérence. »

Les pays du Sud-Ouest, écrit M. Caziot, Quercy, Périgord, Agenais, vallée de la Garonne, Armagnac, etc., sont actuellement les plus mauvais pays de France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce sont ceux qui marquent le plus fortement au point de vue foncier les conséquences désastreuses d'une diminution générale de vitalité.

Tous ces pays possèdent en eux-mêmes les éléments matériels d'une solide prospérité et ils furent très prospères. On y trouve sans doute de bien mauvais plateaux, mais quelles terres peuvent se comparer aux alluvions des vallées quercynoises ou périgourdines et à celles de l'opulente vallée de la Garonne!

« Avec cela un climat doux, sans excès de sécheresse ou d'humidité, permettant les productions les plus variées. N'est-ce pas suffisant pour en faire les plus prospères régions de France? Et cependant c'est la plus lamentable. » Avec M. Caziot toujours comme guide, examinons en effet la situation de quelques-uns de ces pays du Sud-Ouest.

Le département de Lot-et-Garonne et une bonne partie de celui de Tarn-et-Garonne forment une magnifique région, constituée par une puissante vallée médiane, qui est la vallée ou plaine de la Garonne allant de la Réole aux confins du pays toulousain, par des vallées secondaires très importantes, Lot, Tarn, Aveyron et quantité d'autres vallées latérales. La fertilité de cette région est certainement au-dessus de la moyenne, les alluvions profondes des vallées ont une valeur culturale qui n'est nulle part dépassée ; quant aux terres des coteaux, elles sont fréquemment excellentes. Il semble donc que dans ce pays, dont la division culturale en métairies moyennes ou petites est telle qu'on ne saurait en concevoir de meilleure, où, grâce à un climat exceptionnel, toutes les productions sont possibles, on devrait trouver une situation foncière brillante et solidement assise sur une prospérité agricole presque fatale.

C'est précisément la situation contraire que l'on rencontre. Dans l'Agenais toutes les propriétés sont frappées d'une énorme dépréciation et sont difficilement vendables ; dans les coteaux il n'y a plus de cours ; les terres des vallées se vendent moins malaisément, mais elles ont perdu tout autant de valeur.

La baisse n'a été en aucune façon arrêtée par la période de prospérité agricole 1900-1912. Les faits qui en témoignent pullulent, et nous n'avons que l'embarras du choix, dit M. Caziot :

Une propriété de 93 ha d'un seul tenant, bien bâtie, avec *maison de maître* et sept métairies à Aiguillon entre Garonne et Baïse, constituée de terres d'alluvions propres à toutes cultures, était revenue en 1876 à 360 000 f (3 850 f l'hectare). Ce prix, ajoute M. Caziot, dépasserait 400 000 f si l'on pouvait connaître les dissimulations faites dans les acquisitions (et sans faire état des nombreuses améliorations réalisées depuis ces acquisitions). Cette propriété de qualité telle qu'on en trouverait difficilement de meilleure (pour une pareille importance) dans tout l'Agenais, s'est vendue, en 1904, 105 000 f ou 1 130 f l'hectare, soit une dépréciation de 70 p. 100.

« En Bretagne, ce serait le prix d'une propriété très médiocre, comportant un tiers de landes. En Flandre, la propriété en question vaudrait 400 000 f. Les Flamands assurent à leur sol une valeur au moins quatre fois plus grande que ne peuvent le faire les Agenais pour le leur. S'il était possible de nous exprimer numériquement, nous dirions qu'un Flamand ou un Breton valent socialement, à l'heure actuelle, au moins quatre Gascons. Il ne tient d'ailleurs qu'à eux de rétablir au moins l'égalité. »

Une propriété de 289 ha, située dans l'arrondissement de Castelsarrazin (Tarn-et-Garonne), mais près de Moissac, en plaine, évaluée autrefois 286 000 f, s'est vendue en 1906, 85 500 f, soit 293 f l'hectare.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la commune de Montauban, une propriété de 44,38 ha, estimée en 1898, 66 000 f, ne valait plus que 24 000 f en 1905 et a été adjugée en 1907 16 000 f, soit 360 f l'hectare.

Dans le canton de Bouglon (arrondissement de Marmande, Lot-et-Garonne), une propriété de 25 ha est passée par les valeurs suivantes résultant de ventes successives :

Années.	Valeur. francs.	Hectare. francs.
1873.	24 000	960
1899.	13 000	520
1908.	10 500	410

Dans cette partie du Lot-et-Garonne, la valeur des propriétés varie de 300 à 700 f l'hectare, etc.

C'est que « Lot-et-Garonne et Tarn-et-Garonne sont descendus de 540 000 habitants en 1872 à 450 000 habitans en 1911. Avec une pareille puissance d'auto-destruction, il ne restera plus de Gascons en Gascogne dans deux siècles, et ce suicide social ne s'atténue pas, puisqu'en 1912 les Agenais opposaient seulement 100 naissances à 131 décès.

« En beaucoup d'endroits les terres ne sont plus cultivées et ne soutiennent leur valeur (déjà si minime) que grâce à l'immigration aveyronnaise, charentaise, vendéenne ou espagnole. »

Et maintenant voici l'Armagnac, qui correspond à peu près au département actuel du Gers. « Par la qualité de son sol, l'Armagnac est un pays moyen et parfois même un excellent pays. Il n'est guère de contrées où les *divisions culturales* soient plus en harmonie avec les nécessités agricoles présentes. L'unité culturale habituelle est la petite métairie ou « borde » de 15 à 30 ha d'un seul tenant, bien équilibrée en prés, terres et bois. Ces petites métairies sont pour ainsi dire faites sur mesure pour des familles paysannes moyennes (trois ou quatre enfants), leur faisant rendre, sans apport de main-d'œuvre étrangère, le maximum de produits. Des productions accessoires, très avantageuses, comme l'oie et le dindon, y réussissent admirablement et l'élevage de la robuste race gasconne s'y fait dans les meilleures conditions... Nos Bourbonnais ou nos Beaucerons feraient fortune en quelques années dans ces conditions. »

Or par la débâcle foncière qui y sévit en s'accentuant toujours depuis vingt ans c'est bien l'un des derniers pays de France. On y vend entre 150 et 400 f l'hectare des propriétés qui vaudraient 1 000 à 1 500 f en Berry ou en Limousin. Une propriété tant soit peu importante n'est vendable qu'à des étrangers.

Un domaine de 159 ha du canton de Marciac (Mirande) évalué 375 000 f en 1881, a été payé 83 000 f après la crise phylloxérique, il valait 63 000 f en 1900 (400 f l'hectare). Une autre propriété de la même région de 132,83 ha, évaluée 140 000 f en 1883, a été achetée 35 000 f en 1907 (260 f l'ha).

Dans le canton de Nogaro, une ferme de 51,70 ha, valant 260 000 f en 1878 s'est vendue, en 1909, 6 100 f, soit 117 f l'hectare. Les propriétés de ce canton de Nogaro, bonnes ou mauvaises, sont fréquemment invendables, etc., et il est d'autres parties encore de ce même département du Gers où les *ventes sont absolument impossibles à n'importe quel prix.*

Mais l'Armagnac est le premier pays de France, fait remarquer M. Caziot, pour l'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fécondité humaine. En 1912 on y comptait seulement 100 naissances contre 143 décès, alors que pour le même nombre de naissances le Finistère et le Pas-de-Calais descendent à 61 et 62 décès.

« Jusqu'à nouveaux calculs, le peuple de l'arrondissement de Lectoure est celui de notre pays qui s'applique le mieux à disparaître de la terre des vivants. Dans ces campagnes qui s'abandonnent, la cloche ne sonne en moyenne que 669 baptêmes contre 1 005 inhumations. » (Onésime Reclus.)

A côté de cette région fertile de l'Armagnac et de l'Agenais, les maigres sables des *Landes* sur leur imperméable alios assurent la richesse à une population vaillante et qui maintient ses effectifs avec des familles nombreuses. Aussi M. Caziot ajoute avec raison : Répétons-le encore une fois, la valeur foncière d'un pays est en relation étroite avec la santé morale de la population qui l'habite.

Faut-il s'étonner, après tout ce que nous venons de rappeler, que cette région du Sud-Ouest de la France nous donne une production agricole très faible ? A maintes reprises ici même nous avons insisté sur la faiblesse notamment des rendements en blé de l'Aquitaine. Chaque année les emblavures en blé y couvrent plus d'un million d'hectares, mais l'hectare y produit rarement 10 qx de blé en moyenne; 6,7 qx en 1915, 5 qx seulement en 1915 dans le Gers (qui avait ensemencé 109 000 ha en blé).

***

Nous ne pouvons pas, nous ne devons pas, comme nous le disions au début de ces notes, laisser en France des terres ainsi abandonnées : en exposant la triste situation actuelle de certaines de nos régions, au point de vue agricole, nous ne nous dissimulons nullement les difficultés des efforts à faire pour changer et améliorer cette situation; si des progrès d'ordre technique suffisaient, la chose serait relativement très aisée, mais dans bien des cas, de la part des populations qui y vivent il faut avant tout une rénovation morale. Or comme l'a écrit M. Souchon dans son bel ouvrage : *la Crise de la main-d'œuvre agricole en France*, « ceux mêmes qui, ne désespèrent pas d'un retour national contre les erreurs destructrices de notre temps seraient inconscients s'ils n'étaient pas prêts aux plus longues patiences. On ne reconstruit pas en quelques années ce que plus d'un siècle a détruit : une rénovation morale ne se fait pas par révolution. Il y faut de longs efforts de toutes les heures et une foi inlassable. »

Mais ceci ne rentre plus, directement au moins, dans le cadre de ces notes d'Agriculture. Au point de vue technique, au contraire, dans les pays morcelés, comment pourrait-on s'organiser pour diminuer les inconvénients des exagérations du nombre des parcelles, comment pourrait-on utiliser les plus mauvais terrains, les sols trop éloignés des villages? Dans les pays où la terre se meurt faute d'hommes pour la cultiver, comment pourrait-on la coloniser, en organiser la propriété, etc.? autant de questions que nous essayerons prochainement d'étudier ici même.

H. Hitier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
membre du Conseil.

Principes généraux des appareils de Culture mécanique.

Dans tous les appareils, on trouve un moteur avec différents organes permettant d'utiliser sa puissance disponible pour actionner les machines ou les pièces travaillantes destinées à cultiver le sol.

***

Les **moteurs** constituent ainsi une première classification des appareils, alors qu'autrefois il ne s'agissait que de *labourage à la vapeur*. Les systèmes actuels utilisent des moteurs à vapeur, des moteurs à explosions (à essence minérale, benzol, pétrole lampant, mazout, alcool dénaturé pur ou carburé, gaz pauvre, etc.), des réceptrices dont l'alimentation provient d'une usine génératrice installée sur le domaine ou d'une distribution générale d'électricité desservant la localité.

Le choix des moteurs est une question de commodité ou de facilité d'emploi en même temps qu'une question économique; les plus utilisés actuellement sont ceux à vapeur, à vapeur surchauffée, à essence minérale et à pétrole lampant; les autres, très intéressants, sont encore dans la période d'essais. Il n'y a pas lieu d'étudier, pour l'instant, ces divers moteurs au point de vue économique, car les prix des combustibles subissent des hausses et il est à craindre que la perturbation se prolonge quelque temps après la fin des hostilités; il est à supposer que les cours antérieurs seront modifiés après la guerre.

Presque tous les appareils de Culture mécanique sont établis pour qu'on puisse les utiliser comme moteurs locomobiles permettant d'actionner diverses machines au moyen d'une courroie; on augmente ainsi le nombre de journées de travail par an en réduisant les frais généraux de chaque opération par unité de surface cultivée.

Une seconde classification peut être établie suivant les **cultures** auxquelles doivent s'appliquer les appareils.

Sur les 53 millions d'hectares (en chiffres ronds) enfermés dans les anciennes frontières de la France européenne avant la guerre, non compris l'Alsace-Lorraine, le territoire agricole occupe 50 millions d'hectares sur lesquels il y a une superficie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cultivée de 46 millions d'hectares, comprenant, d'après la statistique de 1911, près de 24 millions d'hectares de terres labourables.

Les charrues tirées par les attelages opèrent chaque année sur les étendues ci-après :

Céréales et grains divers	13.4	millions d'hectares
Tubercules	1.6	—
Betteraves à sucre et de distillerie	0.3	—
Cultures fourragères annuelles	1.7	—
Prairies artificielles et temporaires; sur les 3,2 millions d'hectares on peut admettre qu'il y ait à labourer chaque année	0.7	—
Total	17.7	—

En supposant que la dixième partie seulement de l'étendue précédente, soit 1 700 000 hectares, puisse convenir économiquement au travail d'appareils légers dont chacun serait susceptible d'être employé pour exécuter les labours sur une centaine d'hectares, ce qui est réalisable étant données les facilités accordées aux groupements d'au moins 7 personnes par l'arrêté pris le 7 septembre 1915 (1), en vue de favoriser l'achat en commun d'appareils de culture mécanique, le calcul montre que 17 000 appareils pourraient être utilisés dans la France européenne.

Sur les 5 500 000 exploitations agricoles du pays on peut estimer à 85 000 le nombre de celles qui peuvent s'intéresser aux appareils de culture mécanique, lesquels permettent de supporter des réductions de 30 à 40 p. 100 dans le personnel et, pour les animaux-moteurs, de 25 à 40 p. 100 dans les exploitations employant des bœufs, à 60 p. 100 dans celles qui n'utilisent que des chevaux de travail (2) ; ces chiffres sont intéressants à méditer pour après la guerre : les hommes, fortement réduits comme nombre, seront surtout demandés par l'industrie et le commerce renaissants, capables d'offrir de hauts salaires justifiés par l'énorme activité qu'il y a lieu de prévoir à la reprise des affaires; enfin il y aura, pendant quelques années (3), pénurie d'animaux de trait.

A côté des appareils destinés aux travaux de la *culture courante* (labours, scarifiages, moisson, déchaumages, etc.), il y a place pour ce que nous pourrions appeler les *appareils spéciaux*, dont les principaux, applicables aux cultures arbustives, sont réclamés par les viticulteurs, lesquels exploitent un peu plus d'un million et demi d'hectares.

Les appareils destinés aux *colonies* nous semblent devoir constituer une catégorie à part, non pour ce qui concerne leurs principes généraux, mais à cause de certains détails ou dispositifs imposés par les conditions particulières du milieu dans lequel ils doivent opérer.

Enfin il convient de réserver une section aux appareils affectés aux travaux d'améliorations foncières (4), *défoncements*, *défrichements*, etc.

(1) Page 463, Bulletin de Septembre-Octobre 1915.
(2) Page 174, Bulletin de Janvier-Février 1916.
(3) Page 179, Bulletin de Janvier-Février 1916.
(4) Ces appareils ont été étudiés dans : *Travaux et Machines pour la mise en culture des terres.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suivant l'usage auxquels les appareils de culture mécanique sont destinés, on peut donc les classer en :

Appareils pour les cultures courantes,
— — la culture des vignes,
— — les colonies,
— — les améliorations foncières.

qui doivent répondre chacun à des conditions différentes de fonctionnement.

Pour les premiers, il faut pouvoir aller rapidement et économiquement, afin de prendre la *terre en temps voulu*, d'épargner le travail des attelages et de s'assurer de belles récoltes de céréales, de plantes fourragères, de racines et de tubercules.

Comme le disait notre confrère M. H. Hitier, dans le *Journal d'Agriculture pratique* (n° 60 de 1915, page 616) : « En temps normal, un des principaux avantages de la culture mécanique est de faire rapidement les labours et, par conséquent, de les permettre avant l'hiver dans les exploitations qui l'utilisent. Dès lors, ce serait une erreur d'apprécier la valeur du labourage mécanique en se basant simplement sur le coût de l'hectare labouré. Les prix de revient du labour avec moteurs animés ou inanimés sont des plus difficiles à établir et toujours approximatifs, mais fussent-ils parfaitement exacts et le labourage mécanique reviendrait-il plus cher sensiblement que le labour avec des chevaux ou des bœufs, il faudrait ne pas voir seulement le prix payé pour un hectare ainsi travaillé, il faudrait envisager l'économie des attelages qu'un tel labour entraîne ensuite au moment de la préparation immédiate des semailles de printemps, il faudrait envisager le supplément de rendement qu'il assure à la récolte, et cela parce que, par ce labour mécanique, la terre a pu être travaillée *à temps*. »

Nous avons eu l'occasion de montrer que l'appareil capable de faire les labours d'automne exécutera facilement les labours de printemps, les travaux de récolte, les déchaumages ainsi que certains transports.

Enfin les bœufs réservés aux travaux légers se maintiennent en bon état et deviennent alors d'un engraissement facile et économique.

Pour la culture des vignes, les appareils devront se plier à certaines conditions, et la solution du problème ne nous paraît pas des plus aisées ; c'est pour ce motif que nous croyons bon d'en faire une catégorie spéciale. Il est plus que probable qu'en présence des difficultés croissantes, les viticulteurs seront contraints, ou d'abandonner la culture de la vigne, ou d'augmenter la largeur des fourrières pour faciliter les manœuvres des appareils ; le problème se posera alors de la façon suivante : ne plus cultiver, ou diminuer un peu le nombre de ceps par hectare.

Pour les appareils destinés aux colonies, les difficultés sont d'un autre ordre, et nous semblent surtout dues à l'emploi obligatoire de certains combustibles agissant sur le choix du moteur, plutôt que sur la nature des pièces travaillantes.

Les appareils destinés aux améliorations foncières sont établis sur des principes différents de ceux de la première catégorie, car ces travaux n'ont pas un besoin impérieux d'être exécutés dans un laps de temps déterminé, et surtout limité. Il est à prévoir que le prochain développement des appareils de la culture courante augmentera les besoins des améliorations foncières, qu'on hésite à exécuter avec des attelages ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on cherchera à leur appliquer les moteurs inanimés avec lesquels on se sera familiarisé ; il est donc supposable que des confédérations ou des réunions de syndicats de culture mécanique se constitueront dans l'avenir en vue des défoncements, des fouillages, des sous-solages, etc., afin d'augmenter les récoltes du pays.

Parmi les quatre catégories principales d'appareils de culture mécanique dont il vient d'être parlé, la première, comprenant ceux destinés aux travaux courants de la culture, est la plus importante par l'étendue du territoire sur laquelle ils sont appelés à opérer et par le nombre d'exploitations qu'ils intéressent ; leurs principes de fonctionnement, ou tout au moins certains d'entre eux, peuvent servir de point de départ aux appareils des trois autres catégories ; c'est pour ce motif que nous les examinerons d'abord dans ce qui va suivre.

***

Le *remembrement* des domaines sera une des conséquences du développement obligatoire de la culture mécanique ; à ce propos nous pouvons extraire les lignes suivantes d'un article de notre confrère, M. H. Hitier (*Journal d'Agriculture pratique*, n° 2 du 27 janvier 1916, p. 30), dans lequel il montre la nécessité de faciliter tous les travaux de la culture par la constitution de grandes pièces de terre.

« Après cette guerre, — qu'il s'agisse de grands ou de petits domaines, — tous ceux qui seront constitués de parcelles exiguës disséminées sur toute la surface du territoire d'une commune risquent d'être abandonnés ; on ne trouvera plus la main-d'œuvre nécessaire pour les faire valoir.

« On se rend nettement compte aujourd'hui du rôle que devra prendre dans toutes nos fermes la culture mécanique ; jusqu'à présent, avec les appareils qu'on utilisait, le labourage mécanique n'était réellement possible que dans les régions où se rencontraient des fermes comprenant des champs régulièrement répartis, d'une surface de plusieurs hectares au moins d'un seul tenant, et avec rayages suffisamment longs. Là seulement où de telles conditions se trouvaient réalisées, avaient pu s'établir des associations de culture mécanique avec chantiers d'appareils à vapeur, dans les plaines de la Brie, du Soissonnais, du Valois, etc.

« Les tracteurs, qui ont fonctionné aux derniers essais publics d'appareils de culture mécanique de Grigny et de Chevry-Cossigny (1), sans aucun doute, peuvent être pratiquement utilisés dans des pièces de terre de beaucoup plus faible étendue ; mais encore, leur emploi économique devient impossible si, plusieurs fois par jour, la machine doit être déplacée pour aller travailler dans des champs différents.

« Et il en est ainsi pour toutes les machines dont l'usage a été aujourd'hui rendu indispensable dans les fermes pour remplacer la main-d'œuvre qui fait défaut, moissonneuses, faucheuses, semoirs, etc.

« Aussi la première amélioration à réaliser, celle qui en permettra beaucoup d'autres, dans nos fermes, est la réunion des pièces de terre (2), en champs d'une

(1) Complétés par ceux de Bertrandfosse et de Brie-Comte-Robert, page 168, Bulletin de Janvier-Février 1916.

(2) Avec un peu de bonne volonté de la part des intéressés devant les nécessités actuelles, il semble que, déjà, de sensibles progrès sont susceptibles d'être réalisés sans grande peine dans nos campagnes, en multipliant, à l'amiable, les *échanges de parcelles*, et en profitant pour le faire de la loi de 1884 trop peu connue encore aujourd'hui.

D'après cette loi, toutes les fois que, par suite d'un échange, une ou plusieurs parcelles se trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étendue suffisante. Cette étendue, du reste, on ne saurait la préciser, car forcément elle est très variable suivant les genres d'exploitation, l'étendue même totale des domaines, suivant la configuration des terrains, le relief du sol, etc. »

Une troisième classification peut être basée sur **le principe de la construction de l'appareil** et de son mode d'utilisation du moteur.

Deux grands groupes, suivant les pièces travaillantes, se présentent de suite : dans l'un, que nous désignerons par A, on a recours à des pièces employées dans la culture courante, sauf qu'au lieu d'être tirées par des attelages, elles sont déplacées par un moteur inanimé ; dans l'autre, B, la culture est effectuée par des pièces de diverses formes, animées de divers mouvements communiqués par le moteur inanimé et qu'on n'emploie pas dans la culture courante.

La nature du travail obtenu est différente avec les deux groupes d'appareils ; pour le premier, elle est connue des praticiens : c'est le travail de la charrue, du cultivateur, etc. ; avec les appareils du second groupe, on cherche généralement à réaliser un ameublissement plus complet du sol, une granulation plus ou moins intense, afin, dit-on, de se rapprocher de l'ouvrage exécuté par le jardinier.

Les différents appareils, désignés par des noms très divers, peuvent se classer de la façon suivante, en laissant de côté l'ordre chronologique, et sans insister sur les préférences ou les tendances manifestées en faveur de quelques appareils dont certaines personnes souhaitent les perfectionnements et les applications ; la question, qui ne peut être résolue que par l'expérimentation, constitue la plus grande partie du programme des expériences organisées par le Ministère de l'Agriculture.

Pour mettre un peu de clarté dans ce qui va suivre, nous pouvons donner de suite la liste générale de notre classification des différents types d'appareils de culture mécanique.

A. — Appareils devant déplacer des pièces travaillantes employées dans la culture courante.

Systèmes funiculaires :

a) Treuils.
Deux treuils automobiles.
Automobile à double treuil.
Double treuil fixe (roundabout).

b) Tracteurs-treuils.
c) Remorqueurs à deux treuils et charrues-treuils.
d) Tracteurs-toueurs.
e) Charrues-toueuses.

vent rapprochées du siège de l'exploitation rurale ou que des parcelles contiguës appartenant antérieurement à des propriétaires différents se trouvent réunies entre les mains du même propriétaire, le *droit de mutation*, au lieu de s'élever au taux de 3,50 p. 100 qui est le taux ordinaire en cas d'échange, est réduit à 0,20 f p. 100.

Nous pouvons citer une exploitation des environs de Meaux de 190 hectares dont la culture se trouvait répartie sur 15 pièces de terre différentes seulement, bien que la propriété ne comptât pas moins de 300 parcelles sur le cadastre, mais les divers fermiers de la commune avaient su s'entendre entre eux et réaliser, en fait, des réunions territoriales en dehors même des propriétaires.

Dès maintenant, que cette question de remédier au morcellement, de constituer de grandes pièces, de terres, faciles à cultiver, soit donc examinée, étudiée par les propriétaires, par les fermiers, par tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de notre agriculture et aux améliorations qui sont à faire pour permettre une exploitation plus économique de notre sol français.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tracteurs proprement dits :

f) Tracteurs lourds.
g) Tracteurs légers.

Charrues automobiles :

h) Charrues automobiles proprement dites.
i) Avant-trains tracteurs.
j) Charrues-brouettes automobiles.

B. — Appareils dont les pièces travaillantes sont animées de divers mouvements.

Bien que le groupe B comprenne de nombreux dispositifs, nous ne cherchons pas, au moins pour l'instant, à y établir des subdivisions, lesquelles allongeraient cette étude générale.

Nous ajouterons à la partie mécanique de cet exposé des renseignements culturaux résultant des essais effectués à Grignon, en 1913 et en 1914, par M. L. Brétignière (1); ces renseignements sont indispensables pour se faire une opinion sur les divers genres d'appareils, car, à côté des principes relatifs à une machine bien comprise, il faut que cette dernière travaille convenablement la terre en répondant aux conditions imposées par la culture.

***

A. — Appareils devant déplacer des pièces travaillantes employées dans la culture courante.

Le montage des pièces (coutre, soc, versoir, dents, etc.), sur un bâti approprié, peut varier suivant les systèmes, mais ces pièces sont identiques à celles tirées par les attelages, et le résultat de leur travail est connu des agriculteurs.

***

Systèmes funiculaires. — Dans ceux-ci, la machine de culture, charrue, cultivateur, etc., est tirée par l'intermédiaire d'un câble.

a) **Treuils.** — Ce sont les plus anciens appareils encore très employés; le câble qui déplace la machine de culture s'enroule sur un treuil actionné par le moteur. Le treuil reste fixe pendant qu'il appelle la charrue, et il se déplace sur la fourrière entre deux manœuvres semblables, ou il peut rester au même point pendant tout le labour d'un champ.

On peut avoir *deux treuils automobiles*, un sur chaque fourrière et tirant alternativement la charrue; durant qu'un treuil fonctionne, l'autre, convenablement freiné, laisse dérouler son câble et, pendant quelques instants, se déplace sur la fourrière d'une longueur égale à deux fois la largeur du train de la charrue.

C'est à ce système qu'appartiennent les appareils de labourage à vapeur avec deux locomotives-treuils (2), convenables aux entreprises de labourage qui se répandirent depuis quelque temps dans certaines régions de plaines au Nord et à l'Est de Paris. Les

(1) *Annales de l'École nationale d'Agriculture de Grignon*, t. 5. — Expériences contrôlées de culture mécanique.
(2) *Culture mécanique*, t. 1, p. 7.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grands modèles actuels, capables de développer une puissance de 100 chevaux-vapeur, avec emploi de la surchauffe, peuvent enrouler 450 mètres de câble en fils d'acier.

De plus petits types, avec moteurs à explosions, à essence ou à gaz pauvre, sont proposés depuis quelques années, mais les conditions de fonctionnement ne leur sont pas favorables. Comme les locomotives-treuils, ils nécessitent deux mécaniciens, un laboureur et un aide, et n'économisent que le personnel et les attelages chargés d'apporter dans le champ le combustible et l'eau.

Avec les appareils à vapeur, chaque moteur travaille pendant presque la moitié du temps total, alors que la chaudière fonctionne tout le temps; sa pression, très élevée au début, diminue progressivement jusqu'à la fin du rayage de la charrue déplacée par le moteur, pour remonter ensuite pendant sa période de repos correspondant au travail de l'autre treuil; la chaudière constituant un volant de chaleur est plus petite que celle qui serait nécessaire pour assurer la marche continue du moteur.

Avec le moteur à essence, à pétrole ou à gaz pauvre, on n'arrêtera pas le moteur dont le treuil sera débrayé, car il faudrait à chaque instant faire une remise en route. Le moteur, mis au ralenti, consommera inutilement du combustible pendant que celui de l'autre treuil travaillera à charge normale. Dans les conditions les plus favorables, la consommation horaire des deux treuils serait égale à la consommation horaire d'un moteur tournant à vide, plus la consommation horaire d'un moteur fonctionnant à charge normale.

L'inconvénient dont nous venons de parler ne se rencontre pas avec les appareils électriques (1), par suite de la facilité de mise en route, la réceptrice de chaque treuil pouvant tourner et, par suite, ne consommer de l'énergie que pendant la période d'action de son treuil.

Au lieu d'avoir deux treuils automobiles restant alternativement fixes pendant leur action sur la charrue, on peut employer une *automobile à double treuil* placée sur une des fourrières (2) : le câble qui s'enroule sur un des treuils tire directement la charrue, alors que le câble de l'autre treuil passe, avant de s'attacher à la charrue, sur des poulies de renvoi diversement disposées, et enfin sur une poulie supportée par un chariot-ancre pouvant cheminer sur la fourrière opposée à l'automobile. Au lieu d'avoir deux moteurs qui travaillent alternativement, on n'a qu'un seul moteur qui fonctionne presque tout le temps, actionnant tantôt un des treuils, tantôt l'autre; il y a économie dans l'achat du matériel et économie d'un mécanicien.

Avec les appareils à vapeur, la chaudière doit être assez forte pour débiter presque continuellement sur le moteur travaillant à charge normale. Les inconvénients signalés précédemment pour la consommation des deux treuils automobiles avec moteur à explosions ne se trouvent pas ici.

Enfin on peut avoir un *double treuil fixe*, avec des poulies de renvoi et deux chariots-ancres se déplaçant sur les fourrières. Avec ce système, désigné en Angleterre sous le nom de *roundabout* (3), on peut utiliser un moteur locomobile quelconque : à vapeur, à pétrole, à gaz pauvre, ou une réceptrice.

(1) Page 472, Bulletin de Septembre-Octobre 1915.
(2) *Culture mécanique*, t. I, p. 65.
(3) *Culture mécanique*, t. II, p. 81.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le plus pratique, réduisant les manœuvres de mise en place et de travail, est le type à deux treuils automobiles ; puis vient celui avec une automobile à deux treuils, enfin celui avec le double treuil fixe dont la mise en chantier demande le plus de temps.

L'avantage du treuil est que, pendant le travail de la charrue, toute la puissance du moteur peut être réservée au câble, et comme le rendement mécanique de la transmission est assez élevé, la dépense de combustible pour l'exécution du labour est faible, ce qui est intéressant pour le côté économique de la culture.

Ajoutons que la largeur des fourrières est très réduite avec ces systèmes à treuils.

Certains appareils à un seul treuil, donnant une faible vitesse au câble, sont employés dans les travaux de défoncements en ne labourant que dans un seul sens, le retour à vide de la charrue sur le guéret et le déroulement du câble étant assurés par un attelage.

Les systèmes funiculaires présentent des difficultés d'application à la culture des vignes, de la canne à sucre, etc.

***

b) **Tracteurs-treuils.** — On peut utiliser un seul treuil automobile fonctionnant par bonds successifs (1) : le tracteur-treuil se déplace d'abord seul comme une automobile, laissant dérouler sur le guéret 200 mètres environ de câble ; puis il s'arrête, s'ancre dans le sol, et le moteur est embrayé sur le treuil dont le câble appelle la charrue à lui. On exécute ainsi le rayage en un ou en plusieurs bonds successifs, et l'on vire ensuite sur la fourrière.

Les tracteurs-treuils diffèrent surtout par leur mode d'ancrage : une cale-bêche derrière chaque roue motrice ; un large patin, ou une bêche entre les deux essieux avant et arrière ; des palettes articulées aux bandages des roues motrices, etc.

Le tracteur-treuil est à recommander, dès que la machine de culture remorquée présente une traction moyenne dépassant 1 300 kg.

Quand les travaux à effectuer ne demandent qu'un effort de traction relativement faible, comme par exemple certains scarifiages et hersages, la moisson, etc., l'automobile agit comme un simple tracteur proprement dit, attelé directement à la machine à déplacer.

Dans les essais culturaux de Grignon (2), sur l'avoine blanche de Ligowo, succédant à de la luzerne labourée à l'automne 1913, avec un tracteur-treuil, dont les pressions par centimètre de largeur de bandage des roues étaient de :

32 kg sur les roues directrices,
33 kg sur les roues motrices,

on a eu les résultats suivants comparativement à ceux d'une parcelle du même champ labourée avec un brabant-double tiré par des bœufs :

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 19.
(2) Page 642, Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Désignation.	Parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs.	Parcelle labourée avec le tracteur-treuil.
Rendement à l'hectare (en kg). :		
Grain	3 650	3 675
Paille	4 050	4 000
Balles et déchets	650	650
Poids total	8 350	8 325
Pour 100 du poids total :		
Grain	43.7	44.1
Paille	48.5	48.0
Balles et déchets	7.8	7.9
Rapport :		
Paille	111	109
Grain	100	100

D'après ces résultats, M. Brétignière a pu conclure que la parcelle labourée avec le tracteur-treuil a donné un rendement comparable à celui de la parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs, tant au point de vue de la quantité des produits obtenus que de leur constitution.

***

c) **Remorqueurs à deux treuils, et charrues-treuils.** — Le bâti central de la charrue, jouant le rôle d'un *remorqueur*, supporte le moteur et deux tambours sur chacun desquels peut s'enrouler un câble dont l'extrémité est ancrée sur la fourrière ; la charrue laboure à plat, et à chaque rayage on déplace les ancres (1) ; le mécanicien est assis sur le bâti central du remorqueur d'où il dirige la charrue, le cultivateur, etc. Les câbles sont simplement posés à terre et, ne frottant pas sur le sol, doivent avoir une faible usure.

Il serait utile que le remorqueur puisse fonctionner comme automobile pour assurer les déplacements du matériel d'un champ à un autre, sans nécessiter des attelages pour cette opération.

***

d) **Tracteurs-toueurs.** — Le véhicule non automobile, portant le moteur, se déplace sur le guéret dans un sens ou dans l'autre en se halant sur un câble, à la façon de certains remorqueurs qui se halent sur une chaîne reposant dans le chenal. Chaque extrémité du câble est ancrée sur la fourrière ; l'ancre, qu'on déplace à chaque double rayage d'une quantité égale à deux fois la largeur travaillée, porte un treuil permettant de modifier, suivant la dimension du champ, la longueur du câble de halage posé sur le guéret. Le moteur actionne des poulies à gorge qui roulent ainsi sur le câble faisant plusieurs demi-tours sur ces poulies, dont l'axe, solidaire du véhicule, fait

(1) Page 354, Bulletin de Mars-Avril 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avancer ce dernier (1). Le tracteur tire la charrue sur le côté, par une longue chaîne oblique donnant naissance à un couple tendant à faire dévier le toueur ; la charrue est établie pour les labours à plat. Le câble simplement posé sur le sol est peu sujet à usure.

Le système est économique comme dépense de combustible ; cependant, le câble peut s'embarrasser d'herbes, de fumier ou de terre, et glisser sur les poulies, comme il peut sortir des gorges, ce qui conduit à des manœuvres ennuyeuses.

Le déplacement du matériel d'un champ à un autre exige des attelages et du personnel, mais, suivant les indications de la Commission du Ministère de l'Agriculture (2), un tracteur-toueur a été rendu automobile en février 1914 ; ce dernier modèle, avec les deux roues motrices garnies de palettes (3), peut se comporter comme un tracteur proprement dit lorsqu'il s'agit d'effectuer des travaux légers.

Dans les essais culturaux de Grignon (4), sur l'avoine blanche de Ligowo, succédant à de la luzerne labourée à l'automne 1913, avec un tracteur-toueur dont les pressions par centimètre de largeur de bandage des roues étaient de :

21 kg sur les roues avant,
29 kg sur les roues arrière,

on a eu les résultats suivants, comparativement avec ceux d'une parcelle du même champ labourée avec un brabant-double tiré par des bœufs.

Désignation.	Parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs.	Parcelle labourée avec le tracteur-toueur.
Rendement à l'hectare (en kg) :		
Grain	3 650	3 100
Paille	4 050	3 600
Balles et déchets	650	725
Total	8 350	7 425
Pour 100 du poids total :		
Grain	43.7	41.8
Paille	48.5	48.5
Balles et déchets	7.8	9.7
Rapport :		
Paille	111	116
Grain	100	100

Ces résultats accusent, pour la parcelle labourée au tracteur-toueur, un poids plus faible de récolte moins bien constituée, plus de pailles et plus de déchets pour 100 du total, que pour la parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs (Brétignière).

Ces différences ne peuvent pas être imputables au câble de touage, ni aux pressions

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 117.
(2) *Culture mécanique*, t. II, p. 162.
(3) Page 788, Bulletin de Juin 1914.
(4) Page 642, Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exercées sur le guéret par le passage du toueur; elles ne sont pas dues au système même du tracteur-toueur, mais bien au labour exécuté à une trop grande profondeur, et M. Brétignière signale, dans son rapport, « qu'à l'extérieur du labour, on voyait d'assez grosses mottes à la surface, tandis que la terre meuble était projetée au fond de la raie »; comme le labour a été trop profond (0^m26 — 0^m27) et le semis un peu tardif, l'avoine a eu un très bon départ, la végétation n'a pas faibli, mais était très en retard et quand l'époque de la maturité est venue, les plantes se sont desséchées. « Si cette hypothèse émise pour tenter d'expliquer la faiblesse du rendement de la parcelle labourée au tracteur-toueur, dit M. Brétignière, était vérifiée, on confirmerait l'opinion émise par quelques agronomes travaillant le sol dans les pays chauds : les labours profonds ne sont toujours pas aussi avantageux que les labours moyens. »

***

e) **Charrues-toueuses.** — Au lieu que le système précédent déplace un véhicule, lequel, à son tour, tire latéralement la charrue, on dispose le moteur et les poulies du toueur sur le bâti même de la charrue-balance effectuant le labour à plat. Les inconvénients dont il vient d'être parlé subsistent avec ce système.

Dans un modèle paru chez nous en 1896, la charrue se remorquait sur une chaîne calibrée et le moteur était une réceptrice alimentée par une ligne à deux conducteurs, qui se déportait automatiquement sur le guéret. En 1903, il y eut un projet d'application d'un embrayage magnétique, qu'on expérimentait alors sur un toueur de la Seine, puis une étude du remplacement de la chaîne de touage par un câble faisant plusieurs demi-tours sur deux poulies à gorge, comme on en voit une application dans le tracteur-toueur dont il vient d'être question.

***

Tracteurs proprement dits. — Les tracteurs sont des véhicules automobiles, à 3 ou à 4 roues, devant remplacer les attelages pour tirer directement une ou plusieurs machines employées dans la culture : charrues, cultivateurs, moissonneuses-lieuses, etc.; on leur demande aussi de tirer des remorques dans les champs et sur les routes, pour effectuer des transports.

Avec ces appareils, une partie de la puissance de leur moteur est dépensée pour le déplacement du tracteur sur la mauvaise voie constituée par le champ, dont le coefficient de roulement est toujours élevé; ce n'est donc que ce qui reste de la puissance du moteur qui est disponible pour la traction utilisée par la machine de culture à laquelle l'appareil est attelé.

Les tracteurs ont généralement deux roues motrices (1), mais il existe des modèles à une seule (2) ou à trois roues motrices; il y a une ou deux roues directrices disposées en avant ou à l'arrière du tracteur. Ces machines doivent avoir un certain poids pour obtenir la traction voulue sans que les roues patinent trop. Devant circuler dans les champs, les roues ont une grande largeur pour atténuer la compression du sol; pour éviter les glissements dans certaines terres humides, on munit de palettes ou de crampons les bandages des roues motrices.

On propose divers dispositifs, permettant d'assurer l'adhérence sans trop aug-

(1) *Culture mécanique*, t. II, p. 1.
(2) Pages 635-637 Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

menter le poids du tracteur : larges palettes fixées à des roues de grand diamètre ; — palettes articulées ne faisant saillie qu'à la partie inférieure de la roue, pour pénétrer dans le sol, et rentrant ensuite s'effacer dans la jante afin d'obtenir le nettoyage ; — chaînes sans fin latérales, dont les maillons portent des palettes qui pénètrent en terre ; — voie de roulement, sans fin, formée d'éléments articulés entre eux et garnis chacun d'un patin plus ou moins étendu, en bois ou en acier : le véhicule se déplace continuellement sur la portion immobile de cette voie en contact du sol ; puis les maillons de la voie remontent et se déportent vers l'avant, avec une vitesse deux fois plus grande que celle de l'avancement du tracteur et, convenablement guidés, viennent se reposer sur le sol ; — emploi de trois ou quatre roues motrices, etc.

Cette énumération explique le grand nombre de modèles et de types de tracteurs, actionnés par des moteurs divers, proposés à la culture, et dont beaucoup sont employés dans certains pays.

L'attelage du tracteur doit être établi de telle façon que le bord externe de la roue motrice, du côté du labour, passe toujours à une distance suffisante de l'arête supérieure de la muraille, afin qu'on ne risque pas un éboulement des terres ; en prenant comme unité la profondeur du labour, l'expérience montre que le bord extrême doit passer aux écartements minima suivants de l'arête de la muraille :

2 fois la profondeur dans les argiles très humides,
1 — — — les terres franches,
0,7 — — — les sables et graviers secs.

Notons que ces indications s'appliquent aussi aux tracteurs-treuils comme aux tracteurs-toueurs.

Dans le labour d'un champ, il faut que le dernier train (si on laboure en *refendant*), ou les deux derniers trains de chaque rive (dans le cas du labour en *endossant*) aient une largeur suffisante pour permettre le passage du tracteur, sans que les roues de ce dernier roulent sur une bande déjà labourée ; cette condition conduit à ce que l'écartement entre les bords extérieurs des bandages des roues motrices soit plus petit que la largeur du train mené par la charrue ; si cette condition n'est pas remplie, on est conduit à laisser des bandes à labourer avec des attelages.

Avec une seule roue motrice, ou avec deux roues motrices assez rapprochées, l'inconvénient précité disparaît, et il n'y aurait que les roues de direction, lesquelles peuvent être faiblement chargées, qui risquent de rouler sur la bande labourée sans occasionner trop de dégâts.

On a combiné diverses méthodes pour l'exécution des labours en larges planches, afin de réduire les pertes de temps sur les fourrières.

Les tracteurs peuvent effectuer les labours en planches, en tirant des charrues ne versant la terre que d'un même côté, ou des labours à plat, en tirant par une longue chaîne des charrues-balances ; dans ce dernier cas, il faut exécuter des manœuvres d'accrochage et de décrochage à la fin de chaque raie, le tracteur étant seul à virer : les fourrières, qui doivent être larges, sont alors fortement comprimées par les passages répétés d'un tracteur lourd.

***

f) **Tracteurs lourds.** — Les essais culturaux de Grignon ont montré que si des pressions de 60 kg par centimètre de largeur de bandage des roues n'ont pas été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par trop nuisibles dans les sols ressuyés plus calcaires qu'argileux et assez pierreux, elles ont eu un résultat désastreux dans les sols argilo-calcaires mouillés par les pluies, alors que, dans ces derniers, la pression de 35 kg n'a pas été défavorable.

Si la compression du sol lors des labours d'automne est nuisible, elle l'est bien plus lorsqu'elle coïncide avec les labours de printemps. Dans une terre argilo-calcaire, assez profonde et fertile, dosant 20 pour 100 d'eau au moment d'un labour de printemps effectué avec un tracteur dont les pressions par centimètre de largeur de bandage étaient de 58 kg pour les roues avant et 65 kg pour les roues arrière, le guéret est fortement comprimé, et sa surface est abaissée en moyenne de 0^m07; M. Brétignière a observé que ce tassement se faisait sentir jusqu'à une profondeur correspondant à l'épaisseur de terre remuée à l'automne précédent. Dans le même champ, mais dans une partie encore plus humide et plus argileuse, où le tassement est plus important, un tracteur moins lourd (32 et 33 kg par centimètre de bandage des roues) n'a produit, après un passage, qu'une augmentation 5 à 6 fois plus faible dans le poids d'un décimètre cube de terre en place (6 p. 100 au lieu de 29 et 35 p. 100).

Le poids élevé de certains tracteurs, au delà de 5 tonnes, n'empêche pas leurs roues de patiner sur un sol humide; ce sont les palettes ou les saillies qui retiennent seules les roues motrices. Le problème revient donc à étudier les formes et les dimensions les plus convenables à donner aux palettes d'ancrage, et non à augmenter la pression des roues motrices sur le sol.

Dans les essais culturaux de Grignon (1) sur deux champs différents : avoine grise de Houdan succédant à une culture dérobée de moutarde blanche, faite après blé, et avoine blanche de Ligowo, succédant à de la luzerne, labourés à l'automne 1913 avec un tracteur dont les pressions par centimètre de largeur de bandage des roues étaient de :

58 kg sur les roues directrices,
65 kg sur les roues motrices,

on a eu les résultats suivants, comparativement à des parcelles des mêmes champs labourées avec un brabant-double tiré par des bœufs.

	Avoine grise		Avoine blanche			
	Parcelle labourée avec		Parcelle labourée avec			
				le tracteur		
Désignation.	la charrue tirée par les bœufs.	le tracteur A	la charrue tirée par les bœufs.	parcelle B	parcelle C	moyennes des parcelles B et C
Rendement à l'hectare (en kg) :						
Grain.	2 433	2 183	3 650	3 325	3 750	3 537
Paille.	3 083	3 767	4 050	3 625	3 950	3 788
Balles et déchets	550	900	650	625	775	700
Total.	6 066	6 850	8 350	7 575	8 475	8 025
Pour 100 du poids total :						
Grain.	40.1	31.8	43.7	43.9	44.3	44.1
Paille.	50.8	54.9	48.5	47.8	46.6	47.2
Balles et déchets	9.1	13.3	7.8	8.3	9.1	8.7
Rapport :						
Paille.	127	173	111	109	105	107
Grain.	100	100	100	100	100	100

(1) Page 642, Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici les indications données par M. Brétignière :

Pour l'avoine grise, la moutarde était assez bien enfouie parce que les roues du tracteur écrasaient et couchaient les plantes, lors de leurs passages successifs, alors qu'avec la charrue tirée par les bœufs, la moutarde était mal enfouie et qu'il y eut, peu de temps après le labour, une reprise considérable. La diminution du grain et le grand excédent de paille seraient dus au tassement exagéré du sol et du sous-sol; pendant l'hiver, la terre n'aurait pu emmagasiner beaucoup d'eau, dont l'évaporation plus intense au printemps aurait occasionné une maturité précoce.

Pour l'avoine blanche, la luzerne était bien coupée, mais son enfouissement laissait à désirer; les mottes étaient très volumineuses et les bandes de terre, comprimées par le passage du tracteur, laissaient entre elles des vides considérables.

Pour l'avoine grise, il y eut excédent de produit, et le contraire pour l'avoine blanche ; dans les deux cas, les récoltes étaient moins bien constituées, et on a obtenu moins de grain à l'hectare que dans les parcelles comparatives labourées avec la charrue tirée par les bœufs.

Aux essais des labours de printemps, effectués par M. Brétignière avec le même tracteur lourd, le tassement dû aux roues motrices se faisait sentir jusqu'à une profondeur de 0^m20 à 0^m22, correspondant à l'épaisseur de terre remuée lors du labour de l'automne précédent.

L'augmentation de poids d'un volume déterminé de terre a été de

29,3 p. 100 après le premier passage,
35 p. 100 après deux passages du tracteur sur le même point.

Le dernier chiffre est à considérer en pratique parce que, par suite de la largeur de la charrue, les roues du tracteur passaient deux fois au même endroit.

Au début de mai 1914, après la levée de l'orge commune de printemps, l'aspect du champ était des plus curieux (fig. 1), offrant une suite régulière de bandes à végétation à peu près normale, là où les roues du tracteur n'avaient pas passé, et de bandes à végétation en retard avec réduction du nombre des plants, marquant de cette façon le frayis des roues. L'état du champ se maintint ainsi longtemps: en juin, les différences étaient encore très nettes et l'on avait l'illusion de la végétation d'une céréale sur un terrain disposé en petits billons.

A cause de la guerre, M. Brétignière, mobilisé, n'a pu suivre les travaux de battage; mais on a relevé un rendement moyen à l'hectare de 632 kg de grain et 1163 kg de paille, c'est-à-dire un rendement extrêmement faible, attribué à la trop forte compression par places du sol par les roues du tracteur lourd.

Dans un autre essai de culture de betteraves sur labour de printemps, alors que la végétation était régulière dans la parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs, dans la partie travaillée par le tracteur lourd on voyait nettement la trace des roues motrices où la terre restait très motteuse et les plantes plus faibles; par suite du manque de main-d'œuvre à la fin de 1914, on n'a pu récolter et peser séparément les racines des différentes parcelles.

Cependant il n'y a pas de solution unique, et tel appareil trop lourd, qui donnerait de mauvais résultats culturaux dans les terres argileuses, argilo-calcaires et même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les sols de calcaires fins, pourrait être employé dans les terres légères et dans les sables calcaires ou siliceux.

Il est possible, également, que ces tracteurs lourds, qui présentent l'avantage de labourer sur une grande largeur sans augmenter les dépenses afférentes au personnel employé, puissent convenir dans les pays secs et, à ce titre, méritent d'être examinés pour certaines de nos colonies.

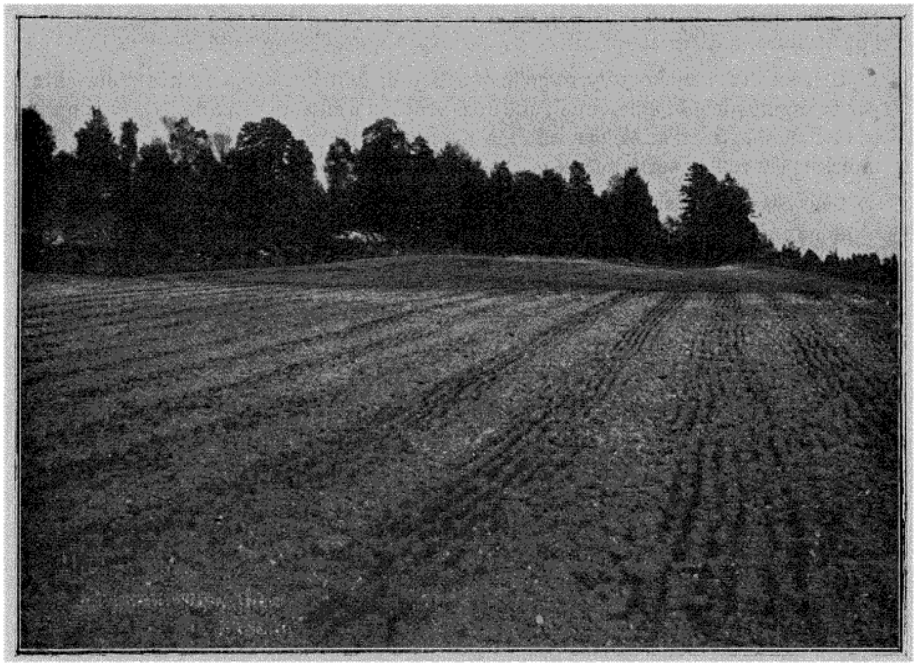


Fig. 1. — Champ labouré avec un tracteur lourd; photographie prise après la levée de l'orge.

g) **Tracteurs légers.** — Au lieu de chercher à labourer sur une grande largeur, mais à faible vitesse, il est de beaucoup préférable que la charrue travaille sur une largeur moindre en étant déplacée à une allure plus rapide. Le premier cas est réalisé avec les anciens modèles de tracteurs américains, que nous désignons sous la dénomination générale de *tracteurs lourds*, le second cas se trouvant appliqué dans ce que nous pouvons appeler les *tracteurs légers* dont la construction a été entreprise empiriquement (1), pour répondre à un autre but que celui pouvant résulter d'une étude rationnelle de ces machines au point de vue mécanique.

La quantité d'ouvrage pratiquement effectuée par journée dépend de la largeur travaillée et de la vitesse de la charrue ; on peut donc obtenir le même résultat pratique avec une charrue labourant par exemple sur $1^{m},20$ de largeur à la vitesse de 1 800 mètres par heure, ou avec une charrue labourant sur $0^{m},60$ de largeur à une vitesse de 3 600 mètres à l'heure (2).

(1) Page 632; Bulletin de Mai-Juin 1915.
(2) Page 460; Bulletin de Septembre-Octobre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le premier cas, la traction moyenne sera deux fois plus élevée que dans le second ; la pression des roues motrices sera également deux fois plus élevée, conduisant à un tracteur lourd, nécessitant pour son seul déplacement une plus grande puissance, c'est-à-dire une augmentation inutile de combustible.

D'autre part, un appareil devant développer une traction élevée exige une plus grande largeur de bandage des roues motrices, afin de ne pas dépasser 35 kg environ par centimètre, chiffre provisoirement fixé à la suite des essais du Ministère de l'Agriculture.

Il existe des tracteurs n'ayant qu'une seule roue motrice ; l'idée est très séduisante par la suppression du différentiel, que nous croyons d'ailleurs peu utile (1), la simplification de construction et, par suite, la diminution du prix de vente. L'unique roue motrice peut rouler sur le guéret ou dans la raie.

Dans ces principes généraux, il n'y a rien de particulier à dire quand le tracteur est combiné de sorte que l'unique roue motrice roule sur le guéret ; il n'y a qu'à lui donner une largeur suffisante de bandage pour éviter la compression nuisible du sol.

Lorsque l'unique roue motrice roule dans la raie, la disposition semble préférable car le fond de la raie constitue une voie généralement plus résistante que le guéret ; les aspérités dont est garnie la roue ameublissent partiellement le fond de la raie en travaillant à la façon de l'ancienne défonceuse de Guibal (2). Cependant on est limité dans l'application de la façon suivante : il ne convient pas que le bandage de la roue motrice ait plus de $0^m,20$ de largeur, sinon la roue roule en partie sur le labour et abîme une portion de la terre qu'on vient de retourner ; cette largeur de $0^m,20$ convient pour passer dans une raie de $0^m,25$ d'ouverture. La largeur précitée de $0^m,20$ limite ainsi la pression de la roue motrice et, par suite, la traction moyenne que le tracteur peut fournir.

En résumé, pour une traction faible, il suffit d'une seule roue motrice n'ayant pas plus de $0^m,20$ de largeur de bandage et roulant dans le fond de la raie ouverte au rayage précédent ; pour de plus fortes tractions, l'unique roue motrice d'une largeur appropriée, dépassant $0^m,20$, doit rouler sur le guéret à une certaine distance de l'arête de la muraille.

D'après nos essais récents, il convient de limiter à 1000 kg la traction moyenne demandée au tracteur, et à 500 kg pour les petits modèles se déplaçant à une vitesse de plus d'un mètre par seconde.

Au point de vue des manœuvres, la roue ou les roues directrices doivent exercer une certaine pression sur le sol, sinon la direction n'obéit pas au conducteur tout en ripant sur le terrain, à moins de garnir les bandages d'une saillie annulaire. Au delà d'une certaine pression nécessaire, on dépense inutilement du combustible. Des indications relevées en cours de travail montrent, même pour les terres humides sur lesquelles le travail est d'une exécution difficile, qu'il suffirait que les roues directrices exercent sur le sol une pression de 550 à 650 kg par 1000 kg de traction moyenne, et qu'il y a intérêt à ce que cette pression ne dépasse pas beaucoup une trentaine de kilogrammes par centimètre de bandage, chiffre qu'on pourrait certainement augmenter

(1) *Culture mécanique*, t. II, p. 7.
(2) *Travaux et machines pour la mise en culture des terres*, p. 107.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'il s'agira de labourer des sols légers et secs, mais d'une quantité que nous ne pouvons fixer actuellement.

***

Charrues automobiles. — *h*) **Charrues automobiles proprement dites.** — Dans ces machines, le bâti des charrues est solidaire du véhicule automobile. Généralement il y a deux, plus rarement une ou quatre roues motrices et directrices; d'autres fois l'organe moteur est constitué par une chaîne sans fin. La ou les roues motrices sont en avant ou en arrière des corps de charrue; dans le premier cas elles agissent à la façon de celles d'un tracteur proprement dit, alors que dans le second elles poussent le bâti et les pièces travaillantes en donnant naissance à un couple qui tend à faire dévier constamment la charrue vers le labour.

Des appareils de relevage permettent de régler la profondeur de la culture et de déterrer les corps de charrue, manœuvres que le mécanicien doit pouvoir exécuter de son siège.

Les pièces travaillantes étant reliées d'une façon rigide avec la partie motrice, la direction présente plus de difficultés et est plus pénible qu'avec les tracteurs proprement dits, attelés à la charrue par une barre ou une chaîne plus ou moins longue.

En retirant les corps de charrues, la machine peut jouer le rôle d'un tracteur proprement dit pour exécuter, plus ou moins bien, certains travaux : tirer des cultivateurs, des herses, des moissonneuses-lieuses, des véhicules, etc.

Les charrues automobiles sont disposées pour le labour en planches ou pour le labour à plat, et, dans ce cas, peuvent souvent fonctionner en navette sans virer sur les fourrières, mais ces dernières sont toujours de grande largeur.

Les charrues automobiles semblent surtout convenir pour les labours superficiels et moyens.

Dans les essais culturaux de Grignon (1), sur deux champs différents : avoine grise de Houdan succédant à une culture dérobée de moutarde blanche faite après blé, et avoine blanche de Ligowo succédant à de la luzerne, labourés à l'automne 1913 avec une forte charrue automobile dont la pression par centimètre de largeur de bandage des roues était de :

113 kg. sur les roues motrices,
19 kg. sur la roue directrice,

on a eu les résultats indiqués dans la page suivante comparativement à des parcelles des mêmes champs labourées avec un brabant-double tiré par des bœufs.

Selon M. Brétignière la moutarde était mieux enfouie par la charrue automobile que par la charrue tirée par les bœufs et il y eut excédent de récolte, mais avec une proportion de paille plus élevée par rapport au grain dans la parcelle labourée à grande vitesse.

Pour l'avoine blanche, les parcelles C et D ont été labourées avec deux genres différents de corps de charrue, mais dans les deux cas la luzerne était arrachée et non coupée; beaucoup d'herbes restaient visibles à la surface du labour; les palettes fixées

(1) Page 642, Bulletin de Mai-Juin 1913.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aux grandes roues motrices malaxaient la terre, laissant des mottes très volumineuses et donnant un labour non satisfaisant. Les deux parcelles accusent des rendements plus faibles de récoltes moins bien constituées.

Désignation.	Avoine grise — Parcelle labourée avec — la charrue tirée par les bœufs	Avoine grise — Parcelle labourée avec la charrue automobile à la vitesse de 2 k. 5 à 3 k. à l'heure A	Avoine grise — Parcelle labourée avec la charrue automobile à la vitesse de 5 k. 5 à 6 k. à l'heure B	Avoine grise — Parcelle labourée avec la charrue automobile — moyennes des parcelles A et B	Avoine blanche — Parcelle labourée avec — la charrue tirée par les bœufs.	Avoine blanche — Parcelle labourée avec la charrue automobile — parcelle C	Avoine blanche — Parcelle labourée avec la charrue automobile — parcelle D	Avoine blanche — Parcelle labourée avec la charrue automobile — moyennes des parcelles. C et D
Rendement à l'hectare (en kg) :								
Grain	2 433	2 700	2 700	2 700	3 650	3 175	2 725	2 950
Paille	3 083	3 933	3 600	3 767	4 050	3 375	3 325	3 350
Balles et déchets.	550	783	700	741	650	750	675	712
Total.	6 066	7 416	7 000	7 208	8 350	7 300	6 725	7 012
Pour 100 du poids total :								
Grain	40.1	36.5	38.6	37.6	43.7	43.5	40.5	42.0
Paille	50.8	53.0	51.4	52.2	48.5	46.2	49.4	47.8
Balles et déchets.	9.1	10.5	10.0	10.2	7.8	10.3	10.1	10.2
Rapport :								
Paille	127	145	133	139	111	106	122	114
Grain	100	100	100	100	100	100	100	100

***

i) **Avant-trains tracteurs.** — Machines qui présentent une grande analogie avec certains systèmes de camions-automobiles. L'avant-train, à une ou à deux roues motrices, porte le moteur avec ses accessoires et les organes de transmission (1); il peut s'articuler avec un arrière-train muni d'un siège pour le conducteur, du volant de direction, des leviers de manœuvre et des pièces travaillantes. En ayant différents arrière-trains appropriés on peut effectuer successivement divers travaux avec le même avant-train tracteur; ces arrière-trains peuvent être une charrue, un cultivateur, un pulvériseur, une herse, un semoir, une faucheuse, etc., dont le montage constitue ainsi une charrue automobile, un cultivateur automobile, etc.

***

j) **Charrues-brouettes automobiles.** — Depuis quelques années on cherche à construire de petites charrues automobiles, à une ou à deux roues motrices; le moteur est généralement à l'avant, en porte-à-faux, à l'opposé du bâti portant un ou deux corps de charrue, ou des dents de cultivateur, et terminé par deux mancherons à l'aide desquels l'homme, à pied, dirige le système et quelquefois en assure la stabilité dans le plan vertical. La conduite de ces charrues et le réglage du moteur sont assez difficiles à l'homme, lequel, pour bien faire, devrait avoir plusieurs mains.

De semblables modèles, établis pour les labours en planches ou à plat, sont certainement très séduisants à première vue, surtout pour la culture des vignes, car les four-

(1) Page 637, Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rières peuvent être réduites à 3 ou à 4 mètres; mais la quantité d'ouvrage effectuée par journée est imposée par la vitesse de l'homme (1); l'ouvrier adoptera la vitesse d'un attelage; le prix d'achat sera forcément plus élevé que celui d'un attelage, lequel, entre temps, pourrait effectuer divers travaux, alors que la petite charrue-brouette restera inactive sous le hangar dès que les labours seront terminés.

Dans le même ordre d'idées nous pouvons citer d'autres machines que des charrues : des bineuses, des faucheuses, etc., construites sur le principe de ces charrues-brouettes automobiles, ont été proposées, sans grand succès, pour la petite culture sans tenir compte des limites économiques réglant les conditions d'emploi de mécanismes toujours coûteux et assez délicats, nécessitant des conducteurs pourvus de certaines connaissances professionnelles.

De tous les appareils précédents, constituant ce que nous avons appelé le groupe A, en laissant de côté les grands appareils destinés aux entrepreneurs (deux locomotives-treuils et les appareils électriques) et en ne considérant que les modèles automobiles capables de labourer à l'automne de 100 à 200 hectares, les essais montrent qu'il y a surtout lieu de s'intéresser aux *tracteurs légers*, se déplaçant avec une vitesse relativement grande en travaillant sur un train de faible largeur.

Pour les forts labours, les fouillages, etc., il faut avoir recours aux *tracteurs-treuils* fonctionnant par bonds successifs.

Pour réduire la largeur des fourrières, il faut employer une *automobile à double treuil*, mais en consentant aux ennuis inhérents aux systèmes funiculaires avec poulie de renvoi portée sur un chariot-ancre à avancement automatique afin de diminuer le personnel occupé au chantier de labourage.

B. — Appareils dont les pièces travaillantes sont animées de divers mouvements.

On trouve dans ce second groupe, fort important comme nombre d'inventions, une très grande diversité de systèmes. En principe, ces appareils sont des véhicules automobiles à 2 roues (guidés avec des mancherons), à 3 ou 4 roues (avec siège et volant de direction), pouvant, dans certains cas, servir de tracteurs proprement dits pour tirer diverses machines ou des remorques, mais employant des pièces spéciales pour effectuer un travail d'émiettement du sol tout à fait différent de celui obtenu avec les versoirs de nos charrues, ou avec les dents des cultivateurs.

***

Les pièces travaillantes sont souvent animées, dans le plan vertical, de mouvements alternatifs rectilignes ou circulaires; ce dernier cas se rencontre dans certaines piocheuses à vapeur; actuellement, dans une bineuse automobile et dans plusieurs bêcheuses mécaniques.

On a cherché à communiquer aux pièces des mouvements rectilignes alternatifs dans le plan horizontal.

(1) Page 690, Bulletin de Novembre-Décembre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'autres fois les pièces travaillantes sont animées, dans le plan vertical, d'un mouvement circulaire continu, plus ou moins rapide, destiné à granuler le sol, et souvent même à le rejeter assez loin en arrière ou sur les côtés; le moteur entraîne ces pièces au moyen d'axes, de chaînes ou d'engrenages enfermés dans des carters.

L'axe de rotation des pièces travaillantes peut être perpendiculaire à l'essieu de l'automobile, parallèle ou oblique à cet essieu, comme il peut être parallèle ou oblique à la surface du sol à travailler.

Quand l'axe des pièces travaillantes est perpendiculaire à l'essieu et parallèle à la surface du sol, on peut éviter la compression nuisible de la terre avec certains dispositifs (1).

Lorsque l'axe des pièces travaillantes est parallèle ou oblique à l'essieu, et si la vitesse de rotation dépasse une certaine limite, il y a compression du sol et projection des particules en arrière ou sur les côtés, en dehors du train. On a cherché à ce que les pièces travaillantes tournent en sens inverse de celui des roues de l'appareil, mais il faut alors élever la terre à un certain niveau pour la laisser retomber en arrière (2).

Les pièces travaillantes sont très variables et nous ne pouvons qu'en donner un aperçu : ce sont des coutres ; — des dents droites ou recourbées et rigides, analogues à celles des scarificateurs; — des dents ou des crochets flexibles, fixés ou articulés sur un tambour rotatif; — une ou plusieurs vis à filet continu ou discontinu, travaillant à la façon d'un pulvériseur ; — des disques de pulvériseurs calés sur un axe oblique à l'essieu et entraîné par le moteur; etc.

Quelquefois, un tambour horizontal, parallèle à l'essieu, porte des pièces différentes dont l'action doit se succéder ; par exemple des coutres suivis de petits fers de bêches déplaçant la terre vers l'arrière, et de dents dont la pointe, agissant à la façon d'une pioche, ameublit, en la laissant en place, la zone inférieure de l'épaisseur cultivée.

On a cherché à compliquer encore le système en employant des fers de bêches dont le manche, entraîné dans le plan vertical par un tambour rotatif sur lequel ils sont fixés, reçoivent, en une certaine partie de leur course, un mouvement de rotation autour de leur axe géométrique.

Il y a eu enfin des essais de pièces travaillantes animées d'un mouvement circulaire continu dans le plan horizontal, et fixées chacune à la partie inférieure d'un arbre vertical. Tantôt, il y avait un certain nombre de ces pièces travaillant devant elles et maintenues par un ou deux bâtis obliques à l'essieu de l'automobile. Tantôt, il n'y avait qu'une seule pièce travaillant latéralement contre la muraille du labour.

Cette trop brève énumération justifie ce que nous disions il y a un instant : très nombreux sont les systèmes proposés pour les appareils de culture mécanique dont les pièces travaillantes sont animées de divers mouvements.

(1) Page 517, Bulletin d'Avril 1914.

(2) On en a un exemple dans les grandes roues à godets destinées à ouvrir les fossés d'assainissement ou les tranchées de drainage; il paraîtrait que de semblables appareils ont été utilisés par nos ennemis pour préparer certaines de leurs tranchées. Dans les excavateurs, les roues précitées sont remplacées par des chaînes à godets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

***

Les partisans de ces divers appareils invoquent l'utilité ou la nécessité d'émietter le sol, et qu'on effectue en un seul passage de leur machine l'équivalent de plusieurs travaux (labour et hersage) ; beaucoup même s'appuient sur des phrases de quelques-uns de mes mémoires, sans savoir les interpréter comme il convient. Cependant on ne peut recommander l'emploi de nombreuses articulations devant travailler dans la terre ou dans un milieu rempli de poussières, augmentant très rapidement l'usure des pièces dont la lubrification est impossible. Enfin, il y avait lieu de se rendre compte de l'influence de ce genre de travail sur les récoltes, et du prix de revient de ce travail. L'étude en a été faite à Grignon par M. Brétignière, dans des essais particuliers en 1912, et dans les essais du Ministère de l'Agriculture en 1913 ; voici le résumé de ses constatations :

Dans des essais culturaux effectués en 1912 à Grignon par M. Brétignière, avec un appareil à pièces rotatives flexibles (1), il a obtenu presque la même récolte en blé (grain et paille), après pommes de terre èt après carottes, que sur les parcelles labourées avec une charrue tirée par des bœufs, alors que pour l'avoine grise de Houdan succédant à un blé, il a obtenu 30,2 et 32,4 p. 100 de déficit sur les parcelles labourées avec l'appareil comparativement aux récoltes des parcelles labourées avec la charrue tirée par des bœufs.

Dans les essais culturaux de Grignon (2), sur deux champs différents : avoine grise de Houdan succédant à une culture dérobée de moutarde blanche faite après blé, et avoine blanche de Ligowo succédant à de la luzerne, labourée à l'automne 1913 avec l'appareil précité à dents flexibles, désigné ici par F, et avec un autre appareil à pièces rotatives rigides, désigné par R, dont les pressions en kg. par centimètre de largeur de bandage des roues étaient :

	Appareil.	
	F	R
Sur les roues directrices.	15	66
Sur les roues motrices	46	72

On a eu les résultats consignés dans la page suivante comparativement à ceux des parcelles des mêmes champs labourés avec un brabant-double tiré par des bœufs.

Voici les indications données par M. Brétignière au sujet de ces essais culturaux :

L'appareil F enfouissait bien mieux la moutarde que l'appareil R, qui arrachait beaucoup de plantes sans les briser et qui ont repris par la suite, mais l'enfouissement était meilleur aux frayis des roues de l'appareil R, dont le poids brisait les tiges. Le déficit du grain est énorme pour les deux appareils F et R dans les essais avec l'avoine grise.

Pour l'appareil R, qui malaxe la terre, le déficit avec l'avoine grise et l'avoine blanche a été de 11,1 et 8,9 p. 100, comparativement aux parcelles labourées avec la charrue tirée par les bœufs.

Ajoutons que les machines à pièces travaillantes rotatives consomment 2 à 3 fois

(1) Page 83, Bulletin de Janvier 1914.
(2) Page 642, Bulletin de Mai-Juin 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de combustible pour effectuer le même ouvrage que les tracteurs opérant dans les mêmes conditions. On constate les mêmes rapports pour la dépense totale par hectare, influencée par le combustible et le temps employé.

Désignation.	Avoine grise. Parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs.	Avoine grise. Parcelle labourée avec appareil F	Avoine grise. Parcelle labourée avec appareil R	Avoine blanche. Parcelle labourée avec la charrue tirée par les bœufs.	Avoine blanche. Parcelle labourée avec appareil R
Rendement à l'hectare (en kg.) :					
Grain	2 433	1 967	1 933	3 650	3 125
Paille	3 083	2 767	2 850	4 050	3 750
Balles et déchets	550	366	550	650	725
Total	6 066	5 100	5 333	8 350	7 600
Pour 100 du poids total :					
Grain	40.1	38.6	36.2	43.7	41.1
Paille	50.8	54.2	53.4	48.5	49.3
Balles et déchets	9.1	7.2	10.4	7.8	9.6
Rapport :					
Paille	127	141	147	111	120
Grain	100	100	100	100	100

***

La dépense plus élevée pour l'exécution de l'ouvrage et la diminution de récolte font que la conclusion est qu'il convient d'abandonner les appareils de culture mécanique dans lesquels les pièces travaillantes sont animées de mouvements rotatifs.

Peut-être que ces appareils pourraient présenter un certain intérêt dans les pays où l'on ne peut pas compter sur l'action des gelées sur les terres; peut-être y aurait-il intérêt à les utiliser en vue des déchaumages, c'est-à-dire bien avant les semis qui ne doivent jamais être effectués en *terre creuse;* mais, réservés à ces travaux, l'appareil aurait relativement peu d'ouvrage à exécuter sur un domaine; ou, alors, il devrait appartenir à un entrepreneur de travaux à façon. Il y a là un certain nombre de questions dont l'expérimentation seule peut donner la solution; il faudrait cependant que l'avantage cultural obtenu fût bien élevé pour compenser la complication du mécanisme et le supplément de dépense de combustible de ce genre d'appareils de culture mécanique.

***

Beaucoup d'inventeurs relativement récents de ces appareils rotatifs, et dont quelques-uns sont de nos amis, sont partis d'une phrase d'un article de Dehérain, paru dans la *Revue des Deux Mondes*, en 1894.

La phrase en question a été mal comprise; nous pouvons en parler, car nous avions entrepris des essais avec Dehérain, essais qui furent interrompus en 1897, lors de notre passage de Grignon à l'Institut national agronomique. Dehérain avait en vue la perte d'azote que supportait une de ses cases de végétation entre l'enlèvement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

céréales et le semis d'automne ; il proposait l'exécution de façons superficielles, ameublissant et mélangeant le sol, afin que la terre pût profiter des moindres pluies estivales ; l'ameublissement diffusait le microbe nitrificateur et facilitait la pénétration de l'eau qui lui est indispensable. Emporté par son idée et par mes premiers essais avec des pulvériseurs, notamment celui de Morgan, Dehérain écrivit que le versoir de nos charrues devait bientôt être relégué au Musée des Antiquités pour être remplacé par de nouvelles pièces travaillant mieux la terre, en produisant une pulvérisation du sol ; il aurait été plus exact de dire une granulation du sol.

Certes, limité à ce but : favoriser la nitrification des sols laissés en jachère dans la période comprise entre l'enlèvement des moissons et les labours d'automne, la granulation de la terre pouvait donner un bon résultat au point de vue chimique en augmentant la dose d'azote de la couche arable.

Mais, quelle qu'était la valeur scientifique de l'homme, Dehérain, lançant une phrase dans une Revue d'ordre général très sérieuse, destinée au grand public, cela n'était pas suffisant pour justifier scientifiquement la mise en mouvement d'une foule d'esprits chercheurs et pour la plupart ignorants des choses de l'Agriculture ; aussi, notre rôle dans notre collaboration avec Dehérain fut qu'il fallait voir si l'azote résultant d'un travail spécial et énergique du sol à l'aide de machines, lesquelles, à l'époque, étaient tirées par des attelages, ne revenait pas à un prix trop élevé ; il s'agissait précisément de voir s'il n'était pas moins coûteux de continuer encore à faire venir par navires cet azote du Chili, ou de le chercher à d'autres sources provenant de manutentions industrielles auxquelles on pouvait procéder dans le pays.

Un essai fait au printemps, peu avant le semis de betteraves, donna de très mauvais résultats qui furent mis sur le compte de la qualité des graines employées.

On s'est aussi appuyé sur l'ouvrage effectué par la bêche du jardinier comparé à celui de la charrue du laboureur. Mais s'il y a une grande différence entre les deux travaux comme ameublissement du sol, jamais le jardinier n'effectue une granulation comparable à celle que les inventeurs d'appareils rotatifs cherchent à obtenir. L'étude montre que si beaucoup d'appareils divisent la terre en petits blocs, chacun d'eux est plus ou moins comprimé sur une de ses faces par suite de l'avancement même des pièces travaillantes, et cette compression peut être nuisible dans les terres contenant une certaine dose d'argile et d'humidité, alors qu'elle ne présenterait aucun inconvénient dans les terres légères et sèches.

La rotation des pièces travaillantes projette les particules de terre arrachées du champ en leur faisant parcourir des trajectoires d'autant plus longues que les particules sont plus lourdes ; il se produit ainsi une classification des matériaux : les plus ténus ou les plus légers retombent de suite, alors que les blocs plus lourds et les pierres sont projetés plus loin et viennent ainsi recouvrir la bande cultivée, de sorte que l'appareil fait sortir les pierres de la terre et les étale à la surface du champ.

Ajoutons que la projection du sol dans l'espace, projection souvent très énergique avec certains appareils, agit comme le pelletage des grains et se traduit par une dessiccation partielle des éléments auxquels on fait faire un certain parcours dans l'air.

Il est probable qu'on obtiendrait un autre résultat en modifiant le rapport entre la vitesse à la circonférence des pièces travaillantes et la vitesse d'avancement de leur axe ; ici encore l'expérimentation doit fixer en dernier ressort.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La bêche ne comprime pas (ou presque pas) la terre et donne surtout des mottes plus petites, plus fendillées que la charrue ; le râteau égalise le labour tout en ameublissant la surface sur une faible épaisseur, dont le résultat est de réduire l'évaporation et le ruissellement. Mais, empiriquement, le jardinier a soin de ne jamais faire de *labour creux* peu avant le semis ; au contraire, lors du semis, il tasse la terre surtout dans le but de faire remonter, par capillarité, l'eau au contact de la graine ; puis il ameublit superficiellement le sol après la levée afin de diminuer l'évaporation et pour laisser ainsi le plus d'eau possible à la disposition des plantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 5 FÉVRIER 1916

Présidence de M. L. Lindet, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Est nommé membre de la Société : M. Damaizin.

Est proposé pour devenir membre de la Société :

M. Henry Girard, agriculteur, administrateur de la Banque de France à Compiègne, domaine de Bertrandfosse, à Plailly (Oise).

M. Marcel Vacher, membre de l'Académie d'Agriculture, entretient la Société des problèmes économiques et agricoles que soulève la reconstitution du cheptel français après la guerre (1).

M. le Président. — Nous sommes très reconnaissants à M. Marcel Vacher d'avoir dissipé les craintes que plusieurs d'entre nous pouvaient ressentir vis-à-vis des prélèvements, trop souvent maladroits, dont a souffert notre troupeau, notre cheptel, dira le cultivateur, notre capital, dira celui qui n'est pas familiarisé avec la vie à la campagne ; peu importe, puisque ces deux noms ont une étymologie et une signification communes. C'est en effet le capital de la nation, dont elle exporte les fruits dans le monde entier, ses vaches normandes, ses

(1) Cette conférence est insérée page 259 de ce Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chevaux percherons; le capital de chaque région, où chacun aime à retrouver le type connu de ses animaux, quand les vacances le ramènent dans le pays où il a vécu enfant; le capital de la famille, agricole et laborieuse, qui partage son gîte, qui participe à sa prospérité comme il souffre de sa détresse, qui l'accompagne dans l'exil, depuis la crèche de Bethléem jusqu'aux vallées neigeuses de la Serbie!

M. Marcel Vacher me permettra de lui rappeler qu'il y a plus de quinze ans, je le rencontrai, pour la première fois, dans son pays de l'Allier: je le vois encore me signalant les mérites de la race bourbonnaise avec cette conviction, cette ardeur juvénile dont vous venez d'être témoins; depuis, je l'ai retrouvé, à l'Académie d'Agriculture, dans les concours, dans les congrès, et encore aujourd'hui dans cette enceinte, où des voix autorisées viennent tour à tour se faire entendre, défendre les grands intérêts de l'élevage; nous l'entendrons bientôt, j'espère, dans ce comité consultatif auquel il a fait allusion; le monde des éleveurs compte sur lui; car, devant le troupeau français, M. Marcel Vacher sera toujours le bon berger.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 19 FÉVRIER 1916

Présidence de M. L. Lindet, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Est admis à faire partie de la Société : M. Henry Girard.

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

La comtesse de Béarn, 123, rue Saint-Dominique, à Paris (membre à vie), présentée par M. Terré.

La Compagnie Parisienne de distribution d'électricité, 23, rue de Vienne, à Paris, présenté par M. T. F. Meyer.

M. Griveau (René), ingénieur des Arts et Manufactures, chef des travaux à l'École centrale, 45, rue Claude-Bernard, à Paris, présenté par M. Léon Appert et M. Bertrand de Fontviolant.

MM. Gilbert et Cie, banquiers à Avranches, présentés par M. de Préaudeau.

M. le Président. — J'ai le profond regret de vous apprendre la mort de notre collègue, **M. Berthault**, professeur honoraire à l'École nationale de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grignon, chef de division honoraire au Crédit Foncier, directeur des services agricoles au ministère de l'Agriculture. Quand, en 1911, le ministre de cette époque, M. Pams, fit appel à la compétence et au dévouement de M. Berthault, celui-ci abandonna à regret d'anciennes fonctions qui s'étaient peu à peu incarnées dans sa personne et, malgré les menaces dont sa santé était l'objet, il se consacra entièrement aux lourdes exigences de sa situation nouvelle; il n'a pas eu à choisir son devoir; il l'a simplement accompli; mais ses forces physiques n'ont pas soutenu son énergie morale.

M. Henri Lorin développe, devant la Société, le sujet suivant : l'avenir des relations intellectuelles, industrielles et agricoles qui doivent, au lendemain de la guerre, s'établir entre la France et l'Amérique latine (1).

M. le Président. — Vous nous avez fait, Monsieur, parcourir une bien vaste étendue de terrains que l'on pourrait couvrir, sur la carte, d'une même teinte et du nom unique d'Amérique latine. Ce ne sont pas seulement les contrées où se déroulent les sanglants conflits qu'il nous faut connaître; il convient de ne pas quitter des yeux les pays où l'on ne se bat pas; car c'est là qu'après la guerre se livrera la bataille commerciale. Chacune des puissances belligérantes dirigera de préférence son activité vers ceux où elle compte des sympathies, et l'Amérique latine nous est acquise, si nous savons venir à elle, et ne pas jouer la « Princesse lointaine » dont vous évoquiez tout à l'heure le souvenir. Vous nous avez parlé des artistes, des éducateurs français qui ont eu en Argentine, au Brésil, au Pérou, quelque succès; vous nous avez représenté ces colons basques, allant chercher fortune « aux Amériques »; nous connaissons aussi des ingénieurs et notre Société n'oublie pas que ce sont nos collègues du Conseil, MM. Hersent et Barbet, qui ont construit le port de Rosario (applaudissements). Profitons donc de ce que nous sommes un peu cousins avec les Espagnols et les Portugais, que nos ancêtres, frères en Romulus, ont sucé le lait de la même louve, que les Allemands n'ont pas, autant que dans d'autres pays, fait pénétrer leurs tentacules commerciales, pour faire l'effort collectif que vous définissiez et nous assurer la prépondérance de notre marché. Ce jour-là nous nous rappellerons avec reconnaissance la belle conférence que nous venons d'entendre : elle aura donné tout son effet utile; recevez, Monsieur, les remerciements de notre Conseil.

(1) Cette conférence est insérée page 286 de notre Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE PUBLIQUE

DU 4 MARS 1916

Présidence de M. L. Lindet, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont admis comme membres de la Société :

La comtesse de Béarn (membre à vie), la Compagnie parisienne de distribution d'électricité, a Paris, M. Griveau, MM. Gilbert et Cie.

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. Gommiès (Ernest), administrateur délégué de la Compagnie générale des automobiles de livraison et de la Compagnie générale des automobiles postales, 11, rue Franklin, présenté par M. Rodrigues-Ely;

M. Quoniam, directeur général de l'Union commerciale cherbourgeoise, 86, rue Hélain, à Cherbourg, présenté par M. Lindet.

M. Nicolet, ingénieur des Arts et manufactures, 2, place de l'Étoile, à Grenoble, présenté par MM. Lindet et Hitier.

M. Brenier expose les ressources agricoles et industrielles que nous offrait l'Indo-Chine avant la guerre, et dont nos colons devront profiter, quand les hostilités auront pris fin (1).

M. le Président. — Après que M. Henri Lorin, en notre dernière séance, nous eut promenés à travers l'Amérique latine, je disais qu'il nous fallait considérer les pays qui ne souffrent pas de la guerre comme les champs où se livreront les batailles commerciales quand les batailles militaires auront pris fin.

Et voici que M. Brenier, avec toute l'autorité que lui donnent dix-huit ans de mission en Indo-Chine, que lui donnent également ses hautes fonctions à la Chambre de Commerce de Marseille, vient de nous montrer les immenses ressources que le sol et le sous-sol de la Cochinchine, du Tonkin, du Cambodge, de l'Annam et du Laos, offrent au colon et à l'industriel. Ce sont là pays annexés ou protégés, grâce à la force de nos armes ou l'habileté de notre diplomatie et où il est naturel que nous recevions un accueil encore plus favorable qu'en Amérique latine.

(1) Cette conférence sera insérée dans le prochain Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je voudrais que cette salle fût plus grande, et que, plus grande, elle fût remplie de tous ces indifférents et de ces conseilleurs qui ont manqué de faire échouer, en 1883, la conquête du Tonkin ; ils apprendraient de vous, Monsieur, ce que nous ont donné Francis Garnier et le commandant Rivière, et comment le sobriquet du Tonkinois, qu'un polémiste trop célèbre, sous les rires complaisants de ses lecteurs, avait donné à Jules Ferry, devient aujourd'hui, pour cette haute personnalité, un titre de noblesse.

Cette même indifférence, cette même injustice, nous les avons retrouvées vis-à-vis de la Tunisie, de Madagascar et du Maroc, de ce Maroc, que le prestige de nos armes, pendant cette guerre, et la suppression de l'influence allemande nous ont permis de conquérir une deuxième fois.

Croyons donc à la valeur de nos colonies et de nos protectorats, et sachons y envoyer des administrateurs compétents, des colons courageux et soutenus par les banques, des voyageurs de commerce adroits et complaisants. La France n'est pas trop petite pour nourrir tous ses enfants ; mais le monde nous semblerait trop grand si la France n'y tenait pas sa place.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 18 MARS 1916

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à dix-sept heures.

Sont nommés membres de la Société : MM. GOMMÈS, QUONIAM et NICOLET.

Est présenté pour devenir membre de la Société :

M. MAEDER, directeur de la *Energia Eléctrica de Cataluña*, à Barcelone, présenté par la Cie générale d'électricité (anciens établissements Mouchel) et par M. Carpentier.

M. LE PRÉSIDENT. — Notre conseil, tout en maintenant ses décisions antérieures relativement à l'inopportunité d'une distribution solennelle de récompenses, tant que la guerre durera, a considéré cependant qu'il était équitable d'attribuer, au fur et à mesure que l'occasion nous y engagerait, les récompenses dont la Société dispose. En conséquence elle a attribué :

A M. PIERRE ARBEL, la grande médaille de la Société, à l'effigie de Prony

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(réservée depuis 1914), sur la proposition du Comité des Arts mécaniques et le rapport de M. Terré ;

A M. Schlœsing père, membre de l'Institut, la grande médaille de la Société, à l'effigie de Lavoisier (réservée depuis 1915), sur la proposition du Comité des Arts chimiques et le rapport de M. Haller.

A M. Lucien Magne, membre de l'Institut, la grande médaille de la Société à l'effigie de Jean Goujon (pour 1916), sur la proposition du Comité des Constructions et Beaux-Arts et le rapport de M. Henry D'Allemagne.

A M. Georges Claude, la grande médaille Michel Perret, sur la proposition du Comité des Arts chimiques et le rapport de M. Pagès.

A M. Hauser, une médaille d'or pour son ouvrage intitulé : *les Méthodes allemandes d'expansion économique*, sur la proposition du Comité de Commerce et le rapport de M. de Rousiers.

Ces médailles ne seront distribuées qu'après la signature de la paix ; mais les rapports qui en ont consacré l'attribution seront insérés dans notre Bulletin.

M. le Président, au nom des comités, déclare la vacance de trois places de membres du Conseil :

1° Au Comité d'Agriculture, en remplacement de M. Prillieux, décédé ;

2° Au Comité des Constructions et Beaux-Arts, en remplacement de M. Bonnet, démissionnaire ;

3° Au Comité des Arts économiques, en remplacement de M. Violle, nommé membre honoraire.

M. le Président rappelle que le gouvernement russe a ouvert un concours pour la recherche de nouveaux dénaturants et de nouvelles applications de l'alcool, qui a été annoncé dans notre Bulletin du 15 mai dernier (page 652) ; le terme des délais pour la présentation des projets est reculé du 1er janvier 1916 au 1er septembre prochain.

La Société a reçu de M. l'Ingénieur en chef, Inspecteur des travaux publics pour le gouvernement de la Cochinchine, une lettre dans laquelle il appelle notre attention sur les inconvénients que présente, dans la ville de Cholon, la combustion des balles de « paddy », provenant de la décortication du riz. La combustion de ces balles donne une fumée très abondante et très chargée en silice, qui pénètre dans les voies respiratoires et sous les paupières.

Avant d'imposer aux propriétaires de rizeries les mesures destinées à sup-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primer ou à diminuer les inconvénients de la fumée, la commission municipale de Cholon désire recueillir auprès des constructeurs les renseignements, projets, devis, qui lui permettraient de juger de leur opportunité et de la possibilité de leur réalisation.

M. l'Ingénieur en chef fait appel au concours de ceux de nos membres que la question intéresse ; nous sommes disposés à leur fournir des renseignements complémentaires dans la limite de ceux que comporte le dossier qui nous a été adressé.

M. Warcollier montre à la Société les formes variées sous lesquelles l'industrie française peut utiliser nos pommes à cidre et leurs sous-produits (1).

M. le Président. — Nous constatons avec satisfaction que de véritables progrès ont été accomplis en Normandie, que nous sommes loin du temps où un homme de science ne pouvait faire la moindre observation à un fabricant de cidre, sans que celui-ci lui répondît : vous ne m'apprendrez pas à faire le cidre ; voilà trente ans que j'en fais, et mon père en a fait trente ans avant moi. Je suis certain qu'aujourd'hui, quand M. Warcollier entre dans une cave, porteur d'un acidimètre, d'un thermomètre et d'un microscope, il est au contraire le bienvenu. C'est en effet par la science et uniquement par elle que l'industrie cidricole, si longtemps routinière, sera fécondée. Le cidre n'est pas une boisson noble comme le vin ; il ne compte pas dans son aristocratie des Château-Margaux ou des Romané-Conti : mais il n'y a aucune raison pour que le cidre n'ait pas, lui aussi, ses grands crus, et vous venez, monsieur, de nous indiquer la voie qu'il faut suivre. L'utilisation rationnelle des marcs doit être également guidée par l'analyse chimique, et nous savons le rôle que vous avez joué dans l'évolution qui se dessine de ce côté.

Vous avez eu à lutter aussi contre la défiance que le cultivateur normand exerce trop souvent vis-à-vis de ses voisins, contre la résistance qu'il éprouve pour tout acte d'association ; il a vu son industrie laitière violemment concurrencée par les Charentais, partisans convaincus de la coopération, et il a réfléchi. Aussi, sommes-nous persuadés que cet esprit particulariste se modifiera de plus en plus ; si nous voulons exporter des cidres mousseux, des eaux-de-vie de cidre, des pommes sèches, des sirops, des marmelades et des confitures, il faut réunir nos connaissances et nos capitaux.

Et l'on se plaît à penser aux services que peuvent rendre, dans cette direction, des stations pomologiques comme celle de Caen, lorsqu'elles sont dirigées par

(1) Cette conférence sera insérée dans un prochain Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un homme de science doublé d'un praticien et d'un économiste. Nous félicitons M. Warcollier de son œuvre, et demandons aux Pouvoirs publics d'encourager la fondation et le développement des stations pomologiques.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 1er AVRIL 1916

Présidence de M. L. Lindet, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

M. Maeder est nommé membre de la Société.

M. Toulon présente les ouvrages suivants :

La radiologie de guerre; Manuel pratique du manipulateur radiologiste, par M. G. Massiot, Ingénieur-constructeur, et Biquard, licencié ès sciences;

Plantes sarclées : Pomme de terre et betterave, par M. H. Hitier, ingénieur agronome;

Les câbles sous-marins allemands, par M. Charles Lesage, inspecteur des finances;

Les moteurs agricoles, par M. Norbert Lallié;

La force motrice au point de vue économique et social, par M. G. Olphe-Galliard.

M. Hitier présente les ouvrages suivants :

Les torrents de la Savoie, par M. P. Mougin, inspecteur des Eaux et Forêts;

Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens, par M. A. Sartori, professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris;

Le pêcher, par M. F. Douaire, directeur des services agricoles du Lot;

Le cours du Giffre et ses vallées, par M. Pierre Garçon;

Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine pendant l'année 1914, présenté à M. le Préfet de Police, par M. Paul Adam, inspecteur principal, chef de service;

Le mouvement international des engrais chimiques pendant le 2e semestre de 1915 (publication de l'Institut international d'Agriculture de Rome).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la correspondance *M. Hitier* signale l'annonce d'essais publics et contrôlés de tracteurs et appareils de culture mécanique (labourage et transports) organisés par le Ministère de l'Agriculture du 4 au 13 avril sur les terres de la ferme agronomique de Gournay-sur-Marne, exploitée par M. J.-E. Lucas, notre collègue.

Précisément l'*Union des Syndicats agricoles du Sud-Est* nous adresse les conditions dans lesquelles le *Syndicat de culture mécanique* de cette Union offre d'effectuer les travaux de labour là où des agriculteurs se seront groupés pour avoir à travailler au moins 25 ha dans une même région. Le prix à forfait d'un labour de 18 ou 20 cm de profondeur est arrêté provisoirement à 50 f. l'hectare.

Il y a là une initiative très heureuse prise par l'Union du Sud-Est pour faire connaître et apprécier les avantages des nouveaux tracteurs pour la culture mécanique des terres.

La même Union des syndicats agricoles du Sud-Est nous a envoyé la description et les photographies d'appareils très ingénieux pour permettre aux mutilés de se livrer à des travaux agricoles et qui sont maintenant d'un usage courant à *Sandar*, l'école agricole des mutilés de la guerre, organisée sous les auspices de l'Union du Sud-Est dans le Rhône : appareil *Aubert* pour les manchots, remplaçant le bras et leur permettant de traîner une brouette, par exemple; appareil *Jullien Franget*, pour les manchots également, consistant essentiellement en un assemblage, genre Cardan, de deux pivots qui assurent les mouvements du bras dans tous les sens; avec cet appareil, un manchot arrive très bien à bêcher ; enfin l'appareil *Carnin*, chevalet, dont les manchots se servent pour maintenir les paniers à fabriquer ou réparer dans la petite industrie rurale de la vannerie. (Renvoi de ces appareils à l'examen du Comité d'Agriculture.)

Nous rappelons que d'autres appareils, destinés à permettre aux mutilés des bras de reprendre le travail, imaginés par M. Blanchon, d'une part, et par M. Fuster, de l'autre, sont en ce moment l'objet de l'examen du Comité des Arts mécaniques.

M. LE PRÉSIDENT a le regret d'annoncer la mort de trois de nos collègues :

M. Liébaut, ingénieur des Arts et Manufactures, fut, avec notre collègue, M. Loreau, un des quatre fondateurs de la maison Weyher et Richemond. La grande part qu'il prit au développement de la mécanique agricole, le rôle qu'il joua dans les concours de machines destinées au travail du sol et des récoltes l'appelèrent à faire partie de notre Comité d'Agriculture où il siégeait depuis 1888. L'agrément de ses relations, l'activité de son intelligence et la sûreté de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son jugement avaient fait de lui l'un des membres les plus écoutés de notre Conseil d'administration. Ces mêmes qualités avaient fait assurer à M. Liébaut une très grande situation industrielle et administrative. Président honoraire de la Chambre syndicale des Ingénieurs-constructeurs-mécaniciens, président de la Société des hauts fourneaux et fonderie de Montataire, président de la Compagnie électro-mécanique, membre du Conseil supérieur du Travail, membre des Conseils du Conservatoire des Arts et Métiers, membre du Comité des Arts et Manufactures, trésorier de l'Académie d'Agriculture, M. Liébaut savait, grâce à une organisation méthodique de son travail, faire face à toutes ces fonctions si variées. La mort de notre collègue a été subite.

M. Hardelay, administrateur de la Société des granits porphyroïdes des Vosges, s'est appliqué à adapter le travail mécanique à la confection des pavés et à utiliser les déchets de carrière à faire des agglomérés à haute température pour les faire servir au pavage. La mort de son fils, tué face à l'ennemi, en avril 1915, avait compromis gravement sa santé et a permis à la maladie dont il était menacé de faire son œuvre.

M. Maurice Collard, sous-lieutenant d'infanterie, a été frappé par un éclat d'obus, à son poste de commandement, le 5 octobre 1915, devant Mesnil-les-Hurlus. M. Collard était ingénieur agronome; il avait créé à Paris un Bureau d'études pour toutes les questions relatives aux améliorations agricoles et spécialement au drainage.

M. LE PRÉSIDENT annonce que M. Clémentel, ministre du Commerce et de l'Industrie, vient de constituer à son Cabinet un service technique chargé des questions relatives à l'approvisionnement et au fonctionnement des industries qui ne travaillent pas exclusivement pour la guerre. Ce service technique est divisé en trois sections; la première, réservée aux questions métallurgiques, est dirigée par notre collègue du Conseil, M. Guillet, et un autre de nos collègues du Conseil, M. Dantzer, dirige la seconde qui concerne les industries textiles; une troisième section groupe les industries diverses.

A ces trois sections a été adjoint un organisme qui fonctionne depuis plus de dix-huit mois : l'office national des produits chimiques et pharmaceutiques, dont M. Béhal est directeur et dont le Comité consultatif comprend parmi ses membres MM. Haller et Lindet.

M. LE PRÉSIDENT. — Notre collègue du Conseil, le lieutenant-colonel Espitallier, qui remplit de hautes fonctions au Ministère de la Guerre, a bien voulu distraire, des heures que tout autre consacrerait au repos, le temps nécessaire à la préparation de l'étude qu'il va vous exposer sur le régime des canaux et des voies fluviales de France et sur leur rôle dans la reprise géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rale des affaires. Au nom du Conseil, je le remercie et le prie de prendre la parole (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Il était intéressant de mettre en parallèle ces deux voies de transport dont nous disposons en dehors des routes de terre, la plus rapide et la plus lente, la plus moderne et la plus ancienne; car j'ai lu que les transports fluviaux ont précédé les transports sur route et qu'un général romain, Caïus Marius, a percé le premier canal d'Arles à la mer, plus d'un siècle avant J.-C. Aurait-il pu prévoir qu'un jour viendrait où le régime des canaux et cours d'eau navigables présiderait à la prospérité industrielle d'un pays, et permettrait d'étendre les relations internationales. Celles-ci, il est vrai, ne sont pas prêtes à se renouer, et la reprise des travaux dont M. le lieutenant-colonel Espitallier vient de parler est différée pour longtemps.

En attendant, préoccupons-nous de notre réseau intérieur de navigation que la négligence d'un plan d'ensemble et l'influence des intérêts locaux ont transformé en tronçons fragmentaires qui sont souvent dans l'impossibilité de se pénétrer. Le jour où ils se pénétreront et où toutes les voies navigables auront le même calibre, il n'y aura plus qu'un canal pour toute la France, et la batellerie n'aura plus de relais.

Mais elle aura encore à lutter contre la voie ferrée, contre son *pot de fer*. Là comme pour le cas précédent, on est tenté d'entrevoir la solution du problème dans une action gouvernementale, à la condition que celle-ci fasse abstraction complète des influences électorales qui ont été si souvent désastreuses dans la construction de nos ports. Le gouvernement qui, en ces moments d'angoisses, montre une haute conscience de ses responsabilités, qui, chaque jour, prend personnellement les décisions les plus graves, saura, après la guerre, en s'inspirant exclusivement des conseils techniques et désintéressés, rétablir l'équilibre dans les relations de ceux que notre conférencier a appelés les frères ennemis, et solliciter les compagnies de navigation à mettre en commun les intérêts dont elles sont chargées.

(1) La conférence de M. le lieutenant-colonel Espitallier est insérée page 301 de ce Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ D'AGRICULTURE

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES DES 19 JANVIER, 16 FÉVRIER ET 22 MARS 1916

L'Enseignement professionnel et l'Enseignement du métier de mécanicien.

M. LIÉBAUT, à propos de l'enquête ouverte par la Société d'Encouragement sur la réforme de notre enseignement technique, signale la nécessité, plus grande que jamais, d'organiser un enseignement très sérieux du métier de mécanicien dans les écoles d'agriculture. Partout l'agriculture souffre du manque de main-d'œuvre ; pour remédier, dans une certaine mesure, à cette crise de la main-d'œuvre, l'on cherche avec raison à développer le machinisme dans les campagnes, notamment la culture mécanique et l'électricité. Mais pour conduire les machines il faut des mécaniciens et, jusqu'à présent, on ne trouve pas de mécaniciens dans les campagnes, et aucune école n'en forme.

Dès l'école primaire M. Liébaut voudrait voir enseigner aux enfants des notions élémentaires de mécanique, il souhaite qu'on apprenne à l'enfant à se servir d'un boulon, d'une lime, etc. Plus tard, dans les écoles pratiques d'agriculture, l'enseignement véritable du métier de mécanicien devrait être donné avec grand soin.

M. TISSERAND appuie les observations de M. Liébaut et il rappelle combien, dans l'organisation des écoles pratiques d'agriculture, il avait cherché à faire donner cet enseignement. Il avait établi, dans ces écoles, des ateliers pour le travail du bois, le travail du fer, etc. ; il voulait, en outre, que les élèves montassent et démontassent toutes les machines agricoles, il fallait que ces jeunes gens connussent les machines comme le soldat son fusil.

M. PLUCHET assure que les agriculteurs praticiens sont tout prêts à faire le plus large emploi des machines ; mais ils réclament des hommes capables de conduire ces machines ; les praticiens comprennent très bien qu'ils devront payer à ces mécaniciens des salaires élevés : ils ne s'en effraient pas, au contraire, parce qu'ils y voient le meilleur moyen de retenir, d'attirer même des ouvriers sérieux et habiles à la campagne. Du moment que le travail obtenu par les machines est d'un bon rendement, l'on peut payer cher l'homme qui les conduit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Ringelmann rappelle que, dès 1883, il proposait des réformes dans notre enseignement agricole pour la formation de mécaniciens; malheureusement, les créations projetées n'ont pas abouti jusqu'à présent, mais d'autres pays, telle la Belgique, s'inspirant de ces idées, ont su organiser des écoles de mécanique agricole.

M. Hitier fait observer que, dans le rapport sur l'organisation de l'Enseignement professionnel de l'Agriculture présenté récemment à la Chambre des Députés, rien ne semble avoir été prévu de spécial au point de vue de l'enseignement de la mécanique dans nos écoles d'agriculture. Il est question de créer des écoles d'application de technologie agricole, de brasserie, de distillerie, de vinaigrerie, de meunerie et de boulangerie, mais aucune école de mécanique agricole. L'importance qu'il y aurait de donner dans l'ensemble de nos écoles pratiques et fermes-écoles un enseignement du métier de mécanicien n'est pas signalée dans ce rapport.

Comme suite et conclusion pratique de la discussion de cette question, le Comité d'Agriculture émet *le vœu :*

1° Qu'un enseignement très sérieux du métier de mécanicien soit donné dans les écoles d'Agriculture ;

2° Le Comité d'Agriculture se permet d'appeler l'attention de la Commission d'agriculture du Sénat, sur l'importance de cet enseignement, lorsque cette Commission examinera le projet de loi sur l'organisation de l'enseignement professionnel de l'agriculture.

Toutefois, le Comité d'Agriculture estime que si la réforme de notre enseignement agricole s'impose, *le moment n'est pas venu d'en aborder la discussion devant le Parlement dans les circonstances présentes.* Il émet le vœu, en conséquence, que les Chambres ne discutent le projet de loi, soumis actuellement au Sénat, qu'après la guerre ; nous ne savons pas, en effet, les modifications profondes et de toutes sortes que cette guerre amènera.

Le Rôle des Stations agronomiques.

M. A. Ch. Girard, à propos d'une communication de M. G. Wery à l'Académie d'Agriculture (séance du 22 mars 1916) sur les stations agronomiques des États-Unis, exprime le regret que nos stations agronomiques en France, la plupart au moins, se trouvent maintenant amenées à être surtout des laboratoires d'analyses utilisés pour le service de la répression des fraudes. Ce qui devait être l'accessoire est devenu le principal ; les fraudes ont absorbé les stations agronomiques et c'est profondément regrettable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Tisserand rappelle que les stations agronomiques ont été créées pour être et rester des stations de recherches. A des laboratoires agricoles, distincts des stations agronomiques, devrait être réservé le travail des analyses de terres, d'engrais, du service des fraudes, etc.

M. Schribaux, il y a déjà longtemps, dans un congrès des stations agronomiques, avait proposé que ce travail d'analyses courantes et commerciales fût concentré dans deux ou trois grands laboratoires spécialement outillés pour faire bien, rapidement et économiquement par séries, les analyses d'engrais, de tourteaux, de terres, etc.; les stations agronomiques, débarrassées de ce travail, auraient pu se consacrer entièrement à des recherches, notamment aux recherches agricoles d'un intérêt plus direct pour les régions où elles étaient établies. Mais les stations agronomiques, dont le budget est des plus modiques, ne souhaitent pas une telle réforme parce que les analyses courantes agricoles et celles du service de la répression des fraudes leur fournissent quelques ressources. Les stations agronomiques devraient, en réalité, être assez largement dotées pour ne pas être obligées d'agir ainsi.

M. A. Ch. Girard fait observer qu'on peut très bien comprendre un laboratoire agricole adjoint à une station agronomique; l'agriculteur, et non sans raison, aime à venir porter lui-même, à un homme qu'il connaît, les échantillons d'engrais, de terres qu'il a à faire analyser; cela lui permet, du reste, de recevoir les conseils directs et de vive voix du directeur de la station agronomique, ce qui est une excellente chose. Mais il faut alors que le directeur de la station agronomique dispose de collaborateurs suffisants pour assurer la marche normale du laboratoire d'analyses à côté du laboratoire de recherches qui doit rester l'objet de ses principales préoccupations.

Tous les membres du Comité d'Agriculture, en exprimant le regret de voir trop de nos stations agronomiques absorbées par le service des analyses, notamment des analyses de fraudes, tiennent à rappeler quels services éminents ont rendus à l'Agriculture nombre des stations agronomiques françaises, stations agronomiques de l'Est, de Grignon, de Bordeaux, d'Arras, de Chartres, etc.

Le Comité d'Agriculture souhaite que nos stations agronomiques soient toujours dotées des moyens matériels leur permettant de poursuivre le but pour lequel elles ont été créées, et avec M. Tisserand les membres du Comité expriment le vœu que les directeurs de ces stations se maintiennent en contact permanent avec les agriculteurs praticiens pour connaître les desiderata de ceux-ci et pouvoir orienter ainsi leurs recherches vers un but réellement pratique et utile.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les Chevaux et Mulets lors de la Démobilisation.

M. C. Denis, ancien industriel, 114, boulevard Arago (Paris), a adressé au Comité d'Agriculture un important mémoire, où il étudie comment, au moment où cesseront les hostilités, pourrait s'effectuer la démobilisation des chevaux et mulets.

La démobilisation devra s'effectuer dans le plus grand ordre et suivant un plan aussi minutieusement réglé à l'avance que celui de la mobilisation. L'intérêt le plus puissant sera, en effet, de faire reprendre à la production toute son activité et il importera de restituer au plus vite à l'agriculture et à l'industrie les bêtes de trait et les instruments de travail et de transport qui furent réquisitionnés.

Le Comité d'Agriculture ne peut entreprendre la discussion des moyens proposés par M. Denis pour effectuer, au mieux des intérêts de tous, la démobilisation des chevaux et mulets. Cette démobilisation, en effet, regarde les services compétents du Ministère de la Guerre.

Mais le Comité d'Agriculture estime extrêmement intéressante la question même soulevée et étudiée par M. Denis et il se permet d'appeler sur cette question de la démobilisation des chevaux et mulets toute l'attention de M. le Ministre de la Guerre et de M. le Ministre de l'Agriculture.

Il émet le vœu : 1° que, dès maintenant, les services compétents s'occupent de la question; 2° qu'au moment de la démobilisation, dans la répartition et la vente des chevaux et mulets, préférence soit accordée aux agriculteurs; 3° que les chevaux soient alors répartis suivant leurs aptitudes, et que dans chaque région soient amenés des chevaux répondant bien aux types de ceux qui y furent réquisitionnés.

Le secrétaire,

H. Hitier.

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 11 AVRIL 1916

Subventions à des ouvriers.

Sur le rapport de M. Livache le Comité des Arts chimiques a décidé de distribuer en 1916 de la façon suivante les sommes disponibles des fondations destinées à secourir des ouvriers des différentes industries chimiques :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation Fauler (Industrie des cuirs).

Cette fondation a pour but de secourir des ouvriers ou contremaîtres malheureux, ayant rendu des services appréciés dans l'industrie des cuirs.

15 secours de 50 francs.

Fondation Legrand (Industrie de la savonnerie).

Cette fondation est destinée à venir en aide aux ouvriers ou contremaîtres malheureux de l'industrie de la savonnerie, ayant rendu des services appréciés.

20 secours de 50 francs.

Fondation de Milly (Industrie de la stéarine).

Cette fondation a pour but de venir en aide à des ouvriers et contremaîtres malheureux, ou ayant contracté quelque infirmité dans l'exercice de leur profession.

17 secours de 50 francs.

Fondation de Baccarat (Industrie de la cristallerie).

Cette fondation est destinée à secourir des ouvriers et contremaîtres malheureux ou infirmes.

3 secours de 50 francs.

Fondation Menier (Industrie des Arts chimiques).

Cette fondation a pour but de venir en aide à des ouvriers et contremaîtres appartenant à l'industrie des Arts chimiques.

5 secours de 50 francs.

Les demandes pour l'attribution de ces secours devront parvenir au siège de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, avant le 1er juin 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Les câbles sous-marins allemands, par M. CHARLES LESAGE, Inspecteur des Finances. In-12 de xx + 275 p. Paris, Plon-Nourrit et Cie, 8, rue Garancière, 1915 (Prix : 3,50 f)

Le titre de l'ouvrage de M. Charles Lesage ne fait pas prévoir que, sous une apparence d'œuvre de technique, il s'adapte étroitement à une œuvre de très haute philosophie historique. C'est que l'établissement des câbles sous-marins allemands se rattache à une politique de domination universelle, dont nous voyons en ce moment les résultats sanglants dans le développement honteux de la culture la plus barbare.

A la déclaration de la guerre, quatre grandes compagnies allemandes exploitaient un réseau de plus de 38 000 km. Toutes ces communications ont été établies depuis moins de quinze ans. Les câbles qui ont été posés dans les dernières années ont été fabriqués en Allemagne et immergés par des câbliers allemands. Pour constituer ce réseau, dont l'exécution était si difficile à cause de l'extrême dispersion des territoires à réunir, les Allemands ont commencé par solliciter le concours des grandes compagnies établies en Angleterre, car elles avaient à la fois l'expérience technique et la puissance financière. Puis, après en avoir tiré profit, ils ont eu recours aux Américains, aux Danois, enfin aux Hollandais, avec qui ils ont fondé une Compagnie germano-néerlandaise ; en 1910, ils ont même demandé le concours du gouvernement français, et, qui le croirait ? ils l'ont obtenu ! En un mot, ils ont tout fait pour exécuter leur plan d'union télégraphique rapide avec les fils de Germanie émigrés en Amérique, avec leurs escadres, leurs troupes, leurs fonctionnaires et leurs colons, et cela sans la collaboration des Anglais.

Mais les Allemands isolés n'auraient pas atteint leur but. Ils y sont parvenus parce qu'ils ont recueilli l'appui de tous ceux qui souffraient du monopole anglais ; d'abord du Portugal, de l'Espagne, puis des Pays-Bas qui ont conclu avec eux une véritable association dans l'Océan Pacifique ; ensuite de la Roumanie, de la Turquie, des États-Unis, de la Chine, du Brésil, de la France même, qui ont autorisé les atterrissages qui leur furent demandés ; la France entre autres autorisait la jonction de Greetsiel près Emden à Brest par un câble allemand qu'aucun intérêt commercial français ne justifie ; elle autorisait l'Allemagne à poser un câble entre l'Afrique occidentale et le Brésil. Pourquoi cet appui donné à l'Allemagne dans des entreprises qui la fortifient vis-à-vis de l'Angleterre? M. Charles Lesage l'attribue à une indépendance exagérée et bien blâmable de divers départements ministériels en dehors de la politique générale.

L'idéal télégraphique que l'Allemagne avait assigné à ses efforts était sur le point d'être atteint. Affranchis du monopole anglais, ses escadres lointaines, ses administrateurs, ses colons, ses émigrés recevaient de la mère patrie et lui envoyaient en toute sûreté, en toute intimité, les messages dont leurs intérêts stratégiques, politiques, commerciaux et de sentiment exigeaient la transmission instantanée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le résultat, on l'a vu par le succès qu'ont obtenu les premières croisières des vaisseaux corsaires et des sous-marins allemands renseignés grâce à leurs divers services de télégraphie : succès offerts à la cause de l'impérialisme allemand.

L'impérialisme allemand se présente aujourd'hui comme un des instruments de la civilisation; mais ce n'est point une méthode commerciale, dit M. Lesage; c'est une doctrine descendue des chaires de l'Université. Servir les ambitions et les convoitises de l'Empire, grandes ou petites, est non seulement un devoir patriotique pour tout Germain, c'est aussi une obligation philosophique pour toute créature humaine, car chacun doit contribuer aux progrès de la civilisation. Si ce progrès doit être acquis par la conquête, c'est le devoir des Germains de combattre et de leurs ennemis de se rendre ; et si la mort est nécessaire, que les uns frappent et que les autres succombent. L'impérialisme allemand est devenu un fanatisme, et comme tous les fanatismes, il veut tout conquérir pour tout asservir.

M. Charles Lesage expose, de la façon la plus claire et la plus probante, que le développement des câbles sous-marins allemands a été l'un des moyens d'expansion de cet impérialisme ; instrument propice à s'infiltrer, dans des pays fermés autrement, grâce à l'appui d'associés, comme ce fut l'idée qui inspira la création de la Banque impériale du Maroc, puis l'accord franco-allemand du 9 février 1909, venant associer pour le Maroc les nationaux des deux pays; et toujours l'arrière-plan de lutter contre la suprématie anglaise, et aussi avec l'idée fausse que la Triple-Entente était devenue impuissante depuis l'affaire de Bosnie-Herzégovine, et que le monde était réservé comme une proie à devenir l'esclave de la culture teutone.

Si la civilisation française se présente devant le monde un épi de blé d'une main et un livre de l'autre, comme le disait M. Chevallier, l'on a vu depuis vingt mois comment la culture teutone s'avance sur le monde un glaive d'une main et une torche de l'autre.

*
* *

L'ouvrage de M. Charles Lesage est une œuvre remarquable d'histoire et de philosophie.

J. G.

Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens, par M. A. Sartory, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie de Paris. In-8 de XII + 315 p. avec 3 fig. et XVI pl. Paris, Émile Le François, 9, rue Casimir-Delavigne, 1915 (Prix : 8 f).

Pour rédiger un guide technique bactériologique, dit M. H. Roger, membre de l'Académie de médecine, il faut avoir le courage de renoncer à une érudition nullement nécessaire, il faut surtout avoir longuement travaillé dans un laboratoire. M. A. Sartory, chef du service bactériologique à l'École supérieure de pharmacie de Nancy, avait tout ce qu'il faut pour rédiger un manuel de technologie, allégé de toute surcharge inutile et qui soit un guide sûr pour conduire le travailleur par des voies soigneusement explorées.

Après avoir décrit les différents milieux de culture, puis indiqué les moyens de stérilisation et la marche à suivre pour l'étude des bactéries, M. Sartory consacre un chapitre aux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

produits des fermentations. Cette étude est intéressante, car on sait combien il est difficile de différencier les espèces et les variétés; l'aspect des cultures et la morphologie ne suffisant pas toujours à trancher les problèmes qui se posent, les analyses chimiques sont souvent d'un grand secours, et deviennent de plus en plus usuelles.

Dans un traité de technique, il est inutile de donner une description complète des divers microbes. M. Sartory s'est contenté d'indiquer les espèces pathogènes principales, celles qu'on rencontre le plus fréquemment et que tout bactériologue est à chaque instant obligé de déterminer. Les renseignements sont peu nombreux, mais suffisants pour la pratique. Des tableaux, des dessins originaux fort clairs permettront aux travailleurs de déterminer facilement le germe qu'ils auront isolé.

C'est dans le même esprit pratique que sont indiquées les différentes méthodes pour l'examen des liquides organiques, des exsudats et des excrétions. Les renseignements bactériologiques sont complétés par quelques notions d'hématologie et de cytologie.

Enfin des indications sont fournies sur les champignons et les protozoaires pathogènes.

Le livre se termine par un lexique où se trouvent définies et expliquées les expressions spéciales employées dans l'ouvrage, innovation excellente qui sera grandement appréciée par les débutants, et même par les bactériologues instruits, car il arrive souvent d'oublier le sens exact d'un terme technique.

Si j'ajoute, dit M. H. Roger, que les descriptions données par M. Sartory sont aussi claires que précises, qu'elles sont présentées dans un style aussi facile qu'agréable, que la partie iconographique due à l'auteur même de l'ouvrage complète très heureusement le texte, j'aurai donné une idée des nombreux services que peut rendre ce petit manuel. Spécialement destiné aux étudiants en pharmacie, il sera également utile aux étudiants en médecine et à tous ceux qui poursuivent des recherches bactériologiques.

Le succès qui ne manquera pas de récompenser les efforts de l'auteur sera d'autant plus mérité qu'il faut un certain courage pour faire paraître un manuel de technique bactériologique à l'époque troublée que nous traversons. Dans une grande ville qui n'a pas été épargnée par les bombes des avions ennemis, non loin des champs de bataille, il est réconfortant de voir un jeune savant, mobilisé et chargé de diriger un laboratoire de bactériologie militaire, trouver le temps de faire des recherches et conserver la liberté d'esprit nécessaire pour écrire un volume. Rédiger, au milieu des horreurs de la guerre, un travail scientifique qui semble avoir été élaboré pendant les calmes périodes de la paix, c'est donner un bon exemple; c'est démontrer, une fois de plus, que la barbarie déchaînée par nos ennemis n'empêchera jamais l'essor de la littérature ou de la science françaises.

Cette appréciation de M. H. Roger constitue le meilleur éloge de l'ouvrage. Ajoutons qu'il se termine par une courte bibliographie consacrée uniquement à des ouvrages français.

La radiologie de guerre. Manuel pratique du manipulateur radiologiste, par M. G. Massiot, ingénieur-constructeur, et M. Biquard, licencié ès sciences. In-12 de VIII + 224 p., avec 111 fig. Paris, A. Maloine et Fils, 27, rue de l'École-de-Médecine, 1915 (Prix : 3 f).

La radiologie a pris une importance toute spéciale en cette période de guerre.

Comme le dit dans sa préface l'un des auteurs :

Puisque des merveilles de la science les combattants ont fait sortir des engins formidables de destruction, n'était-il pas rationnel que les non-combattants, chargés d'adoucir les souffrances de ces vaillants, appellent aussi à leur aide toutes les découvertes capables d'améliorer leurs moyens d'action et de guérison?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Radiologie est un exemple des applications scientifiques dont les chirurgiens de guerre ont fait amplement usage pour faciliter leur lourde tâche.

Nous avons pensé qu'un manuel aussi simple et aussi concis que possible serait de quelque utilité pour les nombreux expérimentateurs appelés à assurer le fonctionnement d'un laboratoire radiologique où la variété de l'appareillage découle de l'évolution et des perfectionnements incessants apportés dans ces dernières années.

En consignant en ce manuel les éléments d'une radiologie purement expérimentale, nous n'avons nullement la prétention d'avoir écrit un ouvrage classique; ceux-ci d'ailleurs ne manquent pas, et les circonstances mêmes nous auraient empêchés d'apporter à notre œuvre toute la précision et toute la documentation désirables.

Au cours de nos nombreuses randonnées, les difficultés du moment nous ont conduits à suppléer au manque de ressources d'un laboratoire fixe par l'ingéniosité de procédés de fortune, qui nous ont souvent fort bien réussi. Nous avons aussi constaté qu'une panne, même insignifiante, compromettait parfois tout le fonctionnement d'un appareillage, si perfectionné soit-il. Nous avons donc jugé qu'il était profitable à tous les radiographes de connaître ce que les livres classiques ne leur disent généralement pas, les tours de main, les trucs, la « cuisine » même, oserai-je dire, qui font qu'un matériel fonctionne ou ne fonctionne pas; dans ce but, nous avons passé en revue les divers procédés actuellement employés et les principes sur lesquels repose le fonctionnement des installations de quelque nature qu'elles soient.

Nous espérons que tous ces documents, joints à ceux des formations analogues à la nôtre, viendront apporter leur contribution aux progrès de la chirurgie de guerre.

Les nouveaux livres scientifiques et industriels. Bibliographie des ouvrages publiés en France. Volume I, années 1902 à 1907. Volume II, années 1907 à 1912. Paris, H. Dunod et Pinat, 1908 et 1913.

La documentation devient une nécessité. En conséquence, toute œuvre générale ou particulière de bibliographie présente un intérêt très net; et c'est le cas, nous nous empressons de le dire, pour la Bibliographie des ouvrages publiés en France que la maison Dunod édite.

Cette Bibliographie reprend, par périodes quinquennales, la Bibliographie des Sciences et de l'Industrie, que cette maison publie mensuellement et trimestriellement.

Elle comprend :

1° une table alphabétique des sujets traités;

2° une table alphabétique des noms d'auteurs;

3° les livraisons trimestrielles de la publication susdite.

Quinze cents ouvrages français environ sont ainsi mentionnés par année, avec les noms et qualités des auteurs ou traducteurs, le format en centimètres, le nombre de pages, figures et planches, puis, et c'est là l'essentiel, un résumé de la table des matières de chaque volume. Le nom de l'éditeur n'est pas donné.

Une table alphabétique des sujets traités permet de se rendre compte très vite de ce qui a paru, dans les dix années envisagées, sur un sujet donné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN FÉVRIER ET MARS 1916

BRENIER (HENRI). — **Essai d'atlas statistique de l'Indochine française** (Indochine physique, population, administration, finances, agriculture, commerce, industrie). In-4 (34 × 27) de VIII + 255 p., 38 cartes. Hanoï-Haïphong, Imprimerie d'Extrême-Orient, 1914. **15440**

HITIER (HENRI). — **Plantes sarclées. Pomme de terre et betterave** (Encyclopédie agricole de M. G. Wery), de 498 p., 26 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1916. **15441**

MASSIOT (G.) et BIQUARD. — **La radiologie de guerre. Manuel pratique du manipulateur radiologiste.** In-12 (19 × 13) de VIII + 224 p., 111 fig. Paris, A. Maloine et Fils, 1915. **15442**

LESAGE (CHARLES). — **Les câbles sous-marins allemands.** In-12 (19 × 12) de XX + 275 p. Paris, Plon-Nourrit et Cie, 1915. **15443**

OLPHE-GALLIARD (G.). — **La force motrice au point de vue économique et social.** In-8 (23 × 14) de 310 p. Paris, M. Giard et E. Brière, 1915. **15444**

SARTORY (A.). — **Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens.** In-8 (22 × 13) de XII + 315 p., 3 fig., XVI pl. Paris. E. Le François, 1915. **15445**

GRASHOF (F.). — **Theorie der Elasticität und Festigkeit mit Bezug auf ihre Anwendungen in der Technik.** In-8 (23 × 15) de VIII + 408 p., 69 fig. Berlin, R. Gaertner, 1878. **15446**

ADAM (PAUL). — **Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine, pendant l'année 1914, présenté à M. le Préfet de Police.** In-4 (28 × 23) de 87 p. Paris, Imprimerie Chaix, 1915. **15447**

LALLIÉ (NORBERT). — **Les moteurs agricoles.** In-12 (18 × 12) de 108 p., 29 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1916. **15448**

DOUAIRE (F.). — **Le pêcher.** In-8 (24 × 15) de 46 p., 25 fig. Cahors, Imprimerie Coueslant, 1916. **15449**

MOUGIN (P.). — **Les torrents de la Savoie.** In-8 (25 × 16) de XI + 1251 p., LXX pl. Grenoble, Imprimerie générale, 1914. **15450**

***

GARÇON (PIERRE). — **Le cours du Giffre et ses vallées** (*La Montagne*, décembre 1915, 24 p., 2 fig., II pl.). **Pièce 12182**

BOUGAULT (PAUL). — **Ce qui est permis, ce qui est défendu à une Société scientifique en fait d'entreprises commerciales** (*La Lumière électrique*, 12 février 1916, 3 p.). **Pièce 12183**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

***

Comité des travaux historiques et scientifiques. — **Bulletin** (Section des sciences économiques et sociales). **Année 1912.** Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 26**

Comité des travaux historiques et scientifiques. — (Section des sciences économiques et sociales). **Congrès des Sociétés savantes de 1912 tenu à Paris.** Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 26**

U. S. Bureau of Labor Statistics. — **Bulletin n° 173** : *Index numbers of wholesale prices in the U. S. and foreign countries*, by W. C. Mitchell, de 329 p. **Bibliographie**, p. 319-324. — **Bulletin n° 174** : *Subject Index of the publications of the U. S. Bureau of Labor Statistics up to may 1915*, de 233 p. — **Bulletin n° 179** : *Industrial poisons used in the rubber industry*, by Alice Hamilton, de 64 p., XIV pl. — **Bulletins** n^{os} 167, 168, 169, 171, 177, 178. **Pér. 35**

American ceramic Society. — **Transactions.** Vol. XVII, 1915. **Pér. 288**

Ministère de l'Agriculture. — Direction générale des Eaux et Forêts. — **Annales** (*Forêts, hydraulique, améliorations et météorologie agricoles*). **Fasc. 45** : Documents officiels, Jurisprudence. Rapports et notes techniques (France et Étranger). — **Fasc. 46** : Comité d'études scientifiques. Rapports, notices et études. Paris, Imprimerie nationale, 1913. **Pér. 9**

Geological Institution of the University of Upsala. — **Bulletin.** Vol. XIII, 1, 1914. **Pér. 221**

Nova Scotian Institute of Science. — **Proceedings and Transactions.** Vol. XIII, part 3 (session 1912-1913), part 4 (session 1913-1914). — Vol. XIV, part 1 (session 1914-1915). **Pér. 334**

Bureau of Standards. — **Bulletin.** Vol. 12, n^{os} 1 et 2 (1915). Washington, 1915. **Pér. 61**

Bureau of Standards. — **Technologic Papers**, N^{os} 26, 52, 56. Washington, 1915. **Pér. 61**

Société d'économie politique. — **Bulletin.** Année 1915. **Pér. 55**

K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm. — **Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi.** Bd 6, H. 1. **Pér. 8**

K. Svenska Vetenskapsakademien i Stockholm. — **Arkiv för Matematik, Astronomi och Fisik.** Bd 10, H. 4. **Pér. 8**

Ohio Agricultural Experiment Station. — **Bulletins** n^{os} **246, 247, 250, 251, 252, 253, 257; Circulars** n^{os} **130, 132, 133, 137, 153.** (Don de M. Truelle). **Pér. 415**

L'Agent général, gérant,

E. Lemaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

ÉTAT FINANCIER DE LA SOCIÉTÉ

Rapport présenté par M. Georges Fouret, au nom de la Commission des Fonds, sur les comptes de l'exercice 1914.

Messieurs,

Avec un retard que, cette fois encore, vous voudrez bien excuser, en raison des circonstances actuelles, j'ai l'honneur, au nom de la Commission des Fonds et conformément à l'article 31 de nos statuts, de vous présenter l'état des comptes de l'exercice 1914.

PREMIÈRE PARTIE

FONDS GÉNÉRAUX

AVOIR	fr c	DÉBIT	fr
1° Cotisations des membres de la Société (788 cotisations à 36 fr)	28 368 »	1° Bulletin : frais de rédaction, d'impression et d'expédition.	22 939,50
2° 136 Abonnements au Bulletin de la Société . . .	4 650 »	2° Impressions diverses : annuaire, comptes rendus des séances, etc.	4 100,65
3° Vente au numéro du Bulletin de la Société. . . .	620,95	3° Bibliothèque : traitement des agents, acquisitions, abonnements, reliures, etc.	9 533,25
4° Vente de volumes de mémoires.	274,05		
5° Locations des salles de l'Hôtel.	11 017,05		
A reporter . . .	44 930,05	*A reporter*. . . .	36 573,40

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		fr c	DÉBIT		fr c
Report.		44 930, 00	*Report*.		36 573, 40
6° Locations de l'immeuble de la rue Saint-Benoît n° 15		5 802, 40	4° Agence et économat : traitement des agents et employés, frais divers. . .		21 911, 45
7° Arrérages de 54 780 fr de rente 3 p. 100 sur l'État et intérêts divers.		57 282, 05	5° Jetons de présence. .		3 615 »
8° Recettes diverses. . .		4 519, 75	6° Hôtel de la Société :		
9° Don du ministère de l'Agriculture		1 700 »	*A*. Aménagement, entretien, réparations.	10 748, 10	
			B. Mobilier. . .	980, 10	
			C. Contributions	4 790 »	
			D. Eau, assurances, divers .	745, 30	23 998, 30
			E. Chauffage et éclairage. .	6 734, 80	
			7° Immeuble de la rue Saint-Benoît, n° 15 : entretien, réparations et charges diverses		3 385 »
			8° Conférences.		710, 70
			9° Subventions		1 890 »
			10° Allocation à la réserve		1 500 »
			11° Pensions.		4 400 »
			12° Divers.		1 160, 65
			Total des dépenses .		99 144, 50
			Excédent des recettes versé au fonds de réserve .		15 089, 75
Total des recettes. . .		114 234, 25	Total comme ci-contre .		114 234, 25

Les graves événements qui ont marqué les cinq derniers mois de l'année 1914 ne pouvaient manquer de réagir d'une manière fâcheuse sur la vie de notre Société, comme de toutes les Sociétés similaires. Hâtons-nous de constater néanmoins que, grâce à l'activité et au dévouement éclairé de notre Président et de nos deux secrétaires, privés, dès les premiers jours de la mobilisation, du précieux concours de notre agent général, nous n'avons pas eu trop à souffrir du contre-coup de cette terrible guerre.

La publication du Bulletin n'a subi ni retard ni réduction sensibles et, dès le début, ont été organisées des conférences et des enquêtes, ayant en vue d'étudier les desiderata du Commerce et de l'Industrie et de préparer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des solutions aux problèmes de toutes parts soulevés par l'état de crise, qui venait de se manifester dans des conditions si tragiques. Enfin, sur l'heureuse initiative de M. Lindet, aidé de concours aussi généreux qu'empressés, un ouvroir a été installé dans les locaux de l'hôtel, procurant du travail à une quarantaine de femmes dans le besoin, en même temps qu'il fournissait des vêtements et de la lingerie, dans des conditions particulièrement économiques, à des œuvres dignes d'intérêt.

Dans les premiers jours de 1914, votre Conseil fut amené à conclure une opération assez importante, dont nous devons dire quelques mots. Un tassement s'était produit, à la suite d'affouillements, dans les fondations d'un mur, séparant en partie notre hôtel d'un immeuble de la rue Saint-Benoît. Au cours des travaux entrepris pour la consolidation de ces fondations, des difficultés sur les conditions de mitoyenneté s'élevèrent avec notre voisin, menaçant d'amener un procès, au sujet de la part de dépenses qui devait lui incomber. Sur ces entrefaites, des offres de vente de l'immeuble nous furent adressées en son nom et l'accord, après quelques pourparlers, s'étant établi sur le prix d'acquisition, votre Conseil, prenant en considération la perspective de pouvoir au besoin, dans l'avenir, développer nos installations et aussi la plus-value devant résulter, pour notre propriété, de l'avantage d'avoir une façade sur la rue Saint-Benoît, s'est unanimement rallié à la proposition qui lui était présentée. Le prix d'achat montant, y compris les frais, à 141 446 fr 85 et la dépense de 7 608 fr 20, occasionnée par les travaux de consolidation, se sont élevés ensemble à la somme de 149 055 fr 05, au paiement de laquelle il a été fait face par une aliénation de 6 000 fr de rentes 3 p. 100 sur l'État, au cours de 85,60, notablement supérieur aux cours actuels. Le chiffre de rentes aliénées, ayant donné lieu à un excédent, nous a permis de faire un placement provisoire rémunérateur en bons de la Défense nationale.

Le nombre des membres de la Société, qui avait déjà augmenté de 99 en 1913, s'est encore accru, en 1914, de 78, dont deux souscripteurs à vie et deux souscripteurs perpétuels. Le montant des cotisations encaissées s'est ainsi élevé de 25 704 fr à 28 368 fr, en excédent de 2 664 fr d'une année à l'autre. Le produit des locations journalières de nos salles, comme on pouvait s'y attendre, a au contraire subi une diminution assez sensible, mais tout accidentelle. Le moratorium, qui a exercé ses effets dans les derniers mois

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'année, a réduit aussi momentanément le produit des locations de l'immeuble de la rue Saint-Benoît. Parmi les recettes habituelles, nous avons la satisfaction de signaler la subvention de 1 700 fr du Ministère de l'Agriculture, à laquelle nous attachons beaucoup de prix, comme témoignage des services que nous nous efforçons de rendre, dans cette branche si importante de notre production nationale. Mentionnons enfin, au titre de recettes diverses, une somme de 2 000 fr, versée par notre éminent collègue, M. Le Chatelier, au nom de la *Revue de métallurgie*, en considération de l'aide pécuniaire que notre Société avait prêtée à cette intéressante et utile publication, lors de sa création.

Parmi les dépenses courantes, nous devons appeler particulièrement votre attention sur la nouvelle réduction qu'ont subie celles qui s'appliquent à notre Bulletin, et dont le montant est passé de 27 669 fr 15 à 22 939 fr 50 en diminution, par conséquent, de 4 729 fr 65. Comme cette économie n'a en rien affecté le puissant intérêt que présente l'organe essentiel de notre Société, nous ne pouvons que nous en féliciter et exprimer notre gratitude à nos deux secrétaires, MM. Hitier et Toulon, à qui est principalement dû cet heureux résultat.

En résumé, les totaux des recettes et des dépenses, en 1914, ayant été respectivement de 114 234 fr 25 et de 99 144 fr 50, il en est ressorti un excédent de recettes de 15 089 fr 75, qui a été versé au fonds de réserve. Celui-ci s'élevait, par suite, au 31 décembre 1914, à la somme de 17 803 fr 55.

DEUXIÈME 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 1 500 fr sur les fonds généraux. En outre, les années où les fonds généraux pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentent un excédent de recettes, le solde créditeur est reporté au fonds de réserve.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913.	1 213, 80	Solde créditeur au 31 décembre 1914.	17 803, 55
Annuité versée par les fonds généraux.	1 500 »		
Solde reporté des fonds généraux	15 089, 75		
	17 803, 55		

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

Aux termes d'une délibération du Conseil d'Administration, en date du 9 juillet 1882, une somme de 100 000 fr, prélevée sur les legs du comte et de la comtesse Jollivet, a été mise en réserve et immobilisée, dans le but de capitaliser les arrérages pendant 50 ans. A l'expiration de cette période, le produit de cette capitalisation sera mis à la disposition de la Société et la somme de 100 000 fr immobilisée continuera à être affectée à des capitalisations identiques. La première période de 50 ans expire en 1933.

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages	9 963 »	Solde débiteur au 31 décembre 1913.	260, 81
Solde débiteur au 31 décembre 1914.	209, 51	Achat de 27 obligations Midi 2,5 p. 100.	9 911, 70
	10 172, 51		10 172, 51

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 8 427 fr de rente 3 p. 100, 47 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100, 25 obligations P.-L.-M. 3 p. 100 et 78 obligations Midi 2,5 p. 100.

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

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

Le prix a été décerné en 1910. Il pourrait l'être de nouveau en 1916.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	2 384, 04	Solde créditeur au 31 décembre 1914	4 758, 44
Arrérages	2 374, 40		
	4 758, 44		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 2 000 fr de rente 3 p. 100, 15 obligations Est 2,5 p. 100, 3 obligations Midi 2,5 p. 100, 6 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 6 obligations P.-L.-M. 3 p. 100.

4° Legs Bapst.

Inscription de 2160 fr de rente 3 p. 100, applicables, jusqu'à concurrence de 1 565,20 fr (1re fondation), à des secours en faveur d'inventeurs malheureux et destinés, pour le surplus, soit 594,80 fr (2e fondation), à favoriser les découvertes.

Première fondation.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	160, 10	Secours à divers	500 »
Arrérages	1 565, 20	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 225, 30
	1 725, 30		1 725, 30

Deuxième fondation.

La fondation primitive (594,80 fr de rente) ne pouvant remplir qu'imparfaitement le but du légataire, le Conseil d'Administration avait décidé d'en capitaliser les arrérages, jusqu'à ce qu'ils eussent atteint le chiffre de 1 800 fr de rente. Ce revenu, par suite de capitalisations successives, a été dépassé et est actuellement représenté par une inscription de 3 094,80 fr de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	643, 25	Subvention	90 »
Arrérages	3 094, 80	Solde créditeur au 31 décembre 1914	4 648, 05
Subvention annulée	1 000 »		
	4 738, 05		4 738, 05

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5° Fondation Christofle pour l'acquittement des premières annuités de brevets.

Don : 10 000 fr, dont le revenu doit servir à aider des inventeurs à acquitter, avec les frais, leur première annuité de brevet.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913.	261, 15	Annuités de brevets. . .	495 »
Arrérages.	1 036 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914.	802, 15
	1 297, 15		1 297, 15

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 1 036 fr de rente 3 p. 100.

6° Fondation de la princesse Galitzine.

Legs : 2 000 fr.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	361, 19	Solde créditeur au 31 décembre 1914	685, 19
Arrérages	324 »		
	685, 19		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 19 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Midi 2,5 p. 100, 1 obligation P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 3 p. 100.

7° Fondation Carré.

Legs : 1 000 fr.

But analogue à celui de la fondation précédente.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913.	81, 38	Solde créditeur au 31 décembre 1914	227, 78
Arrérages	146, 40		
	227, 78		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 6 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Midi 2,5 p. 100 et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100.

8° Fondation Fauler (industrie des cuirs).

Legs : 5 143 fr.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	87,33	Secours de 100 fr à 8 ouvriers	800 »
Arrérages	753,60	Achat de 3 obligations Midi 2,5 p. 100	1 059,39
Remboursement de 2 obligations Est 3 p. 100	981,38		
Solde débiteur au 31 décembre 1914	37,08		
	1 859,39		1 859,39

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 29 obligations Est 3 p. 100, 3 obligations des Ardennes 3 p. 100, 13 obligations Midi 3 p. 100, 2 obligations Est 2,5 p. 100, 4 obligations Midi 2,5 p. 100, 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 3 p. 100.

9° Fondation Legrand (industrie de la savonnerie).

Don : 25 obligations Est 3 p. 100.

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

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages	1 353,60	Solde débiteur au 31 décembre 1913	77,81
Remboursement de 3 obligations Est 3 p. 100	1 472,07	Secours à 12 ouvriers	1 205,25
Solde débiteur au 31 décembre 1914	223,04	Achat de 5 obligations Midi 2,5 p. 100	1 765,65
	3,048,71		3 048,71

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 73 obligations Est 3 p. 100, 12 obligations Est 2,5 p. 100, 11 obligations Midi 2,5 p. 100, 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 2 obligations P.-L.-M. 3 p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10° Fondation Christofle et Bouilhet (artistes industriels).

Don : 21 obligations Est 3 p. 100.

But : venir en aide à des artistes industriels malheureux.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	735,07	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 203,07
Arrérages	468 »		
	1 203,07		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 30 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Midi 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2,5 p. 100.

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

Legs : 10 obligations Est 3 p. 100.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	202,08	Secours à 10 ouvriers	1 000 »
Arrérages	861,60	Achat de 2 obligations Midi 2,5 p. 100	706,25
Remboursement de 1 obligation Est 3 p. 100	490,70		
Solde débiteur au 31 décembre 1914	151,87		
	1 706,25		1 706,25

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 46 obligations Est 3 p. 100, 10 obligations Est 2,5 p. 100, 5 obligations Midi 2,5 p. 100 et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100.

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

Don : 1 100 fr.

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913.	298, 20	Secours à 2 ouvriers . . .	200, 60
Arrérages.	151, 20	Solde créditeur au 31 décembre 1914.	248, 80
	449, 40		449, 40

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 8 obligations Est 3 p. 100, 1 obligation Est 2,5 p. 100, 1 obligation P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 1 obligation Midi 2,5 p. 100.

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

Don : 1 000 fr de rente 3 p. 100.

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

AVOIR		DÉBIT	
Arrérages	1 000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914.	1 000 »

14° Fondation Menier (industrie des arts chimiques).

Legs : 1 455 fr.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913.	66, 36	Secours à 3 ouvriers	300 »
Arrérages	254, 40	Solde créditeur au 31 décembre 1914.	20, 76
	320, 76		320, 76

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 10 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Est 5 p. 100, 2 obligations Est 2,5 p. 100, 2 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 3 p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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

(Fondation due à l'initiative de M. Gustave Roy.)

Don : 13169 fr 85.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	1577,52	Solde créditeur au 31 décembre 1914	2187,12
Arrérages	609,60		
	2187,12		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 39 obligations Est 3 p. 100, 1 obligation Est 2,5 p. 100 et 3 obligations Midi 2,5 p. 100.

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

(Fondation due à l'initiative de M. Elphège Baude.)

Don : 2315 fr 75.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	503,41	Solde créditeur au 31 décembre 1914	815,41
Arrérages	312 »		
	815,41		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 15 obligations Est 3 p. 100, 4 obligations Est 2,5 p. 100, 2 obligations Midi 2,5 p. 100 et 2 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100.

17° Fondation Broquette.

M. Broquette, propriétaire au château des Bordes (Seine-et-Marne), a légué à la Société, en 1909, une somme de 10000 fr, sans affectation déterminée.

Cette somme a été employée à l'achat d'une inscription de 302 fr de rente 3 p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	709,35	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 011,35
Arrérages	302 »		
	1 011,35		

18° Legs Giffard.

Legs : 50 000 fr, représentés par une inscription de 1 949 fr de rente 3 p. 100.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	1 513,98	Subventions et secours.	605,75
Arrérages	1 949 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	2 857,23
	3 462,98		3 462,98

19° Fondation Meynot.

Don : 20 000 fr, représentés par une inscription de 730 fr de rente 3 p. 100.

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

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

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	1 273,59	Solde créditeur au 31 décembre 1914	2 505,19
Arrérages	1 231,60		
	2 505,19		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 730 fr de rente 3 p. 100, 19 obligations Est 3 p. 100, 15 obligations Est 2,5 p. 100, 3 obligations Midi 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 2,5 p. 100.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

20° Fondation Melsens.

Don : 5000 fr.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	780, 49	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 020, 49
Arrérages	240 »		
	1 020, 49		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 13 obligations Est 3 p. 100.

21° Fondation de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1867 (matériel des industries alimentaires).

(Fondation due à l'initiative du baron Thénard.)

Don : 6 326 fr 80.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	957, 05	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 201, 85
Arrérages	244, 80		
	1 201, 85		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 17 obligations Est 3 p. 100.

22° Prix Parmentier, fondé par les exposants de la classe 50 à l'Exposition universelle de 1889 (industries relatives à l'alimentation).

(Fondation due à l'initiative de M. Aimé Girard.)

Don : 9 846 fr 75.

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	1 004, 40	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 339, 40
Arrérages	335 »		
	1 339, 40		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 335 fr de rente 3 p. 100.

23° Fondation des exposants de la classe 51 à l'Exposition universelle de 1889 (matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie).

Don : 2 556 fr 30.

But : création d'un prix.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	516, 27	Solde créditeur au 31 décembre 1914	667, 47
Arrérages	151, 20		
	667, 47		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 8 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Est 2,5 p. 100 et 1 obligation Midi 2,5 p. 100.

24° Don de la classe 21 à l'Exposition universelle de 1889 (industrie des tapis et tissus d'ameublement).

Don : 400 fr.

But : secourir des ouvriers malheureux, appartenant à cette industrie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	110, 57	Solde créditeur au 31 décembre 1913	124, 97
Arrérages	14, 40		
	124, 97		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : une obligation Est 3 p. 100.

25° Fondation des exposants de la classe 63 à l'Exposition universelle de 1889 (génie civil, travaux publics et architecture).

Don : 3 869 fr 85.

But : création d'un prix.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	196,06	Solde créditeur au 31 décembre 1914	428,86
Arrérages	232,80		
	428,86		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 12 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Est 2,5 p. 100, et 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100.

26° Fondation de Salverte.

Legs : 1 000 fr.

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

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	84,90	Solde créditeur au 31 décembre 1914	125,90
Arrérages	41 »		
	125,90		

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 29 fr de rente 3 p. 100 et une obligation Midi 2,5 p. 100.

27° Fondation André Massion.

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

Le revenu de cette somme doit être appliqué à encourager des recherches, en vue de la construction d'un moteur à puissance spécifique très élevée, sous un faible poids ou, plus généralement, à des recherches de mécanique.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	929,74	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 980,94
Arrérages	1 051 »		
	1 980,94		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 56 obligations Est 3 p. 100, 7 obligations Est 2,5 p. 100, 9 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 2 obligations P.-L.-M. 3 p. 100.

28° Fondation Lamy.

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

But : encouragements à l'industrie nationale.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	30 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	60 »
Arrérages	30 »		
	60 »		

29° Fondation Gilbert.

M. Gilbert, fabricant de crayons à Givet, a légué à la Société d'Encouragement une somme de 20 000 fr, pour être employée de la façon que la Société jugera la plus propre à encourager l'industrie française.

Les 20 000 fr, versés en 1904, ont donné lieu à l'achat d'une inscription de 611 fr de rente 3 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	811,95	Subvention	251,25
Arrérages	611 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	1 171,70
	1 422,95		1 422,95

30° Fondation Danton.

M. Danton, ingénieur civil des mines, a légué à la Société, en 1907, une somme de 5 000 fr, pour prix à décerner à l'auteur qui aura réalisé le procédé pratique le meilleur, pour isoler les éléments de l'eau, l'hydrogène et l'oxygène, de manière à les utiliser ensuite isolément ou en les recombinant.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	181,08	Solde créditeur au 31 décembre 1914	332,28
Arrérages	151,20		
	332,28		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 7 obligations Est 3 p. 100, 2 obligations Est 2,5 p. 100, 1 obligation Midi 2,5 p. 100 et 1 obligation P.-L.-M. 3 p. 100.

31° Fondation Michel Perret.

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

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

2° Une somme de 200 fr est destinée à décerner une grande médaille d'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 créditeur au 31 décembre 1913	6 000 »	Subvention	1 000 »
Arrérages	3 000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	8 000 »
	9 000 »		9 000 »

32° Fondation de la classe 65 à l'Exposition universelle de 1900 (petite métallurgie).

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

Cette somme a été employée à l'achat de 3 obligations Est 2,5 p. 100.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	5,68	Solde créditeur au 31 décembre 1914	41,68
Arrérages	36 »		
	41,68		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

33° Souscriptions perpétuelles et à vie.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	794, 28	Achat de 10 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100	3754 »
Société de la Vieille Montagne	1 000 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	40, 28
M. Nichols	500 »		
Chambre de commerce de Paris	1 000 »		
M. Ancel	500 »		
	3794, 28		3794, 28

Portefeuille au 31 décembre 1914 : 2889 fr de rente 3 p. 100, 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100 et 21 obligations P.-L.-M. 3 p. 100.

34° 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 créditeur au 31 décembre 1913	2251 »	Solde créditeur au 31 décembre 1914	2251 »

35° Dons spéciaux.

Solde créditeur au 31 décembre 1914 : 503 fr (sans changement sur l'exercice précédent).

36° Table décennale du Bulletin.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	129, 15	Solde créditeur au 31 décembre 1914	429, 15
Annuité versée par les fonds généraux	300 »		
	429, 15		

37° Fondation Osmond.

M. Floris Osmond, ingénieur civil, a légué à la Société, en 1912, une somme de 100 000 fr, qui a été employée à l'achat de 242 obligations Est 3 p. 100, donnant un revenu net de 3484 fr 80.

AVOIR		DÉBIT	
Solde créditeur au 31 décembre 1913	1824, 60	Solde créditeur au 31 décembre 1914	5309, 40
Arrérages	3484, 80		
	5309, 40		

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Portefeuille commun aux fondations, dons et comptes spéciaux.

Les reliquats, en espèces, des fondations, dons et comptes spéciaux, qui séparément seraient insuffisants pour permettre un placement avantageux, sont groupés en un fonds commun, employé à l'achat de valeurs, qui sont destinées à être, par la suite, affectées spécialement à l'un ou à l'autre de ces divers comptes ou fondations.

Ce portefeuille commun, figurant au bilan pour la somme de 35 757 fr 66, comprenait au 31 décembre 1914 : 3 obligations P.-L.-M. 2,5 p. 100, 75 obligations Midi 2,5 p. 100, ayant coûté ensemble 28 671 fr 11, et un solde de 7 086 fr 55, placés en bons de la Défense nationale.

MESSIEURS,

Il résulte des chiffres qui viennent d'être exposés, que, sur les revenus de nos fondations, il a été alloué en 1914, à titre de subventions ou de secours, une somme de 6447 fr 85, qui se trouve portée à 8336 fr 85, si l'on y ajoute les subventions prélevées sur les fonds généraux, montant à 1 890 fr. L'occasion, en raison sans doute des événements, ne s'est pas présentée de faire davantage. Comme le faisait remarquer déjà l'un de nos censeurs, M. Bordet, dans son dernier rapport, les ressources de notre Société pourraient être mises à contribution dans une plus large mesure. Les diverses fondations disposent ensemble actuellement d'un revenu annuel de plus de 27000 fr et, si l'on y joint la part des fonds généraux, qui tend à augmenter, les moyens ne nous manqueront pas d'aider efficacement aux progrès de l'industrie nationale, après la guerre, lorsque la victoire aura couronné l'héroïsme de nos armées.

Nous vous proposons, messieurs, d'approuver les comptes qui vous sont présentés et d'adresser nos chaleureux remerciements à notre dévoué trésorier, M. Alby, pour la part si importante qu'il prend à la bonne administration de notre Société.

Le rapporteur,

G. FOURET.

Lu et approuvé en séance générale, le 11 juillet 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BILAN AU 31 DÉCEMBRE 1914

ACTIF

	fr c	fr c
Immeuble rue de Rennes, n° 44	600.000 »	
Immeuble rue Saint-Benoit, n° 15	149.055,05	2.724.304,56
Portefeuille de la Société	1.975.249,51	
Portefeuille des fondations	919.177,72	
Portefeuille des fonds d'accroissement	340.643,65	1.259.821,37
Portefeuille commun		35.757,66
Caisse et banquiers		50.803,10
Soldes débiteurs des fondations et comptes spéciaux :		
Fondation Jollivet	209,51	
— Fauler	37,08	621,50
— Legrand	223,04	
— de Milly	151,87	
Débiteurs divers		4.803,95
TOTAL DE L'ACTIF		4.076.112,14

PASSIF

	fr c	fr c
Valeurs mobilières et immobilières appartenant à la Société (y compris bons de la Défense nationale pour 22.163 fr 45)		2.724.304,56
Valeurs des fondations		1.259.821,37
Soldes créditeurs des fondations et comptes spéciaux :		
Fondation Argenteuil	4.758,44	
— Bapst (secours)	1.225,30	
— Bapst (recherches)	4.648,05	
— Christofle	802,15	
— Galitzine	685,19	
— Carré	227,78	
— Christofle et Bouilhet	1.203,07	
— Fourcade	1.000 »	
— Menier	20,76	
— Baccarat	248,80	
— Roy	2.487,12	
— Baude	815,41	
— Broquette	1.011,35	
— Giffard	2.857,23	
— Meynot	2.505,19	67.027,76
— Melsens	1.020,49	
— Savalle	1.201,85	
— Parmentier	1.339,40	
— Classe 51. Exp. 1889	667,47	
— — 21	124,97	
— Classe 63	428,86	
— De Salverte	125,90	
— Table décennale	429,15	
— Classe 65. Exp. 1867	41,68	
— Armengaud	8.000 »	
— Danton	332,28	
— Osmond	5.309,40	
— Massion	1.980,94	
— Lamy	60 »	
— Gilbert	1.171,70	
Souscriptions perpétuelles et à vie	40,28	
Réserve de la Société	17.803,55	
Dons spéciaux	503 »	
Fragilité des aciers	2.251 »	
Créanciers divers		24.958,45
TOTAL DU PASSIF		4.076.112,14

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT présenté par **M. Lucien Bordet**, au nom des censeurs, sur les comptes de l'année 1914.

MESSIEURS,

Pendant la première moitié de l'exercice dont il vous est rendu compte la vie de notre Société a été normale; on y remarque seulement une opération intéressante pour l'avenir, l'acquisition de l'immeuble de la rue Saint-Benoît contigu au nôtre et un nouvel accroissement important du nombre des membres de la Société, qui est la justification des efforts faits pendant les dernières années pour multiplier les services que nous sommes appelés à rendre.

La seconde moitié de l'exercice a été profondément troublée par la guerre : divers éléments de nos recettes, notamment les locations, se sont trouvés amoindris; mais, par contre, quelques dépenses, par exemple la distribution des prix et médailles, ont été supprimées.

Dans l'ensemble, le résultat financier est satisfaisant, car il permet de reverser à la réserve presque exactement la somme qui y avait été prise en 1913.

Nous vous proposons, Messieurs, 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.

L'un des Censeurs : LUCIEN BORDET.

Lu et approuvé en séance générale, le 11 juillet 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE FRANÇAISE PENDANT LA GUERRE

La Verrerie pendant la guerre.

I. — NOTE SUR LE FONCTIONNEMENT DE L'USINE DE MONTLUÇON DEPUIS LE COMMENCEMENT DE LA GUERRE

L'occupation des régions du Nord et de l'Est par l'armée ennemie a paralysé la fabrication d'une foule de produits en verre : glaces, verres à vitres, verres coulés pour toitures, verres spéciaux, etc. Depuis le début de l'automne 1914, les usines productrices ont été bloquées. C'est ainsi que les fabriques de Boussois et Jeumont appartenant aux Compagnies réunies du Nord, de Rousies appartenant à la Société des glaces de Maubeuge, d'Aniche appartenant à la Société des Verreries et Manufacture de glaces d'Aniche, celle des Verreries de la Gare à Blanc-Misseron, les glaceries de Saint-Gobain-Chauny (Aisne) et de Cirey (M et M) appartenant à la Cie de Saint-Gobain, toutes situées dans la région envahie, ont été arrêtées. Cet arrêt coïncidant avec l'extinction des fours des verreries à vitres de toute la région du Nord où se fabriquait la plus grande partie de la production française, il en est résulté un grand vide, au moment précis où, de toutes parts, se construisaient des ateliers destinés à abriter la fabrication du matériel de guerre.

Seule, la glacerie de Montluçon, appartenant à la Cie de Saint-Gobain, où se fabriquaient déjà les glaces et verres coulés pour toitures, restait disponible, mais sa situation était bien précaire. La mobilisation lui avait enlevé son directeur, son ingénieur, la presque totalité de ses chefs de fabrication et contremaîtres, et la partie la plus active de sa population ouvrière. Il lui fallut cependant faire face aux demandes de plus en plus pressantes qui affluaient et elle dut entreprendre la fabrication de certains articles spéciaux intéressant la Guerre ou la Marine, et qui n'avaient été fabriqués auparavant que par les usines de Saint-Gobain-Chauny, de Cirey et de Boussois.

De grosses difficultés existaient pour l'approvisionnement de Montluçon en matières premières. La houille de la région était absorbée en grande partie par les établissements métallurgiques dont la production devenait intensive; on dut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

recourir aux mines anglaises qui n'avaient jamais alimenté Montluçon et qui étaient mises à contribution par toutes les industries de la France. Enfin, divers produits nécessaires à la fabrication du verre étaient devenus introuvables, ou ne pouvaient être obtenus qu'en quantités insuffisantes et à des prix extrêmement élevés.

Sans se laisser rebuter par ces difficultés sans cesse renouvelées, mais au prix d'efforts considérables, l'usine persista à fabriquer.

Elle occupe actuellement 816 ouvriers, dégagés pour la plupart de toute obligation militaire et recrutés parmi la population flottante, réfugiés français ou belges ; un petit nombre d'auxiliaires et réservistes territoriaux, spécialistes, permet d'encadrer ces éléments disparates et, vaille que vaille, la fabrication se poursuit.

Les efforts ne furent pas stériles. On put maintenir une certaine production de glaces, la production des verres coulés pour toitures fut doublée, ce qui, dans bien des cas, suppléa au manque de verres à vitres ; enfin on réalisa la fabrication, nouvelle à Montluçon, des pièces de phares, des plaques pour niveaux d'eau en verre trempé, de diverses pièces moulées que les usines envahies étaient dans l'impossibilité de fournir.

Citerons-nous des chiffres? En 1915, Montluçon produisit 480 000 m² de verres coulés de différentes catégories ; chaque mois marque une amélioration et durant les premiers mois de 1916, on a approché d'une production mensuelle de 100 000 m².

Il y a lieu d'espérer que, malgré les difficultés qui surgissent chaque jour, Montluçon, la seule usine de son espèce actuellement en activité sur le territoire français, pourra être maintenue en marche jusqu'à la fin des hostilités.

II. — TENTATIVE DE MISE EN TRAIN D'UNE VERRERIE DESTINÉE A PRODUIRE MÉCANIQUEMENT LE VERRE A VITRE

La Société des Verreries Mécaniques de Bourgogne, créée quelque temps avant la guerre par la Société Anonyme des Verreries et Manufacture de glaces d'Aniche et la Société de Saint-Gobain, avait construit à Chalon-sur-Saône un établissement destiné à la fabrication du verre à vitre par un procédé mécanique d'origine américaine.

Ce procédé mécanique est appliqué sur une très grande échelle aux États-Unis, dans les établissemens de l'American Window Glass C°, qui produisent annuellement plus de quarante millions de m² de verre ; il devait permettre de développer la production en France, où les difficultés de recrutement de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

main-d'œuvre spéciale de soufflage limitait parfois l'accroissement de la production nationale (1).

Les installations de Chalon-sur-Saône étaient presque achevées en juillet 1914 et l'on prévoyait le commencement de la fabrication pour le cours de l'automne, lorsque la guerre éclata. Les travaux d'achèvement furent suspendus, le recrutement du personnel de fabrication et l'approvisionnement de l'usine en matières premières devenant presque impossibles. De plus, la Société d'Aniche, dont l'usine est située en pays envahi, se trouvait séparée de la nouvelle verrerie à laquelle elle devait prêter son concours lors de la mise en train. Dans ces conditions, il ne pouvait être question de fabriquer.

La situation générale du marché des verres à vitres devint rapidement désastreuse, toutes les verreries importantes étant situées dans la région du Nord occupée par l'ennemi. Si l'on considère que la consommation annuelle de la France dépasse, en temps normal, dix millions de mètres, on comprend quelle dut être l'intensité de la crise : en 1915, la production nationale ne put guère dépasser 400 à 500000 mètres, et les importations provenant d'Italie, de Suisse, et dans une faible mesure d'Espagne, ne représentèrent qu'un chiffre insignifiant par rapport aux besoins.

Lorsqu'une transparence complète n'est pas exigée, notamment pour les toitures, les verres coulés que la Cie de Saint-Gobain fabrique dans son usine de Montluçon peuvent être employés concurremment avec les verrres à vitres. On trouva donc de ce côté une aide précieuse, mais encore bien insuffisante.

En présence d'une telle pénurie, le Conseil de la Société des Verreries Mécaniques de Bourgogne se décida à tenter, avec le concours de la Société de Saint-Gobain, la mise en train de l'usine de Chalon sans se laisser rebuter par les difficultés de l'heure présente.

Un ingénieur de la Société de Saint-Gobain s'est rendu récemment en Amérique pour compléter sa documentation sur le fonctionnement du procédé. On cherche le personnel nécessaire et, en cas de réussite, on peut espérer que dans deux ou trois mois, l'usine de Chalon donnera 1200000 m², voire 1500000 m² par an, en verre à vitre simple ou une quantité correspondante en verre demi-double.

Étant donné le prix très élevé des matières et particulièrement de la houille, le prix de revient du verre fabriqué à Chalon sera certainement très au-dessus des prix normaux ; mais, même dans ces conditions, la possibilité de satisfaire

(1) M. Delloye, dans la séance du 11 avril 1913, avait fait devant la Société une communication sur la *fabrication mécanique du verre à vitres*, dont M. G. Richard a publié un compte rendu dans le Bulletin de mai 1913, page 740.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certains besoins urgents présentera un intérêt considérable pour le pays, et il faut espérer qu'aucun obstacle nouveau ne viendra faire échouer une tentative, qui a déjà entraîné de grosses dépenses et exigé de grands efforts.

DELLOYE,
Membre du Conseil.

De l'Industrie du platine avant et pendant la guerre.

La note, si intéressante, publiée sous ce titre, par notre collègue M. Quennessen, nous a suggéré l'idée de faire connaître également, tout en rendant hommage aux efforts parallèles de la maison Quennessen, de Belmont, Legendre et C^ie^, l'effort que la maison Caplain-Saint-André et Fils, 8, 10, 12, rue Portefoin, à Paris et à Rantigny (Oise), avait accompli avant la guerre et qui redouble aujourd'hui.

Suivant la règle que notre Société s'est imposée, et que d'ailleurs M. Quennessen a spontanément observée, nous ne parlerons que des produits qui ne sont pas fabriqués exclusivement en vue de la Défense nationale et qui nous resteront après la guerre. Parmi ces produits nous citerons les pointes de pyrogravure, les contacts de magnétos, les aiguilles à injection, les alliages d'or et de platine.

Les Allemands fournissaient toute la place de Paris de pointes destinées à la pyrogravure, et employées soit pour les arts d'agrément, soit pour les arts industriels. Les affaires traitées par les Allemands, en France, dans cet ordre d'idées, se montaient à plusieurs centaines de mille francs par an. La maison Caplain-Saint-André et Fils ont mis sur pied la fabrication de ces pièces en cuivre nickelé avec pointes de platine de formes diverses.

La maison Caplain-Saint-André avait, depuis longtemps, étudié et résolu la fabrication des alliages de platine et d'iridium, à 10, 15, 20 et 25 p. 100 d'iridium, destinés à servir à la confection des contacts électriques pour bobines d'induction et magnétos; elle fournissait, de platine, avant la guerre, les principales fabriques de magnétos de France, et même certaines fabriques d'Allemagne. Ces contacts sont en réalité de petites rondelles que l'on découpe perpendiculairement sur du fil de platine iridié, étiré dans des conditions déterminées, et ils présentent dès lors une structure supérieure à celle des contacts découpés dans la plaque. L'alliage doit être très homogène et très résistant à l'étincelle électrique; il doit adhérer très fortement aux vis d'acier sur lesquelles il est fixé. Cette fixation du contact sur son support est chose fort délicate; elle se faisait en général autrefois chez le constructeur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

magnétos; aujourd'hui la maison Distribué, 66, rue des Bourguignons, à Asnières, s'est fait une spécialité du montage de ces vis platinées.

C'est encore un alliage de platine et d'iridium qui permet d'obtenir les aiguilles destinées aux injections hypodermiques; le taux de l'iridium doit être même élevé jusqu'à 25 p. 100. Cette haute teneur en iridium rend l'alliage « aigre » et cassant, surtout lorsque l'iridium employé renferme (ce qui n'est pas rare) quelques traces d'autres métaux (osmium, ruthénium, etc.); par suite l'emboutissage des tubes de platine iridié à 25 p. 100 présente de grandes difficultés, et pendant longtemps on a dû se résoudre à acheter en Allemagne le tube mince servant à confectionner les aiguilles pour injections hypodermiques. Le tube fourni par les fabricants allemands n'était pas embouti, mais seulement fait en feuille enroulée et soudée par une soudure à l'or; le tube était bien *tiré, poli* extérieurement, ce qui dissimulait la fente; toutefois le moindre effort la faisait reparaître, et les fabricants d'aiguilles devaient rechercher l'endroit de l'assemblage pour éviter de faire la pointe de ce côté, et c'était une opération délicate pour eux. Quelques mois avant la guerre, la maison Caplain-Saint-André et Fils est parvenue à fabriquer un tube bien mieux conditionné et sans assemblage. Elle avait même fourni, avant juillet 1914, à certaines maisons allemandes des tubes qu'elles achetaient auparavant à Hanau (Allemagne). Il s'en consomme actuellement une quantité considérable surtout par les formations sanitaires.

Le prix de plus en plus élevé du platine était une grande gêne pour certains laboratoires dont le budget est restreint; la maison a été amenée à étudier un alliage d'or et de platine, qui est très résistant à la déformation, même après avoir été fortement chauffé, et ne s'attaque pas aux acides. Des capsules servant à l'analyse des vins, des laits, sont en service dans certains laboratoires officiels, d'autres sont employés dans les laboratoires de sucreries, etc. Nous croyons que l'usage en deviendra de plus en plus répandu, dès que cet alliage sera plus connu.

CAPLAIN-SAINT-ANDRÉ ET FILS,
Membre de la Société.

Les Écrans radiologiques.

Depuis quelques années la maison Caplain-Saint-André et Fils avait entrepris la fabrication des écrans radioscopiques au platinocyanure de baryum, et au début des hostilités leur marque déjà appréciée et estimée, par les constructeurs français, supérieure à la fabrication allemande, a pu répondre aux premières nécessités. Cependant, les faibles réserves des constructeurs français

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui, devant la possibilité de s'approvisionner sur place au fur et à mesure de leurs besoins, ne tenaient pas à emmagasiner une marchandise très coûteuse, et le stock habituel de la maison Caplain-Saint-André et Fils ne pouvaient suffire, au lendemain de la bataille de la Marne, à tous les besoins du service de santé militaire. D'autre part, les écrans renforçateurs, dont nous dirons quelques mots plus loin, n'existaient pas, à quelques exceptions insignifiantes près. Il a donc fallu envisager immédiatement une fabrication intense et approvisionner le plus rapidement possible les nombreuses formations hospitalières où le concours de la radiologie devait faciliter et activer tant de guérisons.

Rapidement organisée, cette fabrication a déjà fourni des milliers d'écrans, et non pas seulement aux seuls hôpitaux français, mais aussi à ceux de nos alliés qui ont trouvé dans la fabrication française un succédané avantageux des marques allemandes. Nous pouvons affirmer que, quels que soient les besoins des formations radiologiques en écrans, ce matériel ne leur fera jamais défaut. Or, la maison Caplain-Saint-André et Fils ne s'est pas bornée à faire face à des besoins extraordinaires, elle a réussi à surpasser nettement, à plusieurs points de vue, la fabrication allemande.

Pour ne dire qu'un mot des écrans à base de platinocyanure de baryum, sel qui, incontestablement, possède la plus belle fluorescence verte, nous appliquons les soins minutieux nécessaires à sa préparation pour que la plage fluorescente présente une netteté et une régularité absolues. La perfection de la forme cristalline, en même temps qu'une certaine finesse, sont des conditions essentielles dont la réalisation difficile, mais obtenue de façon constante, a permis de faciliter les examens les plus minutieux en donnant à l'investigation radioscopique des possibilités nouvelles.

Les pastilles imaginées en France par Sabouraud et Nobre, petites surfaces enduites de platinocyanure, destinées au dosage d'une quantité de rayonnement X, et qui venaient trop souvent d'Allemagne, sont actuellement fabriquées dans les laboratoires de la maison Caplain-Saint-André et Fils.

Quant aux écrans renforçateurs, compléments souvent indispensables des plaques photographiques, leur emploi permet de réduire dix fois le temps de pose d'une radiographie normale.

Quand on peut se rendre compte d'une façon précise de la nature et de l'étendue des travaux radiographiques actuels, on saisit toute l'importance de cette nouvelle fabrication.

Le cadre étroit d'un court aperçu ne nous permet pas d'entrer dans les détails des substances utilisées dans ce cas. Nous pouvons simplement dire que la propriété des écrans renforçateurs repose sur le principe de l'émission

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par certaines matières soumises au rayonnement X de radiations très actives sur la plaque photographique.

Les avantages dus à l'emploi de l'écran renforçateur sont multiples ; permettant de réduire la durée de pose, en effet, il ne produit pas seulement une simple économie de temps ou d'appareillage, il assure aussi, et surtout, dans les services de l'avant où fonctionnent à proximité des premières lignes les ambulances automobiles, la possibilité d'évacuer plus rapidement les blessés et de distinguer immédiatement ceux dont les blessures nécessitent une opération immédiate.

Au point de vue d'un travail continu rapide et régulier, les écrans de la maison Caplain-Saint-André et Fils, d'après les plus éminents spécialistes de la radiologie, surpassent les écrans allemands. Leur fabrication peut faire face aux besoins les plus nombreux.

La réalisation de ces différents appareils a soulevé de grosses difficultés et nécessite journellement les soins les plus minutieux et les plus attentifs ; la maison Caplain-Saint-André et Fils n'a reculé devant aucun sacrifice pour répondre sur un point aussi important aux besoins du pays.

Elle a pu obtenir la mise en sursis d'appel de M. Marcotte, ancien élève de l'Institut chimique de Nancy, docteur ès sciences, évacué du front à la suite d'une blessure grave. C'est grâce à sa ténacité et à son activité inlassable que la maison a pu réaliser les demandes du service de santé.

On peut se demander comment les services radiologiques auraient pu fonctionner s'il avait fallu s'adresser à l'étranger pour ce matériel dont l'origine avant la guerre, était exclusivement allemande.

Caplain-Saint-André et Fils,
Membre de la Société.

Les Paillons et les Poudres métalliques.

Certains produits, réservés à des usages secondaires, passent souvent inaperçus du public parce qu'ils ne font qu'orner un objet dont le principal prime l'accessoire. Il en est ainsi des poudres métalliques et spécialement des poudres de bronze.

Il faut un véritable effort pour comprendre que les petites quantités de poudre répandues sur les papiers dits dorés ou argentés, sur les papiers peints, les cartonnages, les étiquettes, les papiers à cigarettes, les bagues de cigare, sur les tranches de reliures, sur les toiles cirées (Pégamoïd, Incrusta-Valton, etc.), sur les tissus, sur les baguettes d'encadrement, sur les jouets, sur les fers de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lits, les réverbères, sur les rotins de vannerie, etc., parviennent à représenter une consommation de plusieurs milliers de kilogrammes par jour, soit une importation annuelle de 12 000 000 fr.

Cette fabrication née, paraît-il, en France à la fin du XVIII[e] siècle, a été accaparée par l'Allemagne, et, si nos renseignements sont exacts, on ne fabriquait pas en France, avant la guerre, 1 kg de poudre de bronze.

MM. Caplain-Saint-André et Fils (8, 10, 12, rue Portefoin, à Paris), après des essais concluants, ont établi cette fabrication dans leur usine de Rantigny (Oise).

Ils étaient plus à même que tous autres d'aborder ce nouveau travail, en ce sens que, depuis longtemps, ils fabriquent des « paillons », qui sont des feuilles de métal laminé, et ce laminage est précisément la première transformation que doit subir le métal dans la fabrication des bronzes en poudre.

La nature et l'origine de ces paillons, les usages auxquels l'industrie les destine ne seront peut-être pas assez présents à la mémoire de nos lecteurs pour qu'ils me reprochent de mettre sous leurs yeux une note que j'ai demandée à MM. Caplain-Saint-André et Fils :

L'industrie des paillons métalliques a été introduite en France, vers 1850, dans le département de l'Oise, à proximité des fabricants de boutons de nacre qui en emploient de grandes quantités pour l'encartage de ces boutons.

Certains paillons sont amenés par le laminage à une épaisseur extrêmement réduite, qui atteint parfois cinq millièmes de millimètre.

Les paillons sont le plus souvent constitués par du cuivre rouge plaqué d'or ou d'argent. On emploie également tous les alliages de cuivre : laiton, tombac, maillechort, et toutes les variétés de simili-or, aux tons si divers, suivant la teneur en cuivre de l'alliage. Depuis quelque temps le paillon d'aluminium est aussi très demandé, ainsi que les paillons d'argent vierge, et les paillons d'or aux couleurs variées.

Ces feuilles minces de métal sont livrées, soit très brillantes, soit mates, soit recouvertes de couleur aux nuances d'une variété infinie et auxquelles l'éclat de l'argent, sur lequel elles sont appliquées, donne un scintillement et une luminosité caractéristiques.

Par des procédés spéciaux d'estampage on donne à ces feuilles des reliefs de toutes sortes imitant le chagrin, le granit, ou autres genres de décorations tels que petites fleurs, petits animaux ou fantaisies diverses.

Les paillons sont utilisés dans un grand nombre d'industries :

Entre autres emplois pour les paillons de cuivre argentés, dorés ou colorés, il faut indiquer l'encartage des boutons de nacre, la fabrication des paillettes pour tous usages ; modes, éventails, accessoires de théâtre et de cirque, etc. ; la fabrication des fleurs artificielles et des bouquets d'Église ; le sertissage des pierres précieuses ou fausses ; la fabrication des perles dorées ou argentées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les paillons d'aluminium servent aux mêmes usages que les précédents, et sont en outre utilisés comme écrans d'épaisseurs variées dans le matériel nécessaire aux applications du radium.

Ils sont également employés pour envelopper certains produits comestibles : chocolat, bonbons, etc. ; l'aluminium remplace ainsi avantageusement l'étain puisqu'il est moins lourd et moins cher.

Les paillons de laiton mince sont employés pour la confection des balais de dynamos ; estampés et vernis, ils forment les étiquettes de boîtes de conserves.

Les paillons d'argent vierge sont utilisés pour le plaquage des barres de cuivre employées en tréfilerie, et permettent d'obtenir des fils de la plus grande finesse qui atteint 1/100 de millimètre, toujours recouverts d'une couche d'argent extra brillante.

Enfin, les paillons d'or sont utilisés pour l'aurification dentaire et, en tabletterie, pour les incrustations d'or sur nacre, et plus spécialement pour les montures d'éventails (industrie de luxe localisée dans le département de l'Oise).

Quant au paillon ordinaire dit « Copperfoil », petite feuille de cuivre très mince, plaquée d'argent, colorée ou non, il s'en vend de très grandes quantités aux Indes sur les marchés de Bombay, Madras, Calcutta, et en Birmanie sur le marché de Rangoon, sur les côtes de l'Afrique équatoriale, et dans presque tous les États de l'Amérique du Sud.

Le paillon a pénétré jusque dans les pays les moins civilisés où il sert à l'ornementation des vêtements indigènes et à la décoration des habitations et des temples,

Le laminage de ces paillons donne naturellement des bavures qui tombent au moment où l'on équarrit les bandes laminées.

Ce sont alors ces débris de feuilles métalliques qui, rendus friables par un amincissement excessif, se prêtent à la pulvérisation

Celle-ci est exécutée dans un bocard, où un pilon pesant, soulevé par un excentrique, retombe à intervalles réguliers sur la matière à broyer.

La poudre est ensuite passée dans un blutoir spécial, pour séparer les produits qui n'ont pas encore atteint la finesse désirée; elle passe ensuite dans un appareil à polir qui lui donne le brillant et l'éclat tant recherchés pour l'emploi qu'on en fait.

L'infinie variété de couleurs que l'on obtient en modifiant les proportions des différents éléments des alliages métalliques permet de réaliser une gamme très étendue dans les différentes teintes de poudre que les consommateurs demandent.

Cette fabrication, très simple en apparence, est extrêmement complexe, les qualités demandées pour ces poudres par les différentes industries qui les emploient étant très variées. MM. Caplain-Saint-André et Fils ont donc réalisé en France la fabrication d'un produit qui nous venait exclusivement d'Alle-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

magne, et ont ainsi donné aux nombreux industriels français ou alliés le moyen de se procurer ce produit indispensable sans redevenir tributaires de nos ennemis.

L. LINDET,
Membre du Conseil.

L'émigration des fabriques de chicorée à café.

La culture de la chicorée, dite à café, ou à grosses racines (*cichorium intybus*) est très développée dans nos départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne, des Ardennes et en Belgique. La guerre a donc diminué d'une façon fort sensible l'approvisionnement commercial de cette denrée, dont l'usage relève de la tendance que nous avons tous à nous tromper nous-mêmes et à nous bercer d'illusions.

Certains agriculteurs des départements de l'Eure et de Seine-et-Oise ont, pour la première fois, en 1915, cultivé la chicorée à café. Les fabricants ont même prétendu que la chicorée de Seine-et-Oise et de l'Eure ne valait pas la chirorée du Nord ; c'est toujours avec défiance que l'on reçoit les nouveaux arrivants. Il convient, en tout cas, de noter qu'une culture nouvelle, du fait de la guerre, a émigré des pays du Nord, dans d'autres pays qui ne la connaissaient pas. Notre collègue du Conseil, M. Dybowski a signalé (Bull. de la Soc. d'Enc. 1916, t. I, p. 329) un déplacement analogue de la culture des plantes textiles en Auvergne.

Les racines de chicorée, lavées, et découpées en cossettes, doivent être séchées avant de subir la torréfaction. Les sécheries qui se trouvent dans les régions françaises et belges, non occupées par l'ennemi, ont pu, paraît-il, suffire à la dessiccation des racines, même de celles qui ont été cultivées en Seine-et-Oise et dans l'Eure.

Mais il n'en a pas été de même des ateliers pour la torréfaction. Certains, comme ceux de Calais, de Dunkerque ont naturellement subsisté, mais il a fallu remplacer ceux des régions de Lille, de Cambrai, de Valenciennes, d'Orchies, etc. Deux ateliers se sont montés au Havre ; mais c'est surtout à Paris et dans sa banlieue que cette industrie, absolument étrangère au département de la Seine, est venue essaimer. Nous y comptons en effet 13 ateliers installés depuis un an environ : M. François, M. Servant, M. Chéron à Paris, M. Boutard, M. Robinet à Arcueil, M. Ybarz à Asnières, M. Cousin, M. Ridder à Aubervilliers, M. Capon, M. Houste à Clichy, M. Berger à Gennevilliers, M. Luéger à Gentilly, M. Deleuil à Rosny-sous-Bois.

J'ai visité un des plus importants de ces ateliers, celui de M. Servant, sujet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

belge, 21, rue Ordener, à Paris. Il comporte 4 torréfacteurs, susceptibles de « brûler » chacun 100 kg de cossettes à la fois, soit environ 5 000 kg par journée de 24 h. Ces torréfacteurs, mus à l'électricité, sont sphériques; ils tournent au-dessus d'un foyer de coke disposé au fond d'un four à cuve qui contient la moitié de la sphère; la partie supérieure émerge; mais elle est recouverte à quelques centimètres de distance d'une calotte demi-sphérique, destinée à concentrer la chaleur; cette calotte est elle-même surmontée d'une cheminée d'appel. L'outillage nécessaire à la torréfaction, réclamé par ces nouveaux ateliers, a dû être créé de toute pièces. Les cossettes humectées de beurre, le plus souvent de graisse, plus rarement de mélasse sont soumises pendant une heure et demie à la torréfaction, et quand elles commencent à dégager une fumée d'une certaine abondance, le brûloir sphérique est retiré du feu et maintenu encore en rotation pendant un quart d'heure. Les cossettes grillées sont ensuite concassées au moyen d'un moulin à cylindres; puis les fragments sont blutés et classés suivant grosseurs.

Si intéressante que soit pour notre région parisienne l'émigration d'une semblable industrie, on peut se demander si, après la libération de notre territoire, elle ne nous quittera pas comme elle est venue; cette hypothèse est d'une réalisation probable. La chicorée sera de nouveau cultivée dans le Nord; elle y sera séchée et surtout elle y sera consommée: pourquoi les cossettes sèches viendraient-elles se faire torréfier à Paris pour rejoindre les consommateurs de Lille et de Valenciennes? Les fabricants installés dans le département de la Seine sont des réfugiés; ils transporteront leurs appareils, et ceux-ci remplaceront ceux dont ils auront à constater soit l'enlèvement, soit la dégradation.

Nous sommes en face d'une industrie de passage; souhaitons qu'elle fasse promptement retour au pays d'origine et défendons-nous d'attirer, au détriment des régions qui ont souffert, les industries qui ont fait leur prospérité.

L. LINDET,
Membre du Conseil.

La Fabrication des Feutres.

Avant la guerre, l'Allemagne détenait une grande partie du marché français des feutres.

En outre, les principales usines françaises se trouvant en territoire envahi, il en est résulté de grandes difficultés quand l'industrie de guerre eut besoin de très importantes quantités de feutres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La maison P. Kleinhaus, dont le siège commercial est à Paris, **39**, rue de Turenne, était, lors de la déclaration de guerre, en train d'installer une nouvelle usine à Bapeaume-lès-Rouen (Seine-Inférieure).

Cette usine a pu, malgré les plus sérieux obstacles, compléter et perfectionner son outillage.

C'est ainsi qu'il lui a été possible de fournir les quantités considérables de feutres nécessaires à l'emballage des munitions et du matériel de guerre, à la fabrication des bourres et tampons pour fusées et obus, à l'aviation et l'automobile militaire, etc., qui lui étaient demandées.

Elle fabrique également les disques pour le polissage des métaux et des glaces, les feutres et cylindres pour machines de tanneries, etc., spécialités dont la plupart étaient exclusivement entre les mains des Allemands.

Elle a ainsi la satisfaction de préparer pour sa modeste part la reprise de la lutte économique qu'il faudra mener après la guerre.

Note transmise par M. DELLOYE,
Membre du Conseil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMMISSION DES FILETAGES

COMPTE RENDU DE LA SÉANCE DE LA COMMISSION EN DATE DU 7 MARS 1916

UNIFICATION DES FILETAGES SUR TUBES

La Commission des filetages de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale s'est réunie le 7 mars 1916 pour entendre la lecture du rapport préparé, pour lui être soumis, par M. Marre, membre de cette Commission et du Comité des Arts économiques (1).

Ce rapport traite seulement des filetages des tubes et tuyaux employés pour les conduites et canalisations destinées à renfermer des fluides, gaz ou liquides, en réservant la question des filetages des instruments d'optique qui fera l'objet d'un rapport spécial.

Après lecture et examen du rapport de M. Marre, qui est reproduit ci-après, la Commission, se ralliant aux propositions formulées, émet le vœu qu'il y soit donné suite. Elle fait observer que pour l'usage de ces pas de vis unifiés on pourrait encore simplifier le tableau préparé.

La longueur L, indiquée pour la longueur des extrémités des tubes filetés coniques, pourrait servir pour les filetages cylindriques aussi bien que 0,85 L.

Il ne paraît pas indispensable de mentionner cette longueur réduite dans un tableau qu'il y a intérêt de simplifier autant que possible.

Le tableau ne mentionne rien de spécial pour les données des filetages coniques au 1/32. Il est vrai que les longueurs des cônes filetés ainsi que les positions indiquées des diamètres des jauges peuvent être appliquées aux filetages coniques au 1/32 comme aux filetages coniques au 1/16. On pourrait aussi indiquer que le filetage conique au 1/16 est celui qu'il faut employer de préférence chaque fois qu'il est possible, et que le filetage au 1/32 n'est à employer que sur les tubes trop minces.

Il serait presque inutile de faire figurer dans le tableau des filetages les nos 1 et 2 qui indiquent les diamètres intérieurs nominaux, car pour fileter un tube il suffit de considérer le diamètre de jauge de filetage immédiatement inférieur au diamètre réel du tube dont il s'agit et de l'appliquer. Pour le choix de ce filetage, le diamètre intérieur ne joue pas de rôle.

S'il est donné suite à ces propositions, le tableau dont il s'agit se présenterait sous la forme simplifiée ci-après et la Commission est d'avis qu'il serait préférable de les publier sous cette forme.

(1) Cette Commission est actuellement composée de : M. le général Sebert, président, MM. Carpentier, Toulon, lieutenant-colonel Paul Renard, Marre et Arnould, membres du Comité des Arts économiques, MM. Sauvage, Terré, Brocq et Masson, membres du Comité des Arts mécaniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DIMENSIONS PROPOSÉES POUR L'UNIFICATION UNIVERSELLE DES FILETAGES SUR TUBES

FILETAGES CYLINDRIQUES. — FILETAGES CONIQUES AU 1/16

(Tableau simplifié proposé par la Commission des Filetages de la Société d'Encouragement.)

DIAMÈTRES DE JAUGE D	NOMBRE DE PAS dans 127 mm.	LONGUEUR FILETÉE conique au bout du tuyau L	DISTANCE ENTRE le diamètre de jauge et le bout du tube.	TOLÉRANCE EN PLUS ou en moins dans la position du diamètre de jauge	DIAMÈTRES DE JAUGE D	NOMBRE DE PAS dans 127 mm.	LONGUEUR FILETÉE conique au bout du tuyau L	DISTANCE ENTRE le diamètre de jauge et le bout du tube.	TOLÉRANCE EN PLUS ou en moins dans la position du diamètre de jauge.
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
9,8	140	10,0	4,5	1	94,0	55	36,5	21,5	3,5
11,0	90	10,5	4,5	1	101,0	»	38,0	22,5	4
13,4	»	11,5	5,0	1	106,6	»	39,5	23,5	4
16,8	»	13.0	6,0	1	113,6	»	41,0	25,0	4
21,0	70	14,5	6,5	1	125,8	»	43,0	27,0	4,5
23,0	»	16,0	7,0	1,5	138,4	»	45,0	29,0	5
26,4	»	17,5	8,5	1,5	151,2	»	47,0	30,5	5
30,2	»	19,0	9,5	1,5	163,8	»	49,0	32,0	5,5
33,2	55	22,0	10,0	1,5	189,2	40	54,0	34,5	5,5
38,0	»	22,0	11,0	2	214,6	»	57,0	37,0	6
42,0	»	23,5	12,0	2	240,0	»	60,0	38,5	6,5
47,8	»	24,0	13,0	2	265,4	»	62,0	40,0	6,5
53,8	»	27,5	14,5	2,5	290,8	»	64,0	41,5	7
59,6	»	29,0	16,0	2,5	316,2	»	66,0	43,0	7
65,8	»	30,5	17,0	3	347,4	»	68,0	44,5	7,5
69,4	»	31,0	17,5	3	372,8	»	70,0	46,0	7,5
72,6	»	31,5	17,5	3	398,2	»	72,0	47,5	8
75,2	»	32,0	18,0	3	423,6	»	74,0	49,0	8
81,6	»	33,5	19,0	3	449,0	»	76,0	50,5	8,5
88,4	»	35,0	20,0	3,5	474,4	»	78,0	52,0	8,5
					525,2	»	82,0	55,0	9

Dans la longueur du filetage utile L, tous les filets doivent être complets au fond et au sommet, sauf deux qui peuvent être incomplets au sommet. Cette longueur est un minimum dans les filetages coniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ANNEXE A LA SÉANCE DU 7 MARS 1916

Rapport sur l'*Unification internationale des pas de vis dans les filetages sur les tubes et tuyaux des conduites et canalisations pour les fluides*, présenté par M. MARRE à la Commission des filetages de la Société d'Encouragement.

L'étude de cette unification, entreprise sous l'impulsion du Syndicat technique de l'Industrie du gaz en France, a fait l'objet des travaux de nombreux congrès depuis l'année 1908. Sur le point d'aboutir à la suite des réunions de la commission internationale en date des 20 et 21 juillet 1914, cette étude est aujourd'hui suspendue et reportée à la fin des hostilités.

En attendant, la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, qui est la grande initiatrice de ces unifications si importantes, peut publier utilement les résultats déjà obtenus par les travaux de la commission internationale, et les règles pratiques qui paraissent avoir chance d'obtenir l'adhésion de tous les pays intéressés.

Ces règles devaient être rédigées, sous la forme d'instructions pour l'exécution, par les soins d'une sous-commission nommée par la commission le 21 juillet 1914. Puis, elles devaient être soumises à l'approbation d'un congrès général, dont la réunion était en principe fixée au 16 novembre 1914.

Cette sous-commission était composée de :

MM. LAURENCE V. BENET, vice-président honoraire de the American Society of Mechanical Engineers : États-Unis.

DE BOOR, délégué de l'Union suisse des fabricants de machines, représentant des aciéries Fischer-Schaffouse : Suisse.

DEFAYS, ingénieur en chef de la Société anonyme d'Escaut et Meuse : France.

HOWARD KRAUSE, représentant de The British Engineering Standards Committee : Angleterre.

LINDLEY, vice-président de l'Association allemande des gaziers et hydrauliciens, président de la Normalien Kommission : Allemagne.

MARRE, représentant de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en France, président des ateliers Bariquand et Marre, Paris : France.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Molien, représentant des Mannesmann-Röhrewerke, Abteilung Walzwerk Rath, Dusseldorf : Allemagne.

Leslie Robertson, représentant de The British Engineering Standards Committee : Angleterre.

La sous-commission qui m'a fait l'honneur de m'élire son président s'est réunie immédiatement après les séances de la commission du 21 juillet 1914, et, dès ce jour, elle a composé les tableaux qui résument les résultats acquis.

Ce sont les tableaux publiés ci-après. Les commentaires suivants expliquent et motivent les décisions préconisées.

La Commission s'est occupée des deux genres de filetages sur tubes actuellement en usage : les *filetages cylindriques* et les *filetages coniques*.

Les *filetages cylindriques* sur tubes sont exécutés à la façon des filetages cylindriques connus et de si grand emploi dans les boulons et les écrous.

Ces filetages cylindriques sont composés d'une suite de filets tous semblables, égaux les uns aux autres, disposés suivant les spires d'une hélice tracée sur un cylindre. Il n'y a donc pas lieu de distinguer entre les filets, et les données du filetage, s'appliquant à chaque diamètre, peuvent être simplement définies sous l'appellation *filetage cylindrique*. Chaque diamètre d'un étalon prototype d'un filetage cylindrique peut être dit diamètre de jauge du filetage.

Les *filetages coniques* emploient le même profil de filet que les filetages cylindriques, mais les filets sont tracés sur un cône, le profil du triangle générateur du filet étant disposé de façon que la hauteur de ce triangle soit perpendiculaire à la génératrice du cône dans un plan diamétral.

Les surfaces dont l'ensemble forme un filetage conique suivent ainsi les spires d'une sorte d'hélice tracée sur un cône. Par conséquent les diamètres des filets ne sont égaux en aucun point d'un filetage conique, puisque ces diamètres comme ceux des sections droites du cône qui sert de base au filetage varient sans interruption d'un point au suivant.

Pratiquement on emploie les mêmes raccords pour assembler les tubes qui composent une canalisation, que ces tubes aient leurs extrémités usinées en filetages cylindriques mâles, ou bien que ces tubes portent des filetages coniques.

Ces raccords sont généralement des tronçons de tubes, d'un diamètre plus grand que les tubes à assembler, taraudés intérieurement et toujours en filetages cylindriques femelles.

Il y a donc lieu, dans les données des filetages coniques mâles sur tubes, de définir l'emplacement exact de la section droite du tube fileté conique qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

correspond justement au diamètre du filetage cylindrique employé pour le raccord.

C'est ce diamètre qui a été désigné sous le nom de *diamètre de jauge d'un filetage conique.*

Pour définir un filetage cylindrique ou bien le diamètre de jauge d'un filetage conique, il faut déterminer d'une façon précise le profil limite du filet employé, c'est-à-dire la surface géométrique limite qui est un maximum pour les filetages mâles (vis), et un minimum pour les filetages femelles (écrous, raccords). Pour cette détermination, trois éléments doivent être indiqués dans des tables *ne varietur.*

1° La forme du filet qui est la caractéristique du système de filetage.

2° Les diamètres réels D des cylindres filetés au profil limite;

3° Les pas des filetages.

Examinons ces trois éléments.

1° *Forme du filet.* — Le triangle générateur du filet est isocèle, de base égale au pas et de 55 degrés d'angle au sommet.

Les troncatures sont environ de 1 sixième à la base et de 1 sixième au sommet, ce qui revient à dire 1 sixième de troncature aux sommets et aux fonds des filets. Les filets sont arrondis par des arcs de circonférences tangents aux côtés du triangle et aux lignes de troncature. En résumé, le système proposé pour l'unification suit très approximativement le profil du filetage du système Withworth. A la grande majorité des délégués étrangers, la Commission a voulu se rapprocher le plus possible du système Withworth, parce que ce système, parfaitement défini et très employé depuis longtemps en Angleterre, s'est répandu sur le monde entier, même en France, par les nombreuses installations d'usines à gaz, entreprises tout d'abord par les constructeurs anglais. Il a de plus l'avantage, pour le cas des filetages sur tubes, de présenter des arrondis bien définis et assez forts, arrondis qui sont utiles pour la bonne exécution de raccords étanches dans les canalisations, même métal sur métal, quand les filets de vis sont bien exécutés.

Mais la Commission s'est préoccupée de fixer des données précises facilement réalisables par le système métrique et calculables par le système décimal. Elle est sur ce point d'avis unanime que l'unification projetée ne se répandra rapidement qu'avec des bases décimales et métriques, simplifiées autant qu'il est possible. C'est ainsi que la hauteur du filet tronqué est définie à 0, 64 du pas en supprimant les autres décimales, qui résulteraient de l'application exacte du système Withworth par la définition de la troncature au sixième.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Diamètres D des filetages cylindriques ou diamètres de jauge des filetages coniques.

Les diamètres employés pour les filetages sur tubes dépendent de l'épaisseur des tubes. Cette épaisseur dépend elle-même du diamètre intérieur du tube pour le débit du fluide qui s'écoule et de la pression.

Les diamètres extérieurs des tubes bruts sont assez variables aussi bien par l'usage que par l'inégalité de l'outillage employé à leur fabrication. La Commission a relevé dans le tableau proposé les diamètres, en pouces anglais, et ceux en millimètres qui définissent les tubes par leurs diamètres intérieurs, puis elle a fixé pour les diamètres de jauge, c'est-à-dire les diamètres des parties de tubes usinées qui reçoivent les pas de vis, toutes les cotes par le système métrique décimal, en employant seulement les millimètres et dixièmes de millimètre sans autres décimales.

3° *Pas.* — Cette question aurait été très difficile à résoudre s'il n'avait été reconnu par les expériences de la Marine française que les pas fins assuraient des raccords beaucoup plus solides que les gros pas, et si depuis longtemps les constructeurs anglais, en praticiens avisés, n'avaient réduit le nombre des pas de vis employés sur tubes à un minimum remarquable, 4 pas depuis le diamètre correspondant à 11 mm jusqu'aux plus grandes dimensions de tubes filetés qui dépassent aujourd'hui 500 mm.

La Commission a cependant ajouté au tableau un pas fin pour les petits tubes, correspondant au diamètre extérieur de 10 mm maximum, pour préparer l'unification dans les diamètres inférieurs à 10 mm, sur la demande des délégués américains et français qui ont réclamé ces diamètres comme utiles aux industriels qu'ils représentent. Dans tous les pays, même en France, où sont suivies les règles du filetage Withworth ou bien de ce système déformé par l'usage, on constate que tous les filetages employés sur tubes se réduisent à 5 pas appliqués par séries à tous les diamètres usuels depuis les plus petits jusqu'aux plus grands.

Ces 5 pas étaient définis dans le système Withworth par le nombre de filets qui entrent dans la longueur d'un pouce anglais. Or, dans sa détermination du rapport du yard au mètre, faite en 1896 et publiée dans une brochure éditée par le bureau international des poids et mesures (imprimerie Gauthier-Villars à Paris), M. le directeur J.-René Benoît conclut à la mesure :

$$1 \text{ yard} = 0{,}914\,399\,2 \text{ mètre}$$

Le yard étant égal à 36 pouces, la valeur métrique du pouce anglais qui résulte de cette détermination, est de :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DIMENSIONS PROPOSÉES
POUR L'UNIFICATION UNIVERSELLE DES FILETAGES SUR TUBES

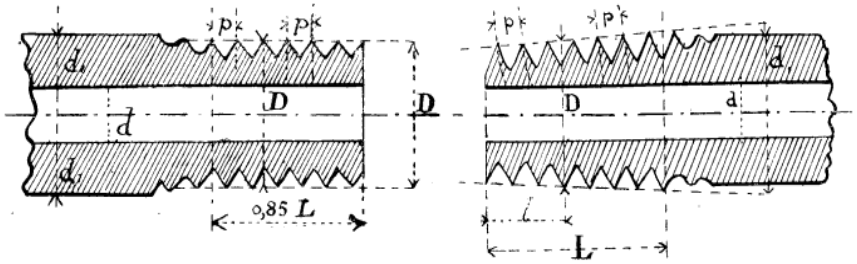
FILETAGES CYLINDRIQUES. — FILETAGES CONIQUES AU 1/16

Mesures arrêtées dans les séances des 20 et 21 juillet 1914 par la Commission.

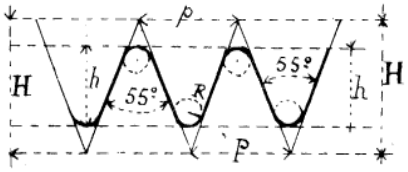
DIAMÈTRES INTÉRIEURS NOMINAUX d		DIAMÈTRES DE JAUGE D mm.	NOMBRE DE PAS dans 127 mm.	LONGUEUR FILETÉE conique au bout du tuyau L mm.	CONICITÉ 1/16.	
Pouces anglais.	Millimètres.				Distance entre le diamètre de jauge et le bout du tube.	Tolérance dans la position du diamètre de jauge ± mm.
1/8	3	9,8	140	10,0	4,5	1
3/16	4	11,0	90	10,5	4,5	1
1/4	6	13,4	»	11,5	5,0	1
3/8	10	16,8	»	13,0	6,0	1
1/2	13	21,0	70	14,5	6,5	1
5/8	15	23,0	»	16,0	7,0	1,5
3/4	19	26,4	»	17,5	8,5	1,5
7/8	22	30,2	»	19,0	9,5	1,5
1	25	33,2	55	22,0	10,0	1,5
1 1/8	29	38,0	»	22,0	11,0	2
1 1/4	32	42,0	»	23,5	12,0	2
1 1/2	38	47,8	»	24,0	13,0	2
1 3/4	44	53,8	»	27,5	14,5	2,5
2	50	59,6	»	29,0	16,0	2,5
2 1/4	57	65,8	»	30,5	17,0	3
2 3/8	60	69,4	»	31,0	17,5	3
2 7/16	62	72,6	»	31,5	17,5	3
2 1/2	64	75,2	»	32,0	18,0	3
2 3/4	70	81,6	»	33,5	19,0	3
3	76	88,4	»	35,0	20,0	3,5
3 1/4	83	94,0	»	36,5	21,5	3,5
3 1/2	90	101,0	»	38,0	22,5	4
3 3/4	95	106,6	»	39,5	23,5	4
4	100	113,6	»	41,0	25,0	4
4 1/2	113	125,8	»	43,0	27,0	4,5
5	125	138,4	»	45,0	29,0	5
5 1/2	138	151,2	»	47,0	30,5	5
6	150	163,8	»	49,0	32,0	5,5
7	175	189,2	40	54,0	34,5	5,5
8	200	214,6	»	57,0	37,0	6
9	225	240,0	»	60,0	38,5	6,5
10	250	265,4	»	62,0	40,0	6,5
11	275	290,8	»	64,0	41,5	7
12	300	316,2	»	66,0	43,0	7
13	325	341,4	»	68,0	44,5	7,5
14	350	372,8	»	70,0	46,0	7,5
15	375	398,2	»	72,0	47,5	8
16	400	423,6	»	74,0	49,0	8
17	425	449,0	»	76,0	50,5	8,5
18	450	474,4	»	78,0	52,0	8,5
20	500	525,2	»	82,0	55,0	9

L. Dans la longueur du filetage utile L tous les filets doivent être complets au fond et au sommet, sauf deux de ces filets qui peuvent être incomplets au sommet. Cette longueur est un minimum dans les filetages coniques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Filetage cylindrique — Filetage conique



Profil du filet

DÉSIGNATIONS :

d = Diamètre intérieur nominal du tube.
d_1 = Diamètre extérieur approximatif du tube.
L = Longueur du filetage utile dans les filetages coniques.
0,85 L Longueur utile suffisante dans les filetages cylindriques.
D = Diamètre de jauge du filetage.
l = Distance entre le diamètre de jauge et le bout du tube.
55° = Angle du filet mesuré dans le plan axial du tube.
p = Pas du filet.
h = 0,64 p, hauteur utile du filet.
R = Rayon de l'arrondi des troncatures. $R = p \times 0{,}13747$.

PROFIL DU FILET :

Le profil du filet est un triangle isocèle tronqué. Sa base est *p*, son angle au sommet *55°*, sa hauteur utile $h = 0{,}64$ p.

Les troncatures sont égales au sommet et au fond des filets, le rayon *R* de l'arrond est celui de la circonférence tangente aux côtés du triangle et à la ligne de troncature.

PAS DU FILETAGE :

Le pas *p* se mesure, dans le plan axial du tube, sur la génératrice du cylindre dans les filetages cylindriques, sur la génératrice du cône dans les filetages coniques.

Les pas des filetages sont indiqués par le nombre des pas dans une longueur de 127 millimètres. La valeur du pouce anglais est de 25,4 millimètres à moins de 3/100 de micron près (1), et $127 = 5 \times 25{,}4$.

CONICITÉS :

Deux conicités sont adoptées : Conicité 1/16, conicité 1/32.

La conicité 1/16 est définie par une différence de 1 millimètre de diamètre pour 16 millimètres de longueur mesurés parallèlement à l'axe du cône.

La conicité 1/32 est définie par une différence de 1 millimètre de diamètre pour 32 millimètres de longueur mesurés parallèlement à l'axe du cône.

(1) Voir détermination du rapport du yard au mètre, par M. le Dr J.-René Benoit, directeur du bureau international des poids et mesures, 1896.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1 pouce anglais = 25,3999777 mm
ou bien 1 pouce anglais = 25,4 mm

à moins de 3 centièmes de micron près par excès.

La Commission, se basant sur ce fait que 25,4 mm représentent un pouce anglais avec un écart inférieur à 3 centièmes de micron, a adopté comme base pour définir les pas, proposés pour l'unification, la longueur de

$$127 \text{ mm} = 25{,}4 \text{ mm} \times 5 = 5 \text{ pouces}$$

et elle recommande pour les 5 pas utiles les définitions suivantes :

$$\frac{127}{140} \text{ mm } \frac{127}{90} \text{ mm } \frac{127}{70} \text{ mm } \frac{127}{55} \text{ mm } \frac{127}{40} \text{ mm.}$$

Ce qui veut dire que les plus petits filetages auront 140 pas dans une longueur de 127 mm, les suivants 90 pas, 70 pas, 55 pas et enfin les plus gros filetages 40 pas dans cette même longueur de 127 mm.

Par cette définition les pas se calculent assez simplement, non seulement par l'usage du système métrique décimal, mais encore par les méthodes habituelles des pays britanniques.

L'interchangeabilité des filetages ainsi obtenus aura une approximation bien plus grande que celle nécessaire dans les pratiques d'usinage de l'industrie des tubes, même pour l'établissement de prototypes **étalons métriques** ou de **jauges standards** basées sur les subdivisions du yard.

Au point du vue pratique, les règles ci-dessus, résultant des travaux de la Commission jusqu'à ce jour, ne changeraient presque rien aux habitudes industrielles des pays britanniques, et elles ne feraient que codifier des usages introduits en France depuis longtemps avec les tubes anglais. Pour exécuter ces pas sur des machines-outils, principalement sur des tours, pourvus de vis à pas métriques, il suffit d'introduire dans nos séries de roues à combinaisons une roue de 127 dents pour pouvoir immédiatement obtenir les pas proposés suivant la pratique habituelle de nos ateliers.

J'ai résumé ci-dessus les règles principales qui résultent des travaux des commissions réunies jusqu'à ce jour par le Syndicat technique du gaz en France, et les considérations qui ont dicté les diverses résolutions proposées.

Sur l'avis du Comité des Arts économiques de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale auquel j'ai eu l'honneur de soumettre le projet de ce rapport, je l'ai complété pour être soumis à l'approbation de la Commission des filetages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Selon toute probabilité le prochain congrès fixera définitivement les règles résultant de cette importante étude, car les dernières commissions internationales pour l'unification des filetages sur tubes estiment qu'elles sont arrivées aujourd'hui à réunir les données qui présentent les meilleures chances du grand avenir international que nous désirons tous pour ce système unifié.

En terminant ce rapport je ne saurais manquer d'adresser les plus vifs éloges au Syndicat technique de l'Industrie du gaz en France. Ni les difficultés de la tâche, ni les discussions ardues, ni les frais de nombreuses réunions, rien n'a pu s'opposer à sa persévérance et à sa volonté de réussir cette unification qui présente un énorme intérêt d'économie générale, je puis dire mondiale, pour l'usinage des tubes à raccords interchangeables dans tous les pays.

Nos réunions ont été présidées par M. Boutan, président de la Société technique du gaz en France et par M. Coze, dont je ne puis assez louer l'amabilité, la patience et la bonne grâce inaltérables. Je suis certain d'être l'interprète des sentiments de tous les délégués, dont ils dirigèrent si habilement les discussions en adressant au syndicat technique de l'Industrie du gaz, à MM. Boutan et Coze ainsi qu'à tous les membres du Syndicat, l'expression de nos meilleurs remerciements avec nos très sincères félicitations pour les résultats déjà obtenus.

CHARLES MARRE,

Ancien élève de l'École polytechnique,
Président des ateliers Bariquand-Marre, à Paris,
Membre de la Société d'Encouragement
pour l'Industrie nationale de France,
Président de la sous-commission internationale
pour l'Unification des Filetages sur tubes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'UTILISATION DE NOS POMMES A CIDRE ET DE LEURS DÉRIVÉS

assurée par l'Industrie française

PAR M. G. WARCOLLIER

Directeur de la station pomologique de Caen (1).

MESDAMES, MESSIEURS,

Permettez-moi, avant d'aborder le sujet même de cette conférence, de remercier la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et son distingué Président, mon maître, M. Lindet, de l'honneur qu'ils m'ont fait en m'invitant à prendre la parole devant vous. Je leur en suis reconnaissant et vais faire tous mes efforts pour mériter votre attention.

Savons-nous utiliser rationnellement nos récoltes annuelles de pommes à cidre, en d'autres termes en retirons-nous le maximum de produits marchands et le maximum d'argent?

Telle est la question que je vais étudier devant vous.

Pour la résoudre, il me faut nécessairement vous faire connaître les données du problème, c'est-à-dire jeter un coup d'œil rapide sur les valeurs de la production des pommes et du cidre, vous citer quelques chiffres. A l'aide de ces documents j'examinerai :

La situation économique, avant la guerre, de la production et de l'utilisation des fruits de pressoir ; cela constituera la première partie de ma conférence.

Dans la seconde partie, je parlerai de la situation résultant de l'état de guerre, et dirai un mot de la campagne cidricole de 1915-1916.

Enfin dans la troisième partie, qui sera en quelque sorte une longue conclusion de notre étude, j'examinerai ce qu'il faudra faire après la victoire et la paix, pour organiser l'industrie cidricole et lui assurer un avenir prospère et durable.

(1) Conférence faite en séance publique le 18 mars 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. — SITUATION ÉCONOMIQUE, AVANT LA GUERRE, DE LA PRODUCTION ET DE L'UTILISATION DES FRUITS DE PRESSOIR

Lorsqu'on examine un graphique (fig. 1) de la *production* des pommes à cidre en France, on est immédiatement frappé du caractère irrégulier qu'elle présente.

Pour la période 1901-1915 soit 15 années, on remarque que 8 années

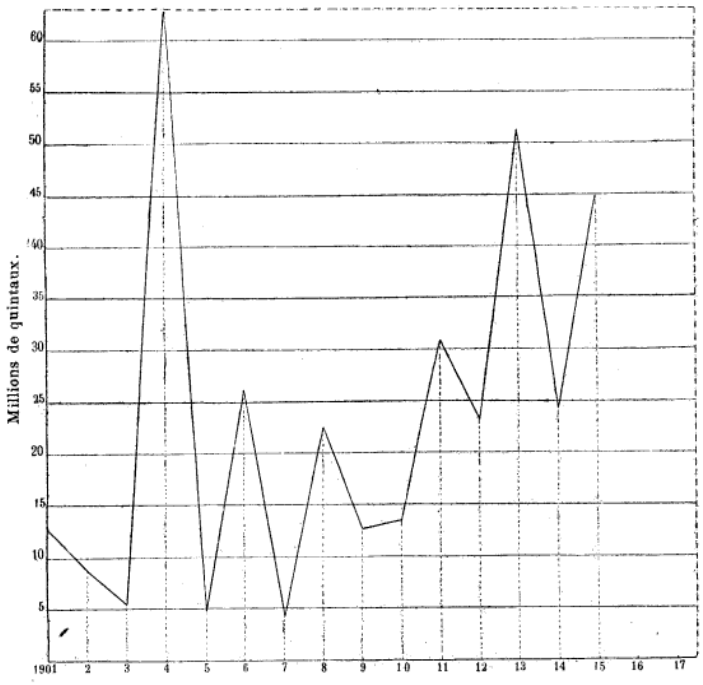


Fig. 1. — Production des pommes à cidre de 1901 à 1915.

ont une production au-dessous de la moyenne évaluée à 24 millions de quintaux, et que 7 années seulement ont une bonne récolte. Parmi les années dont la production a été très mauvaise, il faut citer 1903, 1905, et surtout 1907, (4 245 410 qx), la plus mauvaise récolte depuis 40 ans. Les années de très grosse production ont été 1913 (51 268 910 qx), et 1904 (62 636 550 qx), dont les valeurs sont les plus grandes qui aient été enregistrées pour la production cidricole en France.

L'examen du graphique montre que les bonnes et les mauvaises années de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

récolte n'alternent pas toujours régulièrement, en sorte qu'on ne peut faire chaque année, de prévisions sérieuses sur la valeur de la production à venir.

La production annuelle des pommes et poires à cidre s'élève en moyenne pour les dix dernières années (1906-1915) à 25 420 600 qx, d'une valeur d'environ 140 millions de francs.

Il est intéressant de comparer cette production des pommes et poires à cidre avec celle de la grande culture fruitière.

En 1892, on a récolté 16 millions de quintaux de pommes à cidre d'une valeur de 107 millions, et la production fruitière (comprenant les cultures fruitières, sauf celle des pommes et poires à cidre et à poiré) s'est élevée la même année à 117 445 000 frs.

En 1902, la statistique accuse une récolte de 8 600 000 qx d'une valeur de 101 500 000 frs, tandis que la production fruitière s'élève à 85 millions de francs.

Si l'on envisage enfin la production moyenne des années 1908, 1909 et 1910, on constate un produit de 160 millions de frs pour les fruits de pressoir, et de 200 millions pour les autres cultures fruitières.

On voit par ces chiffres que le produit annuel des pommiers et poiriers à cidre représente en moyenne une valeur sensiblement égale à celle fournie par toutes les autres cultures fruitières. C'est dire l'importance que nous devons attacher, en France, à la culture des arbres à fruits de pressoir qui nous fournissent à la fois des fruits pour la consommation et pour l'exportation, des boissons hygiéniques de grande valeur, comme le cidre et le poiré, et des eaux-de-vie que leur qualité classe parmi les meilleures liqueurs alcooliques.

L'examen du graphique précédent fait ressortir d'une façon très nette l'écart énorme qui existe entre les productions de pommes de deux années consécutives. En 1904, par exemple, on a récolté 62 630 000 qx, et en 1905 4 670 000, soit des variations dans le rapport de 1 à 13. Ces oscillations considérables ont leur répercussion immédiate sur les prix, ainsi qu'il est facile de s'en rendre compte en examinant le graphique (fig. 2) représentant le *prix moyen annuel des 1 000 kg* de pommes pendant la période 1895-1915.

C'est ainsi par exemple que la tonne de pommes vaut 29 frs en 1904, et 122 frs en 1905, soit des variations dans le rapport de 1 à 4.

Si au lieu de considérer les prix annuels moyens de la tonne établis pour l'ensemble de la récolte en France, prix qui ne correspondent à rien de réel, on s'en tient à ceux qui se rapportent à une région déterminée, comme la Normandie, on constate des variations bien plus grandes encore. Dans le Calvados, par exemple, les pommes ont valu à un moment donné 18 frs la tonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en 1904, et, en 1907, on les a payées jusqu'à 200 frs, soit des variations dans le rapport de 1 à 11.

Nous voyons immédiatement l'importance économique de cet état instable de la production fruitière, qu'on peut considérer comme la principale cause de la sorte de crise permanente dans laquelle se débat l'industrie cidrière.

En année normale, la récolte des pommes et poires à cidre trouve son utili-

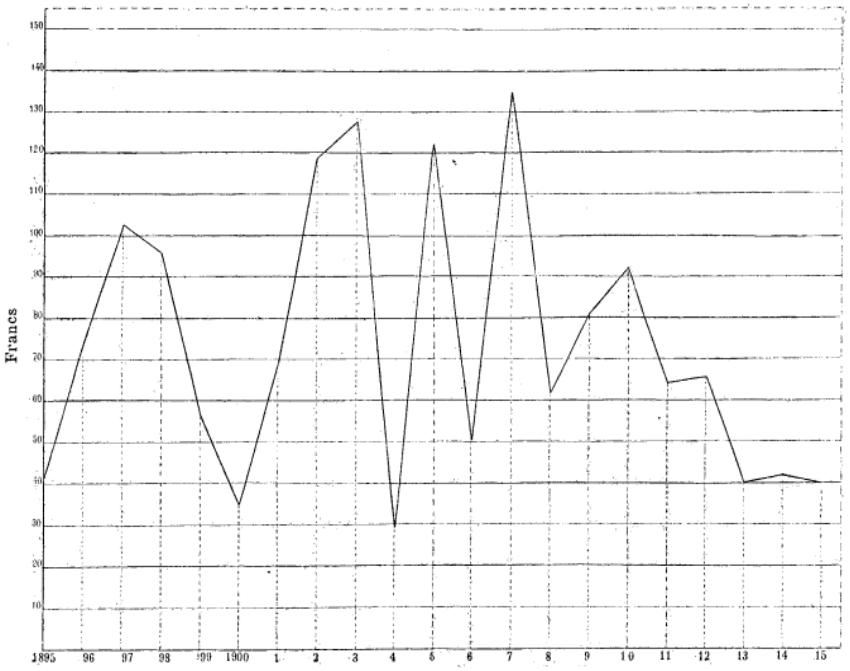


Fig. 2. — Variations du prix moyen annuel des 1 000 kg de pommes.

sation complète dans la fabrication du cidre, poiré et eau-de-vie, mais, en année de surproduction, les producteurs récoltants et les cidriers ne peuvent absorber sur place l'excédent de récolte, surtout en Normandie et Bretagne, régions qui déjà en temps normal produisent plus que pour leur consommation. C'est alors qu'on voit la tonne de pommes atteindre parfois le bas prix de 20 frs, taux qui est loin d'être rémunérateur pour le producteur qui en arrive ainsi à craindre les années de surproduction autant que les années de disette.

Pour remédier à la situation, le commerce des pommes se livre à l'*exportation* des fruits frais, principalement en Allemagne, Belgique et Suisse.

Voici un graphique (fig. 3) qui donne une idée de l'importance de l'*expor-*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tation des pommes et poires à cidre fraîches; il représente les valeurs de notre exportation totale pour chacune des années de la période 1904-1914.

Les années de grande exportation sont 1906, et surtout 1911 et 1913, deux années exceptionnellement fortes. En effet, tandis que la moyenne de notre exportation pour la période décennale 1904-1913 s'est élevée à 48 milliers de tonnes d'une valeur d'environ 3 millions de francs, l'exportation de 1911 s'est

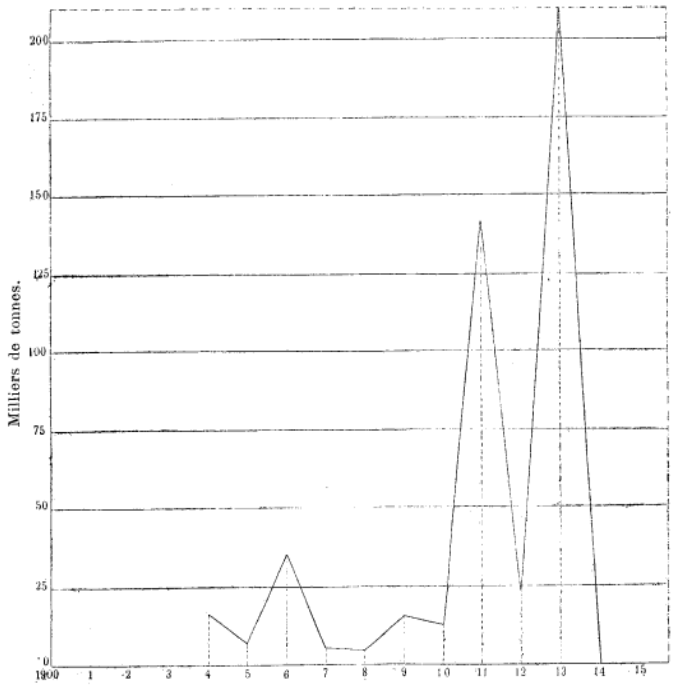


Fig. 3. — Exportation totale des pommes à cidre.

chiffrée par 142 000 tonnes valant 17 millions de francs, et celle de 1913, la plus élevée qu'on ait jamais rencontrée, par 209 000 tonnes d'une valeur de 21 millions de francs.

Il est à remarquer que les années de forte exportation 1906, 1911, 1913 ne coïncident pas forcément avec nos plus grosses années de production de pommes à cidre. C'est qu'en effet nous ne pouvons exporter que les années où les récoltes sont faibles dans les pays importateurs, et il n'y a pas toujours de faibles récoltes dans ces pays les années où il y a surproduction chez nous. C'est vous dire qu'un pays ayant accidentellement une surproduction de fruits n'est pas toujours maître d'écouler à sa volonté le trop-plein de sa récolte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comparons maintenant le graphique de notre exportation totale de pommes à cidre dans les pays étrangers à celui (fig. 4) représentant notre *exportation en Allemagne*. Nous nous apercevons qu'ils peuvent pour ainsi dire se superposer. Cela nous prouve tout simplement que l'Allemagne était notre principal acheteur de pommes à cidre fraîches, puisque, par exemple, sur 42 000 tonnes exportées en 1906 elle en a reçu 32 600 ; qu'en 1911 elle a acheté 122 700 tonnes sur 142 000 exportées, et, en 1913, 196 000 tonnes sur 209 000.

En dehors de l'Allemagne, les autres pays importateurs de nos fruits

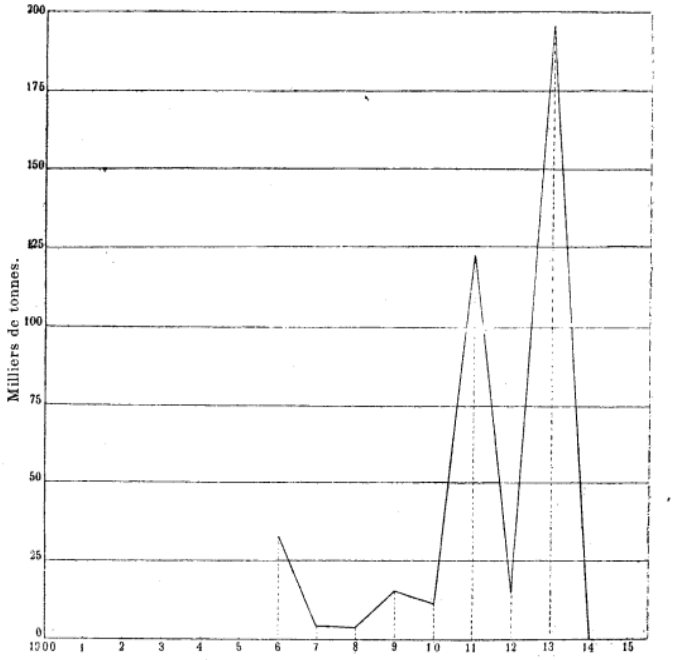


Fig. 4. — Exportation des pommes à cidre en Allemagne.

étaient, suivant les années et les besoins, la Suisse, la Belgique, l'Angleterre, l'Alsace-Lorraine et l'Italie.

Étudions de près le *marché allemand des pommes à cidre*.

En 1911, les 122 700 tonnes que nous avons expédiées ont été vendues environ 1 000 mark les 10 tonnes, ce qui représente une valeur de 15 300 000 frs dont 10 millions sont revenus à nos producteurs de fruits et 5 300 000 frs aux Compagnies de chemins de fer. En 1913, les 196 000 tonnes exportées ont été vendues 19 millions de francs dont 12 millions pour nos agriculteurs et 7 millions pour les Compagnies de transport. Il s'agissait donc bien là d'un marché important.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comment étaient utilisées nos pommes en Allemagne ?

La majeure partie était absorbée par le Wurtemberg, le marché de Stuttgart centralisant environ les trois quarts des envois.

Le Wurtemberg est un pays où le cidre est la boisson ordinaire du paysan et de l'ouvrier, et qui peut utiliser 300 000 tonnes de fruits par an pour la fabrication du cidre. Il s'alimentait suivant les années avec sa propre récolte et avec celles de la Suisse, de l'Italie, de l'Autriche-Hongrie, du Luxembourg, de la Belgique et de la France.

Il n'y a pas de grandes cidreries en Wurtemberg ; le paysan fait son cidre lui-même. Les habitants de Stuttgart et des environs le font fabriquer par les tonneliers de la ville qui entretiennent près de 200 ateliers de brassage à façon.

En dehors du Wurtemberg, le cidre est consommé par d'autres pays de l'Empire : Hesse, Bade, Prusse, Saxe et certaines régions comme le Taunus (entre Francfort-sur-Mein et Wiesbaden), le Palatinat, les environs de Trèves et le pays montagneux de l'Eifel.

Le centre des grandes cidreries industrielles est Francfort-sur-Mein et le Taunus ; on y fabrique des cidres ordinaires, gazéifiés, champagnisés et d'exportation.

Les cidres obtenus suivant la méthode champenoise et les cidres d'exportation, en bouteilles, ne sont pas fabriqués par les cidreries. Celles-ci, qui se livrent surtout à la vente du cidre ordinaire en fûts, font le plus souvent champagniser leurs cidres, à façon, par les fabricants de vins mousseux de Mayence et des environs.

En 1911, en parcourant les principaux centres de production du cidre en Allemagne, j'ai pu me documenter sur le sujet, et en particulier sur la valeur des cidres offerts à la consommation.

Contrairement à une opinion courante, il ne faudrait pas croire que ces cidres sont mal fabriqués. Les Allemands sont venus copier en France la fabrication des vins de Champagne et des vins de Saumur, se sont même installés chez nous, et ont appliqué ces techniques vinicoles à la fabrication de leurs cidres en bouteilles.

Dans des articles de presse publiés en France, on a souvent répété que les Allemands fabriquaient avec nos pommes, des cidres qu'ils expédiaient ensuite chez nous et à l'étranger. Cela n'est pas exact en ce qui nous concerne, car les importations de cidres allemands en France sont négligeables. La vérité est que les Allemands fabriquaient par an environ 2 millions de bouteilles de cidre dont 1 800 000 bouteilles gazéifiées et 200 000 champagnisées, et que ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cidre était bu presque en totalité par eux. Ils exportaient seulement sous le contrôle du fisc environ 30 000 bouteilles par an.

Ce sont là des chiffres officiels que je crois exacts, car ils sont fournis par la Régie allemande qui contrôle l'exportation et appose sur toutes les bouteilles bues en Allemagne une bande de garantie avec impôt de 0 fr 125 par bouteille. En admettant que tous les cidres mousseux allemands aient été fabriqués avec des pommes françaises, ce qui est loin d'être la vérité, leur production n'aurait nécessité l'emploi que de 200 wagons de 10 tonnes, alors qu'en 1911 et 1913 nous avons expédié 12 200 et 20 000 wagons de pommes en Allemagne.

Ce que je viens de dire de la production du cidre allemand ne s'applique qu'à ce qu'on peut appeler la production contrôlée. A côté d'elle, il y avait celle non avouée qui se fabriquait dans les entrepôts du port franc de Hambourg, et dont il était impossible d'avoir des données sur la valeur des quantités exportées. Là, des négociants, des courtiers recevaient des cidres de tous les pays, Belgique, France, faisaient des coupages, créaient des boissons de fantaisie où entraient des essences artificielles, et obtenaient ainsi des quantités de produits à bas prix et de qualité tout à fait inférieure, fabriqués et vendus sans contrôle. De Hambourg sortaient ainsi de soi-disant cidres qu'une flotte commerciale puissante répandait dans tous les pays d'outre-mer, et qui concurrençaient nos produits français. C'était le triomphe de la fraude alimentaire et de la malhonnêteté commerciale.

La presque totalité des pommes récoltées en Allemagne sont des pommes aigres, pommes qui fournissent un jus donnant par fermentation un cidre se clarifiant facilement. Aussi les Allemands achetaient-ils de préférence des pommes aigres en France. Ces pommes, en petit nombre dans nos pommeraies, se rencontrent particulièrement dans des régions bien déterminées, telles la Bretagne, le pays d'Othe (région située aux confins de l'Aube et de l'Yonne entre Troyes et Sens), le Gâtinais où se trouvent des fruits rouges, gros, à saveur un peu âpre et acide, et enfin dans le Nord-Est de la France, et quelques cantons de la Normandie et du Maine. Ce sont donc nos agriculteurs récoltants de pommes sûres, aigres qui vont se trouver momentanément privés de débouchés, et qui doivent rechercher une autre utilisation immédiate de leurs produits.

Dans les années de grande production de pommes à cidre, *fabriquons-nous et exportons-nous des fruits séchés?*

Nos exportations de pommes et poires sèches à cidre sont insignifiantes, puisque la moyenne des dix années 1903-1912 s'élève seulement à 262 quintaux d'une valeur de 7 270 frs. L'industrie des pommes sèches pour boissons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'existe pas en France ; nous aurons à examiner plus loin si elle peut vivre et se développer dans notre pays.

Examinons maintenant ce qui se passe dans les années de disette de fruits frais en France, comme en 1903, 1905, 1907, 1909, lorsque les caves sont vides, et que le cidre coûte cher.

On se livre alors, si les circonstances sont favorables, à l'*importation des pommes à cidre.*

Le graphique (fig. 5) donne une idée de l'importance de cette importation

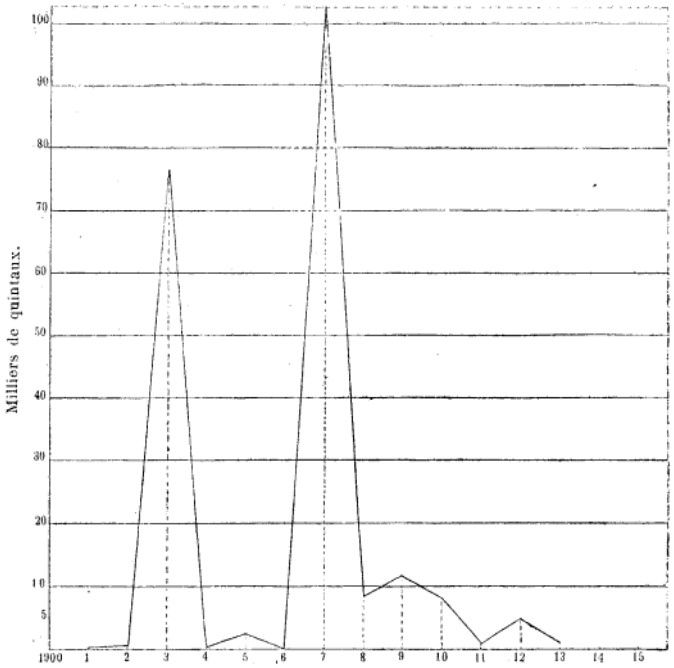


Fig. 5. — Importation des pommes à cidre.

pendant la période 1901-1913, et montre que les années où nous avons importé les plus grandes quantités de pommes sont 1903 et 1907.

En 1903, l'Espagne a fourni la presque totalité des envois, 65 500 qx sur 76 200, et le Canada 7 600 qx. En 1907, sur 102 500 qx importés, 93 000 sont venus d'Espagne, qui reste toujours la région où nous pouvons le plus facilement nous approvisionner.

Les pommes espagnoles proviennent exclusivement des provinces basques, de la Navarre et des Asturies. La production espagnole est fournie pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trois quarts par les Asturies et le Guipuzcoa, et le reste par la Biscaye, l'Alava et la Navarre.

Les Asturies expédient leurs pommes par Gijon, Rivadesella, Villaviciosa, Avilès. Les arrivages se font en France, principalement par Bayonne, Saint-Malo, Saint-Nazaire, Granville, Nantes, Redon, Paimpol, Saint-Brieuc. Quand les transports provenant des pays basques se font par terre, l'acheminement a lieu par Irun avec transbordement à Hendaye.

La grosse production de pommes à cidre que nous avons en France, en

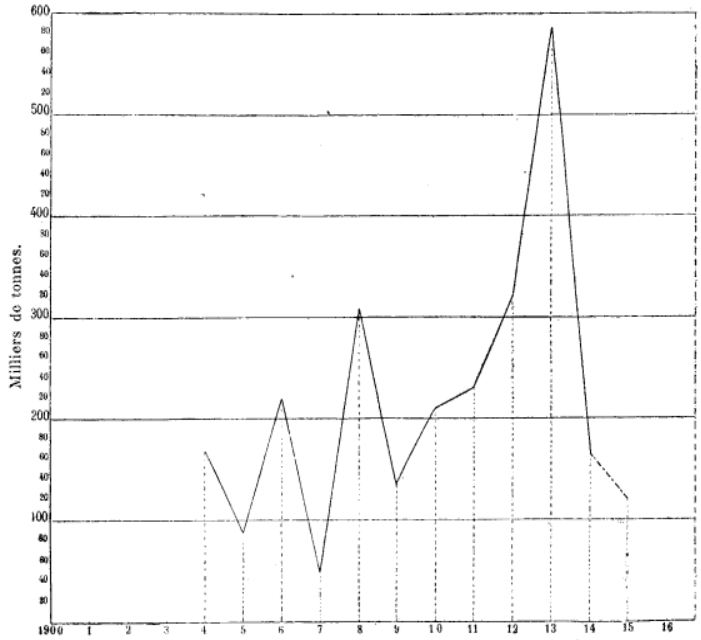


Fig. 6. — Transport des pommes à cidre (Comp. Ouest-État).

année moyenne, occasionne nécessairement un trafic important. Pour en donner une idée j'indiquerai à l'aide du graphique (fig. 6) *le trafic de pommes à cidre sur le réseau de l'État* (ancien réseau État et Ouest-État). C'est le réseau qui, desservant la Normandie et la Bretagne, doit assurer les transports de pommes à cidre les plus importants au point de vue du tonnage ; en temps normal il assume cette tâche considérable à la satisfaction générale des agriculteurs récoltants, commerçants et cidriers.

Ainsi que le montre le graphique, les années où les transports sur l'Ouest-État ont été les plus grands sont 1908, 1912 et 1913 qui ont accusé des tonnages respectifs de 307 740, 313 332 et 580 243 tonnes (1).

(1) Pour l'année 1915-1916 le tonnage a été établi jusqu'au 31 janvier 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les transports par chemin de fer n'accusent pas chaque année un parallélisme complet avec l'importance de la récolte ; ils traduisent plutôt la raréfaction du produit dans telle ou telle région de consommation du cidre.

Les transports sur les Compagnies d'Orléans, de l'Est et du Nord seraient, aussi, intéressants à signaler. Rien n'importe plus aux régions du pommier à cidre que d'avoir des moyens de transport rapides, accélérés, devenus absolument indispensables pour faire voyager une denrée aussi périssable que la pomme ; rien ne peut donc nous intéresser comme de voir les efforts des Compagnies de chemin de fer pour nous donner satisfaction à ce sujet.

Que la production des pommes à cidre soit forte ou faible en France, *nous importons régulièrement tous les ans une assez grande quantité de pommes sèches* qui servent à faire des *boissons de cidre*, boissons qui, d'après la loi du 6 avril 1897, doivent renfermer moins de 3° d'alcool total.

Ces boissons se fabriquent et se vendent au Havre, principalement dans les petits débits du port et dans d'autres villes de Normandie et de Bretagne. La moyenne des quantités de pommes sèches importées pour les années 1903-1912 est de 40 000 qx valant 1 million de francs, valeur élevée sur laquelle nous aurons à revenir. Ces pommes sèches nous sont envoyées pour les trois quarts environ par les États-Unis, et pour une faible partie par l'Allemagne, ces dernières sous le nom de pommes de Hambourg.

En réalité l'industrie de la dessiccation des pommes n'existait pas en Allemagne. Les pommes dites de Hambourg étaient le plus souvent des pommes américaines de qualité inférieure qu'on démarquait à Hambourg et qu'on nous renvoyait en France sous l'étiquette de produits allemands.

Parlons maintenant de la *production du cidre*. On fabrique en France de plus en plus de cidre ; la production moyenne décennale suit une progression lente, mais régulière et continue ainsi que le montre le tableau suivant :

Production du cidre.

MOYENNES DE LA PRODUCTION CALCULÉES PAR PÉRIODES DE DIX ANNÉES

Périodes de dix années.	Production en hectolitres.
1850 à 1859	7 983 600
1860 à 1869	9 802 200
1870 à 1879	11 117 800
1880 à 1889	11 206 800
1890 à 1899	14 458 900
1900 à 1909	15 208 100

La production annuelle s'élève en moyenne, pour la période 1905-1914, en chiffres ronds, à 16 millions d'hectolitres d'une valeur de 250 millions de francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Voici un graphique (fig. 7) représentant la *production annuelle du cidre* depuis 1895 jusqu'en 1915.

Le chiffre de 22 942 172 hl en 1915 fourni par la statistique du ministère de l'Agriculture est manifestement inexact, car on s'est servi pour l'établir de documents se rapportant en partie à l'année 1914. En réalité, la récolte de 1915 doit être voisine de 26 à 28 millions d'hectolitres, et peut compter comme étant la plus élevée après celles de 1900 et 1904.

Que nous apprend le graphique de la production du cidre ? Il nous montre

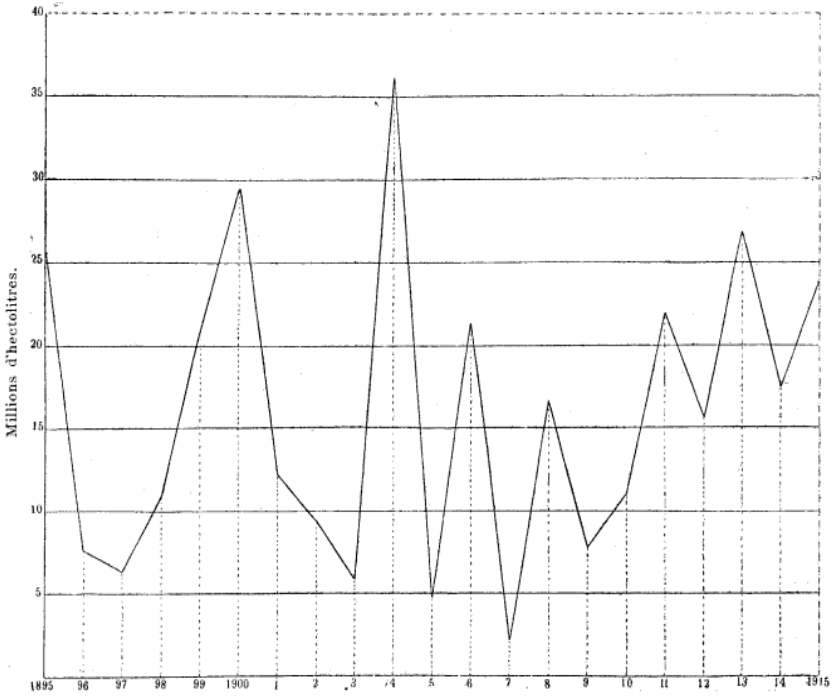


Fig. 7. — Production annuelle du cidre.

des variations annuelles de même amplitude que celles que nous avons enregistrées pour la production des pommes, ce qui ne doit pas nous surprendre puisque le cidre est le mode d'utilisation le plus général des fruits de pressoir ; de bonnes et mauvaises années de production se succédant d'une manière irrégulière et non bisannuellement. Les grosses années de production de cidre sont 1900, 1904, 1906, et la série non interrompue 1911 à 1915. Les mauvaises années sont 1903, 1905 et 1907.

De telles variations dans la production devraient amener pour les cidres les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes variations de prix que nous avons notées pour les pommes. Or, les variations de prix ont une moins grande amplitude, ainsi qu'on peut le constater.

En effet, le « cidre pur jus » vaut, suivant les années, de 8 à 30 frs l'hectolitre (variation d'environ 1 à 4); le « cidre » vaut de 6 à 20 frs (variation de 1 à 3); le « petit cidre » vaut de 5 à 12 frs (variation de 1 à 3).

Ceci s'explique par le fait que les variations de prix sont limitées, grâce à deux pratiques qui servent de régulateurs : le *sucrage* et l'*addition plus ou moins grande d'eau pendant le travail du brassage.*

En année de disette de pommes, on épuise la pulpe avec une plus grande quantité d'eau, et on fabrique ainsi plus de cidre et de petit cidre.

Le sucrage, pratique non réglementée, mais admise à la dose maximum de 10 kg de sucre par cinq hl de pommes mises en œuvre, en augmentant le degré alcoolique de la boisson fabriquée, permet d'opérer une addition d'eau plus grande pendant le travail de brassage, et d'augmenter ainsi le volume des cidres fabriqués.

Le cidre donne naturellement lieu à un commerce important en France, surtout dans les pays de production, Normandie, Bretagne, Picardie, Maine, Perche, etc. Toutefois, en dehors de ces contrées, dans toute une assez grande région, à la périphérie des pays à cidre, se trouve une population qui passe volontiers du cidre au vin, et réciproquement du vin au cidre suivant qu'elle trouve plus facilement ou plus économiquement à s'approvisionner de l'un ou de l'autre de ces produits. Le rayon d'action du cidre se rétrécit ou s'élargit donc suivant les circonstances. Cette année par exemple, en présence de la mauvaise récolte de vin, le cidre sera bu dans presque toute la France.

Le cidre est-il recherché à Paris ? C'est un point très intéressant à fixer.

Il faut avouer que la *consommation du cidre à Paris* est loin d'atteindre le chiffre qu'elle devrait avoir.

Depuis le 1er janvier 1901, date de la suppression des droits d'octroi, alors que le vin et la bière ont vu leur consommation augmenter de 30 à 50 p. 100, le cidre a vu au contraire la sienne diminuer. Le vin a bénéficié de la différence des droits d'octroi payés auparavant par le vin et le cidre (24 frs — 8 frs 50) soit 15 frs 50 par hectolitre. Dans ces conditions devenues désavantageuses pour lui, le cidre s'est mal défendu, en particulier à cause de ses qualités trop variables, et souvent en raison de son trop faible degré alcoolique. On ne consomme à Paris guère plus de 150 000 hectolitres de cidre par an.

Nous verrons ce qu'il faudra tenter à l'avenir pour le faire mieux apprécier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le mouvement d'exportation et d'importation du cidre est-il important et en rapport avec la production ?

Les *importations du cidre* en France sont négligeables, ainsi que le montre le graphique (fig. 8), représentant nos exportations et importations de cidre pendant la période 1904-1914. Nous n'importons pas plus de 500 hectolitres de cidre par an, provenant principalement d'Espagne.

Nos *exportations* sont malheureusement très faibles; la moyenne annuelle

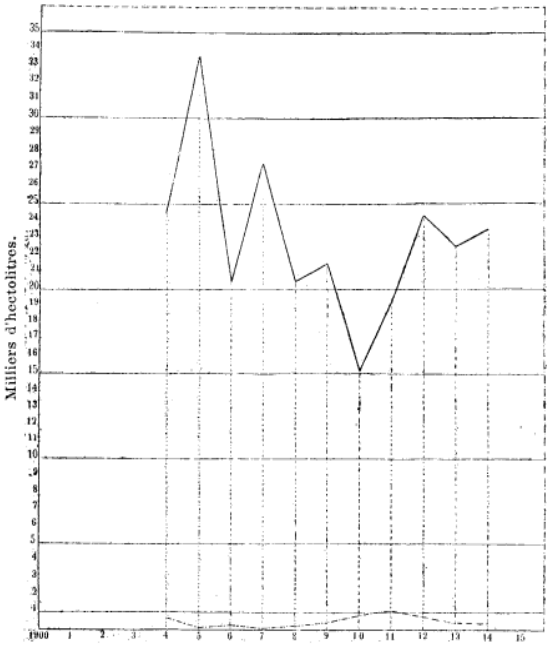


Fig. 8. — Exportation du cidre. Importation du cidre.

est de 23 000 hectolitres, soit environ le millième seulement de notre production ; et encore, sur ces 23000 hectolitres, les huit dixièmes servent à l'alimentation de nos bateaux de pêche de Terre-Neuve et d'Islande, et sont désignés dans les statistiques sous les noms de « *Saint-Pierre et pêches* ». Le reste, qui s'élève à environ 4 000 hectolitres, représente en réalité notre commerce extérieur.

A côté de la production du cidre en France se place celle de l'*eau-de-vie de cidre*.

La distillation des cidres est considérée comme un régulateur de l'utilisation des excédents de fruits en année d'abondance et comme le moyen de tirer le meilleur parti des cidres de fabrication défectueuse. En présence des ravages

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'alcoolisme, de la consommation de plus en plus grande des eaux-de-vie de cidre de fantaisie, il nous semble qu'il convient de chercher à restreindre d'une manière générale la consommation de l'eau-de-vie de cidre jeune, en trouvant aux récoltes surabondantes de pommes une meilleure utilisation, tout en veillant en même temps à développer le commerce des eaux-de-vie naturelles vieilles dont la réputation n'est plus à faire.

A titre d'exemple particulier, voici reproduites sur un même graphique les

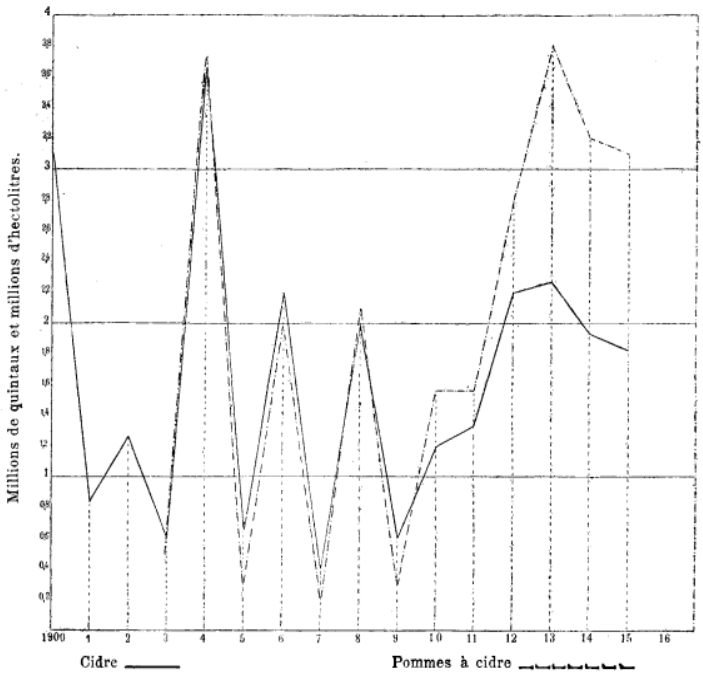


Fig. 9. — Production du cidre et des pommes à cidre dans le département du Calvados.

productions des pommes à cidre et du cidre pour le département du Calvados pendant la période 1903-1915. Si les chiffres qui ont servi de base à l'établissement des statistiques étaient exacts, la lecture du graphique serait des plus intéressantes et se prêterait à des commentaires variés. Quoi qu'il en soit, pour les années 1910 à 1915, la discordance entre les deux tracés montre bien que le Calvados a dû exporter de très grosses quantités de pommes pendant cette période.

Depuis quelque temps la cidrerie sait tirer un excellent parti de certains de ses sous-produits, en particulier des marcs et pépins qui lui laissent de la sorte des bénéfices très appréciables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parlons tout d'abord de l'*utilisation des marcs*. Ne pas utiliser nos marcs, c'est laisser perdre une somme d'argent considérable si l'on songe que le poids des marcs frais représente de 25 à 30 p. 100 du poids des pommes mises en œuvre, et que nous produisons en moyenne annuellement 25 millions de quintaux de fruits. En tenant compte des fruits exportés à l'étranger, on peut admettre que la cidrerie rejette annuellement environ 6 millions de quintaux de marc dont la valeur, comme engrais, atteint près de 2 millions de francs, et dont la valeur-aliment est six fois plus grande.

Je ne veux rappeler ici que pour mémoire les pratiques de l'utilisation des marcs frais, de leur salage et leur ensilage qui sont bien connues, pour insister sur un mode nouveau d'utilisation, celui de la préparation des *marcs mélassés*.

Des essais industriels de fabrication de marcs mélassés destinés à la nourriture du bétail ont été entrepris en 1911, sur mes conseils, par MM. Molinié, fabricants de cidre à Saint-Sever. Ils ont parfaitement réussi et ont été très concluants.

La fabrication était conduite en partant de marcs séchés renfermant 12 p. 100 d'eau. Le mélange était constitué à l'aide de 30 p. 100 de mélasse et de 70 p. 100 de marc séché. Ce produit, vendu 13 frs les 100 kg, de bonne conservation, était employé à l'alimentation des chevaux et, par substitution d'une partie de l'avoine et du son de la ration, procurait une économie de 0 fr 60 à 0 fr 75 par cheval et par jour.

Cette fabrication a cessé momentanément, parce que les détenteurs d'un certain brevet prétendaient empêcher le mélassage des marcs en dehors d'eux, et menaçaient de procès. Elle a cessé surtout parce que, à ce moment-là, les Allemands sont venus acheter des marcs en France, et les payaient à un prix plus rémunérateur. La question est donc à reprendre, le brevet dont j'ai parlé tombant en 1917.

Étudions maintenant l'utilisation des marcs par les Allemands.

En 1911, toutes les cidreries allemandes que j'ai visitées expédiaient leurs marcs frais, en barils ou en sacs, à une société, la Pomosine, qui avait des intérêts communs avec une fabrique de confitures de Mallenda, près Coblentz. D'autres sociétés industrielles d'Aix-la-Chapelle, Dusseldorf, Hambourg, suivirent le même exemple, achetèrent des marcs et vinrent même en demander en France.

Pour satisfaire les demandes très considérables qui leur étaient faites, nos cidriers s'outillèrent pour sécher leurs produits, si bien qu'actuellement, presque toutes les cidreries importantes possèdent un séchoir à marc, amenant les marcs à renfermer 12 à 13 p. 100 d'eau au moment de la vente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les confituriers allemands transformaient le marc, par un travail approprié, en gelée qu'ils vendaient sous le nom de gelée ou confiture de pommes, dans des boîtes en fer-blanc illustrées de branches de pommier chargées de fruits. Ces gelées étaient destinées à concurrencer le véritable *apfelkraut* ou gelée de pommes douces fabriquée depuis fort longtemps dans les pays rhénans où elle est l'objet d'un grand commerce.

En dehors de la vraie gelée de pommes obtenue par épaississement du jus de pommes douces avec ou sans addition de sucre, les Allemands fabriquaient d'autres natures de gelées de qualité inférieure et vendues meilleur marché. Les formules ne manquaient pas, elles variaient à l'infini. En voici quelques-unes : 1° mélange de pommes douces, pommes aigres, poires, autres fruits et sucre ; 2° mélange précédent avec addition de betterave ; 3° mélange de pommes séchées américaines et de rebuts des mêmes fruits séchés, cœurs et pelures, marc de pommes frais ou séché et sucre ; 4° marc de pommes avec glucoses commerciaux ou mélasses de canne ou sucres roux de betterave.

Voici, en quelques mots, la préparation de la gelée en partant du marc de pommes. Les marcs trempés dans l'eau sont soumis à la cuisson dans des chaudières chauffées à feu nu ou à la vapeur. Le tout est enfermé ensuite dans des sacs qu'on porte sous des presses hydrauliques de petite surface ; la pression est conduite très doucement, de façon à obtenir un jus limpide et mucilagineux. Ce jus filtré ou non est alors sucré et envoyé dans des chaudières plates à large surface chauffées à feu nu ou à la vapeur, où il est concentré. Le marc, retiré des presses hydrauliques, est utilisé pour la nourriture du bétail.

Les échantillons de gelées fabriquées en partant des marcs, que j'ai eus entre les mains et que j'ai analysés, étaient de couleur très foncée et rappelaient un jus de pommes évaporé jusqu'à consistance très pâteuse avec caramélisation avancée et goût de cuit très prononcé. Cet état particulier était considéré comme tout à fait normal, et était obtenu de préférence avec les appareils à feu nu.

Les gelées fabriquées avec les marcs de pommes devaient laisser de larges bénéfices aux industriels allemands, car ils étaient bien décidés à installer en France plusieurs fabriques, et avaient déjà commencé à mettre leur projet à exécution en août 1914.

Parallèlement aux efforts des Allemands, des essais furent entrepris en France, en dehors d'eux, pour utiliser les marcs de pommes, notamment en confiturerie, et actuellement des confitureries parisiennes utilisent le marc de pommes dans certaines de leurs préparations.

Dans une autre direction, le marc séché était vendu avec succès pour l'alimentation du bétail. Nous y reviendrons plus loin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les *pépins* de pommes et de poires ont été pendant longtemps abandonnés dans les marcs et étaient par conséquent non utilisés.

Il y a 15 ou 20 ans, les arboriculteurs américains, désireux d'introduire chez eux nos égrains ou pommiers francs, firent des demandes de pépins en France. Ils envoyèrent même des agents qui extrayèrent les pépins des marcs recueillis dans les décharges publiques des grandes villes, comme Rouen.

Devant les demandes des marchands grainiers français, quelques grandes cidreries se mirent à recueillir les pépins des marcs travaillés dans leurs usines.

Les pépins sont extraits sans de trop grands frais à l'aide de secoueurs, ventilateurs, tarares, par séchage du produit vers 25°, et opérations de triage et nettoyage.

Les pépins de poires sont plus difficiles à séparer des marcs que les pépins de pommes, car les cellules pierreuses des poires ont une densité et une grosseur se rapprochant beaucoup de celles des pépins.

Les prix des pépins varient avec la faculté germinative des graines, l'abondance des produits sur le marché et les demandes des arboriculteurs. Les pépins de pommes ont valu jusqu'à 250 fr le quintal, et valent actuellement de 80 à 100 fr ; les pépins de poires ont atteint 600 fr, et ne sont guère descendus au-dessous de 200 fr.

La vue d'ensemble que nous venons d'avoir sur l'utilisation de nos pommes à cidre porte notre attention, pour l'avenir, sur deux ordres de faits importants :

1° Il nous faudra utiliser d'une autre façon les pommes et les marcs que nous vendions aux Allemands. 2° Nous devrons chercher à faire disparaître les défectuosités des modes d'utilisation de nos fruits de pressoir, défectuosités qui tiennent en grande partie aux variations excessives des récoltes annuelles.

Il nous faudra trouver des régulateurs de production, d'utilisation et de prix, meilleurs que ceux qui existent actuellement et qui sont par trop imparfaits, puisqu'ils sont incapables de protéger l'agriculteur-récoltant contre l'avilissement du prix des pommes, et ne permettent pas, d'autre part, d'offrir à toute époque de l'année, au consommateur, le cidre de qualité régulière qu'il réclame.

II. — SITUATION RÉSULTANT DE L'ÉTAT DE GUERRE

L'état de guerre a donné, en 1915, à l'industrie cidricole une allure exceptionnelle que je suis obligé d'enregistrer et de vous faire connaître en quelques mots.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comment se présentait l'année 1915 au point de vue cidricole ? Une récolte extraordinairement abondante en fruits de pressoir coïncidait avec une année très déficitaire en vins, et avec la nécessité d'approvisionner notre armée en boissons hygiéniques. C'étaient donc là des conditions éminemment favorables à un commerce intensif du cidre.

Au début de la campagne, les cours des pommes étaient très bas, 15 à 20 fr la tonne ; cette situation était due à des causes multiples : manque de main-d'œuvre pour la cueillette et les transports à la ferme ou à la gare ; manque de matériel de transport chez les Compagnies de chemin de fer ; manque de personnel pour le brassage à la ferme ; personnel spécialisé insuffisant dans les cidreries, pénurie de contremaîtres, mécaniciens, tonneliers ; manque de futailles et stocks de charbon insuffisants.

Le ministre de l'Agriculture se préoccupa d'une telle situation et envoya en Angleterre une mission d'études dont j'ai eu l'honneur de faire partie, dans le but d'y chercher des débouchés immédiats pour nos pommes et nos cidres. Malheureusement une récolte très abondante de fruits chez nos alliés, jointe à des prix de transport devenus très coûteux, à cause de l'élévation du fret, empêchèrent toutes transactions importantes dans cette direction.

Au même moment, on prévoyait que l'Administration de la Guerre aurait besoin, pour l'alimentation des troupes, de cidre pour remplacer le vin devenu rare et très cher, d'eau-de-vie qui entre de temps en temps dans la ration du soldat, de marmelades, confitures ou compotes. Enfin la fabrication des explosifs allait demander aux industries de fermentation de grandes quantités d'alcool.

Il semblait donc que, sans perdre de temps, les efforts allaient tendre vers une utilisation immédiate des pommes de nos vergers.

On étudia un grand nombre de projets dans tous les milieux : parlementaire, scientifique, agricole, militaire ; mais malheureusement les résultats ne furent pas aussi bons qu'on l'aurait désiré. En l'absence d'idée directrice, on manqua d'unité de vues et on perdit du temps sans prendre les décisions qui s'imposaient. Beaucoup de pommes pourrirent dans les vergers ou les greniers. Dans certains départements normands, on peut estimer à un cinquième la quantité perdue.

Ceux des propriétaires récoltants qui disposaient de main-d'œuvre suffisante remplirent de cidre tous leurs tonneaux disponibles, et étant donné les difficultés de vendre en l'absence de moyens de transport par chemin de fer, transformèrent une partie de leur récolte en eau-de-vie. Dans la Manche, des producteurs de la région de Granville réussirent à amorcer un courant de transport maritime vers les Charentes, et purent ainsi livrer dans de bonnes conditions d'assez grandes quantités de pommes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Certaines distilleries de betteraves, profitant du bas prix des pommes (20 à 25 fr la tonne), travaillèrent d'abord des pommes en mélange avec les betteraves, puis des pommes seules, et produisirent de l'alcool à 95° qu'elles livrèrent au service des poudres et explosifs.

En Bretagne, certains industriels purent fabriquer des marmelades, pulpes et gelées pour l'armée, et utiliser ainsi une partie des pommes qui étaient vendues d'habitude aux Allemands.

Les négociants en vins de beaucoup de régions viticoles de France vinrent faire des achats importants de pommes et de cidres en Normandie et Bretagne, en prévision des besoins de leurs régions jusqu'à la nouvelle récolte de vins.

Puis il vint un moment où, heureusement pour nos propriétaires-récoltants, la situation commerciale du marché des pommes, des cidres et des eaux-de-vie changea tout d'un coup : les transports par chemin de fer à peu près rétablis normalement permirent des transactions plus rapides et le libre jeu de la loi de l'offre et de la demande. Les ventes de pommes se firent avec plus d'activité ; de nombreux courtiers visitèrent les caves des producteurs de cidre et firent de gros achats pour alimenter les régions du vin et aussi celles situées près du front.

Les prix des pommes qui s'étaient maintenus pendant longtemps entre 15 et 20 fr la tonne sont montés progressivement à 50, 75, 100 fr, et les derniers wagons ont été vendus 125 fr.

Le cidre, vendu au début 7 et 8 fr l'hectolitre, a atteint rapidement des prix élevés, et actuellement le cidre pur jus vaut 25, 28 et même 30 fr l'hectolitre pour les meilleurs crus. Ces prix certainement exagérés ne se maintiendront pas.

Les eaux-de-vie de cidre ont naturellement suivi la même progression, étant donné les nombreuses demandes du commerce ; de 125 fr elles sont montées à 200 fr, et atteindront sûrement 250 et 275 fr. Le trois-six de cidre, produit qui n'avait pas encore été fabriqué, a fait son apparition sur le marché et trouve actuellement acheteurs à 250 et même 275 fr l'hectolitre.

Il n'y a aucune conclusion à tirer ici de la situation amenée par l'état de guerre dans l'industrie cidricole, et je m'en tiens, comme je l'ai promis, à un simple exposé des faits.

III. — L'AVENIR DE L'UTILISATION DES FRUITS DE PRESSOIR

Examinons maintenant quel avenir nous devons préparer à l'industrie cidricole pour lui permettre d'utiliser rationnellement nos récoltes de fruits.

La première condition à réaliser serait d'obtenir des récoltes annuelles plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

régulières, ou, si cela est impossible, de faire des réserves de fruits, de moûts de pommes ou de cidres dans les années d'abondance, afin de pouvoir les utiliser dans les années de disette. On arriverait ainsi à plus d'uniformité dans les produits offerts au consommateur, à une régularité plus grande de prix, toutes conditions qui sont nécessaires à une industrie pour se créer une clientèle fidèle et la conserver.

Pouvons-nous espérer régulariser la production des pommiers? Certainement non, mais nous pouvons chercher à atténuer les variations de leurs récoltes annuelles.

Et comment? Par de meilleurs soins d'hygiène, des fumures rationnelles, des abris au moment de la floraison ; en cultivant de préférence des variétés dont les feuilles poussent avant les fleurs, variétés qui sont à cause de ce fait plus régulièrement fertiles que les autres ; en apportant plus de soins à la récolte des fruits, en veillant en particulier à ne pas casser les lambourdes, organes de fructification des plus fragiles chez le pommier.

Pouvons-nous faire des réserves de fruits que nous pourrions utiliser d'une récolte à la suivante? A l'état frais, la conservation des pommes n'est ni pratique, ni économique ; par contre, elle est à préconiser sous forme de pommes sèches, comme nous allons le voir tout à l'heure.

Pour être capables d'écouler rapidement le stock énorme de fruits que certaines années mettent à notre disposition, il nous faut de toute nécessité *améliorer d'une façon générale les conditions du commerce des pommes*, afin de rendre les transactions plus rapides et moins coûteuses ; il faudrait par exemple généraliser la vente au poids en faisant disparaître absolument la vente au volume ; garantir dans les marchés la provenance des pommes ; créer des syndicats de producteurs pour la vente ; livrer aux cidreries qui fabriquent des cidres de choix des variétés de pommes récoltées chacune séparément, afin de permettre leur brassage séparé ; cette dernière pratique est courante en Angleterre et donne les meilleurs résultats. Avec un marché aux pommes bien organisé, les pommes ne devraient plus atteindre les prix dérisoires de 20 fr la tonne. Il faudrait encore, et avant tout, avoir des réseaux de chemins de fer largement approvisionnés de matériel roulant dont on élèverait le rendement en diminuant certains délais de route, de stationnement et de déchargement. Il faudrait enfin utiliser, mieux que nous ne l'avons fait jusqu'à ce jour, les transports fluviaux et maritimes.

Pouvons-nous espérer réorganiser immédiatement notre *marché extérieur des fruits frais*, et trouver du jour au lendemain un gros client comme l'était l'Allemagne? Assurément non. L'Angleterre peut-elle devenir pour nous un acheteur sérieux de fruits? La mission envoyée en Angleterre a étudié cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

question qui est développée dans le rapport que j'ai écrit à ce sujet. Les vergers de l'Angleterre suffisent en année normale à produire le cidre nécessaire à la consommation intérieure du pays. En année de disette seulement, nous pourrons songer à exporter nos fruits pour rétablir l'équilibre du marché. Comme les fabricants de cidre anglais préfèrent surtout les pommes aigrelettes, nos producteurs bretons seront les mieux placés pour offrir leurs fruits aigres; seulement il ne faut pas oublier que le Canada sera toujours pour nous, sur le marché anglais, un concurrent sérieux, bénéficiant de ses excellents fruits et de lignes de transport nombreuses.

Ce que nous devons entreprendre pour trouver un écoulement sûr à nos fruits en année d'abondance, c'est la *fabrication des pommes sèches :* 1° pommes sèches pelées destinées à l'alimentation, obtenues en partant de nos pommes douces et de nos pommes dites « à deux fins ». Nous recevons tous les ans du dehors 6000 qx de pommes sèches de cette catégorie, d'une valeur de 550000 fr; 2° pommes sèches à cidre non pelées, destinées à la fabrication des boissons, et dont nous achetons annuellement à l'étranger 40000 qx valant 1 million de francs. Ces 40000 qx séchés représentent environ 160000 qx à l'état frais, et correspondent au tiers de notre exportation totale annuelle de pommes à cidre pendant la période 1904-1913.

Parlons tout d'abord de la dessiccation des pommes à cidre pour boissons. C'est une industrie à créer, car elle n'a pas encore dépassé en France la période des essais. Pour réussir, il faudra avoir recours aux appareils travaillant d'assez fortes quantités de fruits par jour, 1000 kg, au minimum. Les petits appareils ne présentent aucun intérêt, sauf à la ferme, car ils font ressortir les frais de dessiccation à environ 5 fr par 100 kg de fruits frais, ce qui est exagéré si nous voulons lutter contre les produits similaires étrangers.

L'industrie du séchage est saisonnière, et ne pourra travailler souvent plus de 100 jours par an; ses frais généraux et d'amortissement seront donc assez élevés. Ces considérations m'ont toujours fait regarder comme une chose délicate la création de sécheries coopératives d'agriculteurs récoltants. Après un examen sérieux du problème, j'en suis arrivé à conseiller le séchage des fruits presque uniquement dans les cas où il peut constituer une industrie annexe d'une autre industrie utilisant la vapeur comme force motrice, et cela parce que les appareils à sécher les pommes, qui nous paraissent actuellement les plus économiques, sont ceux qui utilisent comme source de chaleur celle produite par l'échappement d'une machine à vapeur fonctionnant soit à échappement libre, soit à condensation sans que pour cela le vide au condenseur soit supprimé.

Par cette combinaison, l'air chaud est obtenu sans dépense de combustible.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'organe essentiel de ces séchoirs est ce qu'on appelle l'aérocondenseur qui a pour but de produire de l'air chaud avec ventilation : ventilateur à ailes en hélice tournant rapidement et produisant un courant d'air violent qui passe sur un faisceau de tubes parcourus par le courant de vapeur venant de la machine.

Je citerai comme type de ces séchoirs horizontaux : le séchoir méthodique à chariots de Fouché, le tunnel-séchoir avec aérocondenseur de la chaudronnerie de Moulins-Lille, dont je donne les noms uniquement parce que j'ai vu ces appareils dessécher les marcs de pommes d'une façon parfaite.

Il serait avantageux, au point de vue du prix de revient, de se borner à la dessiccation des variétés de pommes renfermant au maximum 80 p. 100 d'eau, et de rejeter les plus aqueuses. L'industrie du séchage des pommes a pris en Amérique un développement extraordinaire, et c'est là qu'il faudrait aller se documenter sur place pour bien connaître tous les types d'appareils en usage, et établir les prix de revient des différents systèmes mis en œuvre.

Aux États-Unis, on estime que les frais d'évaporation à l'aide d'appareils à grand travail sont de 0 fr 70 par 100 kg de pommes fraîches. En France, les études que j'ai publiées déjà m'amènent à dire qu'il faudrait compter 2 fr par 100 kg; et que l'opération du séchage serait avantageuse à réaliser à condition de ne pas payer les pommes fraîches plus de 50 fr les 1 000 kg, étant donné que le rendement au séchage est de 25 p. 100 environ, et que la pomme américaine a un cours oscillant généralement entre 35 et 45 fr rendue net au Havre.

Envisageons maintenant la fabrication des pommes sèches pelées, sans cœur, entières ou en quartiers. Pour produire ce genre de fruits destinés à être consommés sous forme de compotes ou de marmelades, il faut avoir recours comme matière première à nos meilleures pommes à cidre de saveur douce-aigrelette, et aussi à nos pommes « à deux fins, » en choisissant parmi ces dernières seulement les deuxièmes choix.

Comme dans le cas précédent, la dessiccation ne sera rémunératrice que si elle est pratiquée à l'aide d'appareils à grand rendement, et si la plus grande partie des manipulations sont faites mécaniquement.

Aux États-Unis, la main-d'œuvre est réduite au minimum, et presque tout le travail se fait mécaniquement : lavage des pommes, triage, transport aux machines à peler, coupage en rondelles ou en quartiers, transport à la chambre à blanchir, emplissage des claies, etc.

Dans ces conditions de travail, on admet que 100 kg de fruits frais donnent 14 kg de pommes sèches blanches et 6 kg de cœurs et pelures secs, et que les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frais de séchage sont de 1 fr 85 environ par 100 kg de fruits frais. Les pommes blanches séchées reviennent ainsi à 56 fr les 100 kg, à l'industriel américain, et sont vendues en France 100 à 110 fr ; nous ne tenons pas compte, dans l'évaluation du prix, de la valeur des déchets, cœurs et pelures, qui serait à évaluer, ces déchets pouvant servir indifféremment à la confection de gelées de pommes, boisson de cidre, vinaigre.

En France, je pense qu'il faudrait compter comme frais de dessiccation 3 fr par 100 kg de fruits frais. L'industrie ne serait intéressante qu'à la condition de ne pas acheter les fruits frais à travailler plus de 100 fr la tonne. Quelle que soit la nature des pommes mises en œuvre pour subir la dessiccation, il ne faut pas oublier que cette technique doit être considérée seulement comme l'auxiliaire de la vente des fruits à l'état frais, et avoir pour but surtout de lutter contre l'avilissement des cours, en année de surabondance de pommes à cidre.

Nous n'avons pas à envisager pour l'avenir l'utilisation de la pomme à cidre comme matière première de la *fabrication de l'alcool industriel*, car si la production de l'alcool en partant de la pomme a été possible en 1915, c'est grâce au concours de deux circonstances presque exceptionnelles, l'alcool à 100 fr l'hectolitre, et la pomme à 20 fr la tonne. Avec la mise en application des autres procédés d'utilisation de la pomme que j'étudie dans cette conférence, je pense que la pomme à cidre ne devrait jamais valoir moins de 50 fr, même en année de surproduction.

Étudions maintenant l'*emploi de la pomme à cidre en confiturerie*. La pomme joue dans cette industrie un rôle important : elle coûte moins cher que les autres fruits et peut facilement se mélanger avec eux en toute proportion ; son manque de couleur, la facilité avec laquelle on peut la gélifier, permettent de donner au produit fabriqué tout aspect désirable. C'est grâce à ces avantages que le jus de pommes sert de base à la préparation de beaucoup de confitures.

Jusqu'à présent, en France, la confiturerie n'avait fait usage que de fruits qualifiés pommes à couteau et de pommes appelées « pommes à deux fins ». Parmi ces dernières, beaucoup sont cultivées avec nos pommes à cidre, et les plus connues sont : Double Bon Pommier, Court Pendu, Rambourg, Reinette de Caux, Pomme de Jaune ou Reinette du Mans, Châtaignier, Fleuritard, Gendreville, Belle Fille, Barré, Gros Rouget, etc.

Aujourd'hui, il est pratiquement démontré que les pommes à cidre douces, les pommes aigres et même les pommes douces-amères peuvent, mélangées en proportions convenables, fournir des produits marchands et de bonne qualité. Il faut naturellement être très prudent pour l'admission des pommes amères dans les mélanges, mais la pratique montre que l'amertume de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pulpe s'atténue à la cuisson et est masquée facilement par la saveur sucrée du produit.

Comme exemple d'utilisation de la pomme à cidre en confiturerie, je citerai la fabrication de la Confiturerie d'Arvor, à Messac (Ille-et-Vilaine). Cette usine produit actuellement des *gelées de pommes* et des *jus concentrés* de pommes; elle fournit en ce moment à l'armée 15 à 20 tonnes par jour de gelée sucrée à 50 p. 100 de sucre.

Le procédé de fabrication suivi est celui employé couramment : cuisson des pommes douces et aigres-douces mélangées par moitié, pressurage, filtration, clarification et concentration par cuisson avec le sirop de sucre.

La confiturerie d'Arvor est outillée aussi pour fournir aux confituriers et confiseurs la matière première de leur industrie; c'est ainsi qu'elle fabrique un jus de pommes concentré d'une conservation assurée qui permet à ces industriels d'avoir à leur disposition des jus de pommes toute l'année, sans être obligés de faire eux-mêmes des conserves de jus et de les stériliser. Ce jus concentré additionné d'eau et de sucre en proportions convenables et mis à bouillir donne très facilement une gelée commerciale. La concentration des jus se fait dans le vide et à basse température, afin d'éviter toute caramélisation ou oxydation qui brunirait le produit, et afin de se mettre à l'abri de tout goût de cuit.

La même usine vend aussi de la *gelée naturelle* de pommes obtenue sans addition de sucre étranger, par simple concentration du jus lui-même.

Les jus concentrés de pommes dont je viens de parler tout à l'heure, appelés encore *sirops de pommes naturels*, sont consommés depuis longtemps déjà sous cet état même, en Belgique et en Allemagne, et étaient fabriqués dans ces pays, souvent avec des pommes douces à cidre importées de France. On peut admettre d'après les praticiens que 4000 kg de pommes donnent 600 kg de sirop à 32° Baumé, se vendant 80 à 90 fr les 100 kg. La fabrication est donc des plus avantageuses.

La confection de *marmelades* de pommes en partant des pommes à cidre comme matière première est actuellement un fait acquis. Cette année, des usines bretonnes de Lorient, Quimper, Messac, etc., ont fabriqué pour l'armée et la population civile des quantités importantes de produits. L'écueil à éviter dans cette fabrication est l'emploi de quantités trop grandes de pommes amères; il faut savoir s'arrêter à une proportion compatible avec le goût du consommateur. La fabrication des marmelades exige un matériel relativement peu coûteux. Dans les usines où l'on fabrique les gelées de pommes, elle peut être obtenue par traitement du marc sortant des presses ou des filtres-presses. Les marmelades peuvent être produites aussi en partant directement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pommes cuites pressées ou non. Si l'on ne presse pas, la pulpe est passée directement dans un épulpeur, puis est sucrée et cuite. Si l'on a recours à la pression, le pressin séparé du jus est passé seul à l'épulpeur et, sucré, devient la marmelade de pommes. Les analyses de marmelades de pommes faites récemment à la Station pomologique de Caen me permettent d'avoir aujourd'hui des documents précis sur la composition des produits à base de pommes à cidre.

Je crois devoir rappeler ici aux fabricants de marmelades que, d'après le décret du 10 décembre 1910, article 14, ils ne doivent mettre en vente que des marmelades, gelées, confitures renfermant au maximum 40 gr d'eau pour 100 gr du produit. J'insiste aussi sur ce point que les marmelades de pommes naturelles renfermant seulement environ 5 p. 100 d'insoluble et de non-sucre, doivent par conséquent contenir au moins 55 p. 100 de sucre total pour arriver à renfermer 60 p. 100 de matières solides. Aux fabricants de surveiller et de contrôler soigneusement leur fabrication pour se tenir dans les limites de composition prescrites par la loi.

J'ai montré, dans la première partie de cette conférence, tout le parti que les Allemands retiraient de l'emploi des très grosses quantités de marc de pommes séché qu'ils nous achetaient : confection de gelées et confitures, alimentation du bétail. Qu'allons-nous faire maintenant de nos marcs séchés? Nous devons les faire connaître en particulier dans les régions d'élevage du mouton où ils conviennent parfaitement à l'alimentation de ces animaux, par substitution à d'autres aliments plus coûteux dans la ration ; la preuve en est déjà faite, et les résultats sont des plus concluants.

Les marcs séchés pourront aussi être offerts au bétail sous forme de marcs mélassés dont la fabrication est encore tout à fait à son début.

Pour être produits d'une façon économique, les marcs destinés à l'alimentation du bétail seront séchés de préférence à l'aide de séchoirs à feu direct dont le rendement thermique est naturellement plus élevé que celui des séchoirs chauffés à la vapeur, et surtout que celui des séchoirs chauffés par calorifère.

Le type le plus courant des séchoirs à feu direct actuellement en usage dans les cidreries est, je crois, le séchoir rotatif Devaux, système Vernon. Dans ce séchoir que nous citons comme exemple, les marcs humides à 65 p. 100 d'eau environ viennent à l'entrée de l'appareil au contact de gaz très chauds à 300°, et sortent à l'état de marcs secs à 12 ou 13 p. 100 d'eau, en contact avec des gaz saturés de vapeur à 120° environ. Malgré la température élevée des gaz, il ne semble pas que les marcs soient portés à une température supérieure à 100°.

En partant de marcs humides à 65-70 p. 100 d'eau, les seuls susceptibles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un séchage économique, on dépensait avant la guerre, pour la production de 100 kg secs, 3 fr 50, amortissement de l'appareil compris. Ces marcs étaient achetés par les Allemands entre 6 et 7 fr les 100 kg wagon-départ, dans les sacs de l'acheteur ou en vrac. Actuellement ces marcs sont achetés par les agriculteurs à un prix plus élevé.

En ce qui concerne la production des marcs destinés à être utilisés en confiturerie, je pense qu'il y aurait intérêt à recourir au séchage à la vapeur, afin d'obtenir des produits séchés à température plus régulière, et dont les composés pectiques aient conservé leur maximum de propriétés gélifiantes. Les marcs séchés sont déjà utilisés par certains industriels qui ont adopté la pratique d'ajouter du marc de pommes à certaines confitures pour leur donner plus de consistance. Cette pratique faite avec mesure n'est aucunement répréhensible. Les marcs peuvent aussi, après un traitement approprié, entrer sous forme de composés gélifiables incolores dans la composition des confitures, dans l'industrie de la confiserie, pour garnir, par exemple, l'intérieur des bonbons de chocolat et autres, etc.

Des brevets français et américains ont été pris en vue de l'utilisation des marcs dans la fabrication des gelées et produits connexes, et dans la préparation de composés pectiques pouvant servir à tous usages en confiturerie. Je ne connais pas les teneurs exactes des brevets en question ; il sera intéressant de se rendre compte de leur valeur, afin de mesurer leur répercussion sur le développement de l'industrie de la dessiccation des marcs.

A la Station pomologique, j'ai étudié la préparation des composés pectiques en partant des marcs, et voici des échantillons de pectine neutre absolument incolore et inodore qui, mise en solution dans l'eau ou les jus sucrés, se prend en gelée qu'on peut colorer et parfumer à volonté.

J'arrive maintenant à l'examen des procédés ayant pour but la conservation à longue durée des jus de pommes obtenus par pressurage ordinaire de fruits frais, jus pouvant ultérieurement être mis en fermentation à volonté à un moment choisi, ou servir à l'édulcoration de cidres désucrés ou être consommés en nature, pouvant en un mot entrer dans la préparation de multiples boissons hygiéniques.

La production des *jus concentrés par la chaleur* n'est pas encore industrialisée en France, mais le sera sûrement prochainement. Des essais conduits en 1909, en utilisant des appareils à concentrer le lait, m'ont montré qu'on pouvait obtenir des jus de très forte concentration sans production de goût de cuit. J'ai pu obtenir des jus renfermant 500 et même 650 gr de sucre par kg, la concentration étant de huit fois en volume, dans certains cas. Les avantages d'une telle pratique sont nombreux et d'une portée économique très grande :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

transport facile et peu coûteux, alimentation de pays lointains en jus qui seraient dilués et mis en fermentation sur place pour l'obtention de cidres non complètement fermentés, etc.

En France, l'utilisation de ces moûts pourrait être paralysée si on n'y met ordre, par une législation rétrograde qui assimile les concentrés de pommes aux glucoses, suivant la définition donnée par l'art. 23 de la loi du 19 juillet 1880, ce qui implique l'exercice des établissements où se ferait la concentration et rend le produit passible d'un droit de 5 fr 60 par 100 kg. L'édulcoration des cidres étant permise à l'aide du sucre de betteraves, il me semble qu'il est paradoxal de ne pouvoir édulcorer en toute liberté le cidre avec le jus de pommes naturel concentré, étant donné que le jus naturel est la base de la fabrication du cidre, et est un produit renfermant du saccharose.

La concentration des jus de pommes peut être obtenue soit par la chaleur, ainsi que je viens de le montrer, soit encore par le *froid*. En France nous sommes restés aussi, dans cette dernière direction, aux essais de laboratoire, aux notes publiées par divers auteurs, tandis qu'aux États-Unis des résultats intéressants sont acquis grâce aux recherches faites en grand par les services scientifiques du Ministère de l'Agriculture, qui sont dotés d'instruments de travail puissants et de subventions en rapport avec les recherches à entreprendre.

Les moûts concentrés obtenus se prêtent à une foule d'utilisations, production de boissons de tempérance, fabrication de gelées, et ont de multiples emplois en cuisine.

Dans la même voie, on prépare au Canada, par concentration de moûts de pommes, des *sucres de pommes*, et on utilise avec succès les sous-produits de cette fabrication intéressante. Il y aurait grand intérêt à aller étudier sur place ces industries nouvelles, afin de voir si, commercialement, elles peuvent se développer avec succès chez nous.

Dans plusieurs travaux récents, j'ai montré tout le parti qu'on peut tirer de la conservation des *moûts de pommes stérilisés à l'anhydride sulfureux* employé à la dose de 100 gr par hl. Je n'insisterai donc pas sur ce point. Je rappellerai que ces moûts employés tels quels, et en proportions convenables, conviennent parfaitement à l'édulcoration des cidres complètement fermentés. A Paris, où le sucrage des cidres en partant du saccharose est interdit, l'édulcoration des cidres à l'aide des moûts de pommes sulfités permet de résoudre le problème de l'obtention d'un cidre sucré au goût du consommateur. Le coupage du moût sulfité et du cidre peut se faire immédiatement avant la vente, en sorte que les aléas d'une fermentation mal réglée disparaissent, et que la vente du cidre, au litre, dans les épiceries, pour la classe ouvrière, est ainsi résolue. En partant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cidres complètement fermentés, non acétiques, et de moûts sulfités, on peut offrir aujourd'hui à tous les consommateurs des villes le cidre qui leur convient, et à toute époque de l'année. Il va sans dire que tous les cidres mis en vente ne doivent pas renfermer plus de 200 mgr par litre d'acide sulfureux total.

Cette pratique, si facile d'application, permet à la cidrerie d'économiser l'achat de très grosses quantités de sucre, et de réaliser ainsi de larges bénéfices. La tonne de pommes, à 30 fr, fournit le sucre à 0 fr 40 le kg, alors que le sucre de betterave vaut actuellement 1 fr 10.

En dehors de leur emploi comme édulcorants, les moûts sulfités peuvent être utilisés seuls, comme base de la production du cidre. Il suffit de les désulfiter pour en faire des jus ayant les propriétés des jus frais sortant du pressoir, et par conséquent prêts à être mis en fermentation. Il ne manque que des essais accomplis sur une large base, à l'aide de désulfiteurs industriels, pour que la question soit au point, et ainsi rendue pratique et mise à la portée des négociants en cidre.

La désulfitation des jus s'effectue le plus souvent en amenant une concentration du jus désulfité; rien n'empêcherait donc, *a priori*, d'utiliser des moûts légèrement concentrés pour fabriquer des cidres à 10°-12° d'alcool, c'est-à-dire aussi riches que des vins.

Je cite enfin une dernière utilisation des jus de pommes fraîches, celle de la préparation de jus stérilisés par la chaleur, destinés à être mis en vente sous le nom de *Cidres sans alcool*. Ces jus de pommes stérilisés et gazéifiés sont fabriqués couramment en Suisse, au Canada, en Angleterre, et sont préconisés dans ces pays par les Sociétés de tempérance et les ligues anti-alcooliques. En France, des essais timides de fabrication ont reçu un commencement d'application, mais ces produits sont encore presque totalement inconnus du public.

A côté des techniques dont je viens de parler et destinées à être mises en œuvre pour assurer une utilisation meilleure de nos récoltes de pommes à cidre, il en est une autre dont l'importance domine les précédentes, je veux parler de la *production du cidre* lui-même.

A mon avis, la meilleure façon de tirer parti de nos récoltes de pommes, c'est de chercher à augmenter la consommation du cidre en France, et il n'y a qu'un seul moyen d'y arriver, c'est de faire du bon cidre. Je veux dire par là que le cidre doit devenir véritablement un *produit commercial*, c'est-à-dire être de qualité régulière, de conservation assurée, de transport facile, de prix sensiblement constant, et présenté au goût du consommateur. Le nombre des personnes qui voudraient boire du cidre, en France, est très grand; ce sont les bons cidres à leur offrir qui sont trop rares.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut donc faire disparaître du marché les nombreux cidres acétiques, durs ou piqués, qu'on y trouve en trop grand nombre ; il faut aussi s'organiser pour qu'en Bretagne et Normandie, dans tous les hôtels, on trouve toute l'année un cidre qui plaise, dont on puisse faire son alimentation journalière avec profit, et qu'on ne soit pas obligé, comme cela arrive encore trop souvent, de recourir au vin parce que le cidre est par trop défectueux comme qualité.

Il faut donc améliorer la fabrication du cidre, et pour cela aider les stations de recherches pomologiques et cidricoles en leur fournissant les moyens de travail dont elles ont besoin. Il faut réaliser l'union intime du laboratoire et de l'usine, et créer des *cidreries expérimentales d'études* où se poursuivront les recherches, et où les fabricants pourront achever leur instruction professionnelle parfois trop incomplète. Certains pays étrangers nous ont devancés dans cette voie, et l'Angleterre elle-même vient d'organiser un Institut national pomologique et cidricole des mieux compris.

En possession de moyens d'études convenables, à l'aide d'une propagande bien comprise, et avec le temps, nous verrons alors la qualité des cidres s'améliorer, à la condition toutefois que les fabricants fassent une place plus grande sur le marché aux cidres pur jus et aux cidres à 5° d'alcool, surtout dans les années de forte production de fruits. Actuellement, au contraire, il semble que la teneur alcoolique moyenne des cidres ait une tendance très nette à baisser depuis plusieurs années, et à se rapprocher du minimum 3°,5 permis par le décret du 28 juillet 1908. Imitons au contraire les autres contrées cidricoles, Angleterre, Allemagne, Espagne, où l'on fabrique presque uniquement des cidres pur jus, la Suisse, où le cidre ne peut être fait avec addition d'eau ; dans tous ces pays la qualité des cidres de commerce s'améliore visiblement tous les jours. A quoi servirait d'ailleurs, en France, de sélectionner nos pommes à cidre au point de vue de la richesse saccharine, si nous ne savons pas utiliser rationnellement les jus purs sortant du pressoir sous forme d'excellents cidres alcooliques et de bonne tenue ?

Parallèlement à l'effort que nous devrons déployer pour développer la consommation du cidre en France, nous devrons chercher à augmenter nos *exportations* dans tous les pays du monde.

Nous avons actuellement comme concurrents sérieux l'Espagne qui exporte plus de 2 millions de bouteilles, puis l'Angleterre, l'Allemagne. J'ai montré, dans des études spéciales sur la fabrication du cidre dans ces pays, les caractères des cidres qu'ils exportent ; je tiens à rappeler que des cidres limpides comme le vin mousseux ont seuls chance de concurrencer les produits de nos voisins. A nous de nous outiller en conséquence pour lutter avec succès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous n'avons chance de réussir que par l'établissement de cidreries importantes fabriquant de grosses quantités de bouteilles, et ayant ainsi des frais généraux peu élevés; il nous faut compter en effet avec les cidreries espagnoles qui nous obligent à vendre la caisse de 12 bouteilles, rendue au Havre, 12 fr, prix peu élevé, qui se trouve encore réduit parfois par diverses commissions. Nous ne réussirons enfin que si nos grandes Compagnies de navigation développent leurs transports, et établissent des tarifs pouvant concurrencer ceux des autres pavillons.

Vous voyez, par cette revue trop rapide et par conséquent bien incomplète, que si l'industrie cidrière a accompli, surtout depuis une dizaine d'années, des progrès marqués, il lui en reste encore beaucoup à faire. La fabrication paysanne, isolée ou en coopération, la fabrication industrielle, doivent donc redoubler d'efforts et de ténacité pour mettre en valeur nos richesses pomologiques qui s'accroissent tous les jours.

J'ai confiance dans nos producteurs et industriels bretons et normands, car je suis convaincu qu'ils apporteront autant d'ardeur et de persévérance pour faire triompher la France sur le terrain économique qu'ils montrent aujourd'hui de courage et d'héroïsme à défendre le sol de la Patrie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA REMISE AU TRAVAIL DES MUTILÉS[1]

PAR

M. SOUCHON

Professeur à la Faculté de droit
Secrétaire général de la Fédération des Mutilés

MESDAMES, MESSIEURS,

Quand votre Société m'a fait l'honneur de me demander de venir ici, j'ai pensé tout d'abord que je vous parlerais des résultats qui ont déjà été obtenus par d'admirables efforts. Puis, j'ai compris, chaque jour de mieux en mieux, que ce qui a été fait pour les mutilés est très peu de chose, auprès de ce qui reste à faire, et qu'en pareilles matières, ce qui convient c'est beaucoup plus un programme que des *satisfecit*.

En vous traçant ce programme, j'aurai à vous montrer bien des difficultés, et à énoncer plus d'une critique sur ce qui a été fait ou ce qui est proposé.

Je ne voudrais pourtant pas être accusé d'un pessimisme systématique. J'ai, au contraire, la très ferme conviction que l'on viendra à bout de toutes les difficultés, grâce à une union de bonnes volontés, très conscientes de nos devoirs envers les grands mutilés, très conscientes aussi de la nécessité où va se trouver la France de ne perdre aucune de ses forces productrices.

Quand, Messieurs, on pense aux mutilés, au point de vue de leur remise au travail, il apparaît que l'on peut les distinguer en trois catégories :

Il y a d'abord ceux qui seront incapables de reprendre un métier, quel qu'il soit.

Il y a ensuite, au pôle opposé, ceux qui pourront revenir à leur ancienne profession.

Il y a enfin ceux qui pourront travailler encore, mais qui devront chercher de nouvelles occupations compatibles avec leur mutilation.

Pour ce qui est d'abord de ceux condamnés à ne jamais travailler, le problème, au premier abord, peut paraître simple.

(1) Conférence faite en séance publique le 15 avril 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il faut que la France les mette au-dessus des horreurs de la mendicité; s'il s'agit de célibataires, l'État pourra les placer dans des maisons d'invalides; s'il s'agit d'hommes mariés, ayant des charges de famille, il faudra leur donner une pension leur assurant tout au moins le minimum de ce qui est nécessaire à leur vie et à celle des leurs.

Et qu'on ne dise pas qu'on peut être limité par des possibilités de l'ordre financier. Je ne sais pas où est la limite des possibilités financières, et je suis persuadé que personne ne le sait davantage.

Il y a là une seule vérité : c'est que tous nous entendons que la France paie ses dettes, fût-ce au prix des sacrifices les plus lourds pour le patrimoine de chacun, et je ne crois pas qu'il puisse y avoir une forme plus affreuse de la banqueroute que celle qui faillirait à des gens qui vont être à l'extrême misère, parce qu'ils ont donné leur sang pour nous.

Ainsi donc, aucun doute sur ce qui est à faire. Mais que fait-on?

Quand un grand mutilé, un homme qui, par exemple, a perdu les deux bras, sort de l'hôpital après la cicatrisation de ses plaies, il est envoyé d'abord dans un dépôt de convalescents, le plus souvent à la « Maison-Blanche, » de Neuilly-sur-Marne. Il reste là pendant des semaines, quelquefois pendant des mois. Puis, il sort avec un congé illimité en attendant sa réforme.

Pendant toute la durée de ce congé illimité, il touche, s'il est simple soldat, une indemnité de 1,70 f par jour.

Remarquez d'abord, Messieurs, que 1,70 f par jour, c'est manifestement insuffisant pour vivre, au prix où est la vie.

Au bout d'un certain temps, ce congé illimité se transforme en réforme. La pension est liquidée; et alors le grand mutilé a 975 f par an. A ces 975 f, ajoutez les 100 f de la médaille militaire, cela fait 1 075 f.

Seulement, à partir du jour de la réforme, l'homme n'est plus mobilisé et sa femme perd son allocation. Puis, la pension se paie à termes échus. Plus exactement, on donne immédiatement par faveur au mutilé la fin du trimestre à courir, à partir du jour où sa pension est liquidée, quelquefois presque un trimestre entier, mais quelquefois aussi une toute petite somme suivant la date de la liquidation. Après quoi, il lui faut attendre trois mois avant de rien recevoir. Il y a ainsi une période de battement qui peut être très pénible pour un homme sans ressource, de telle sorte que si un mutilé vient à nous, nous disant qu'il a perdu ses deux membres à la guerre, et qu'il meurt de faim, nous ne pouvons pas lui répondre que c'est impossible.

Le Gouvernement, Messieurs, a compris qu'il y avait quelque chose à faire; il a déposé un projet de loi.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand ce projet aura pris force légale, le réformé, grand mutilé, en plus des 975 f actuels, toucherait 100 f par enfant, avec une addition de 225 f dans tous les cas où son état exigera auprès de lui une personne occupée presque exclusivement à le soigner.

Ce n'est pas encore beaucoup; c'est mieux que la législation actuelle.

Seulement, il ne faut pas se borner à attendre le vote peut-être lointain d'un projet de loi. On devrait se préoccuper immédiatement d'augmenter l'indemnité pendant le congé illimité si évidemment insuffisante et on devrait aussi régler la question du battement après la réforme, qui donne lieu à des plaintes si justifiées.

Heureusement, le nombre des mutilés à jamais incapables de tout travail ne sera pas très grand. On compte que 80 p. 100 des amputés seront en état de reprendre un métier. Pour ceux qui pourront revenir à leur ancienne profession, le problème, au premier abord, apparaît très simple. Il semble qu'après leur guérison, ils n'auront qu'à revenir dans leur atelier, où ils recevront un accueil enthousiaste de leur patron et de leurs camarades.

La réalité est beaucoup plus complexe. D'abord, en effet, dans bien des cas, le mutilé ne pourra reprendre son ancien métier qu'après un appareillage déterminé et très spécial. Et puis, il ne suffit pas qu'il puisse revenir à sa profession. Le voudra-t-il? Vous ne sauriez croire à quels préjugés, à quelles résistances on risque là de se heurter. Beaucoup ont pris, à l'hôpital, l'ambition d'une sinécure administrative. Presque tous ceux qui étaient ouvriers agricoles ne veulent plus retourner aux champs, et ils plaident avec âpreté des impossibilités conformes à leurs secrets désirs.

Du reste, quand l'homme peut et veut reprendre son ancien métier, plus d'une désillusion l'attend peut-être.

Il aura le travail moins facile, moins rapide qu'autrefois et sa productivité sera diminuée. Il sera plus exposé à l'accident, et l'accident, en raison de sa mutilation, risque d'avoir pour lui des conséquences plus graves. Aussi, bien souvent, le patron hésitera à le reprendre et, s'il y consent, sera tenté de diminuer le salaire. Les camarades verront alors dans le mutilé un de ces demi-ouvriers dont la concurrence est toujours détestée. Des récriminations se feront jour. Le blessé en souffrira. On tachera de le décourager, de l'aigrir en lui disant que l'État devrait assurer toute sa vie.

Les difficultés d'appareillage sont en principe résolues par l'intervention de l'État. Le ministère de la Guerre considère la prothèse en faveur des mutilés comme partie intégrale des soins qui leur sont dus par le Service de Santé. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entend donner à tous des appareils, jambes ou bras artificiels, et non pas de simples pilons, mais, dans chaque cas, l'appareil nécessaire suivant la mutilation et même la profession. C'est là un beau programme. Sa réalisation n'est pas aisée. Elle demande beaucoup d'argent. Puis les ouvriers manquent. Quand l'État a fait ses commandes, la livraison risque de se faire attendre très longtemps. Plus d'une fois jusqu'à présent, le Service de Santé a renvoyé des hommes soit avec un pilon rigide et lourd, soit avec des jambes de qualité inférieure qui ont été très vite hors d'usage. Il est d'ailleurs juste de dire que de grands progrès s'accomplissent et que les appareils donnés actuellement par l'administration sont bien supérieurs à ceux livrés il y a quelques mois.

Un fait reste pourtant certain, c'est qu'un très grand nombre de mutilés trouvent insuffisante la prothèse officielle. Ils sont à la recherche du bienfaiteur qui leur donnera un membre artificiel, soit parce qu'ils ont quitté l'hôpital sans rien recevoir du Service de Santé, ce qui arrive malgré la règle générale, soit parce qu'ils voudraient mieux qu'ils n'ont obtenu. Une seule œuvre en faveur des mutilés donne des appareils, c'est la Fédération nationale d'Assistance aux mutilés des Armées de terre et de Mer. Quand elle s'est créée dans les derniers mois de 1914, le Ministère ne paraissait pas s'être inquiété encore de l'appareillage des amputés. On pouvait penser que tout serait à faire en dehors de lui. La Fédération, par conséquent, avait seulement à se préoccuper d'avoir les ressources suffisantes pour donner le plus possible. Quand l'État est entré en scène, une difficulté est apparue. Restait-il place à côté de lui, dans le domaine de la prothèse, pour une œuvre de bienfaisance privée? Théoriquement, non; pratiquement, oui, en raison des difficultés qui allaient s'accumuler des insuffisances et des lenteurs qui en seraient la conséquence forcée. Mais dès l'instant que l'État et une œuvre privée allaient parallèlement donner des appareils, encore fallait-il s'entendre pour éviter les doubles emplois. Actuellement, le ministère de la Guerre a réquisitionné toute la production prothétique; mais, sur la demande de la Fédération des mutilés, après examen de chaque cas, il donne l'autorisation nécessaire à une fabrication. En fait, la Fédération, du reste, est entrée dans la voie de donner des appareils seulement quand la prothèse de l'État est insuffisante pour les besoins professionnels du mutilé. Elle se réserve même presque exclusivement en faveur des amputés qui sont dans ses écoles de rééducation et dont elle peut bien apprécier les besoins particuliers. Dans ces conditions, l'œuvre de l'initiative privée en face de l'État reste considérable. La Fédération nationale des mutilés a, jusqu'à ce jour, donné 1650 appareils et 403 chaussures orthopédiques. Ce chiffre peut apparaître faible quand on sait le nombre, hélas! si considérable de nos amputés. Mais une jambe coûte en moyenne 350 f, un bras

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de 200 f. Voilà donc déjà des sommes considérables, et les demandes affluent toujours singulièrement nombreuses.

Pour qu'un mutilé puisse reprendre son ancien métier, il ne suffit pas de l'appareiller. Encore faut-il lui montrer qu'il est en état de travailler dans sa profession, et le décider à la reprendre. C'est quelquefois très difficile. Il faut souvent là des efforts conduits avec beaucoup d'autorité et de persévérance. On s'est quelquefois demandé quelle peut être l'utilité des œuvres privées pour les mutilés quand l'État a envers eux des devoirs si évidents. Une des supériorités les plus certaines de l'initiative charitable dans cet ordre d'idées, résulte de ce que l'État, avec ses procédés forcément administratifs, risque de ne pas ramener dans leur voie véritable bien des hommes susceptibles d'y revenir. C'est ici surtout aux ouvriers agricoles qu'il faut penser. Si on suit leur désir, on leur apprendra presque toujours un nouveau métier. On se chargera ainsi de frais considérables pour leur rééducation professionnelle. On enlèvera de la terre des hommes qui vont lui être si nécessaires, et bien souvent, ce ne sera pas pour leur bonheur. Pour éviter qu'il en soit ainsi, ce n'est pas assez de prêcher les ruraux. Il faut leur prouver qu'ils sont en état de reprendre le travail agricole, et ce ne peut être que par l'expérience. Une œuvre s'impose donc qui est de remise en confiance plutôt que de véritable rééducation. Il ne s'agit pas, en effet, d'apprendre au mutilé un nouveau métier, mais seulement de le rembrancher dans sa profession. Pour arriver à ce résultat, l'Union des syndicats agricoles du Sud-Est, sous la direction de son président, M. de Fontgalland, a organisé un centre de mutilés à l'École de Limonest, près de Lyon. La Fédération nationale d'assistance aux mutilés y envoie des pensionnaires. La tentative est presque à son début. Les résultats déjà obtenus sont très satisfaisants. La plupart des mutilés réussiront à reprendre toutes leurs occupations d'autrefois. On a inventé pour les manchots des appareils très ingénieux qui leur permettent de bêcher et de piocher. Quand la mutilation amène des impossibilités trop grandes, on cherche une spécialité, et elle se trouve toujours dans l'infinie variété des métiers agricoles.

La Société des Agriculteurs de France, toujours à l'affût du bien à faire, est entrée dans la même voie. Grâce à ses soins, l'École de Beauvais, dont la réputation n'est plus à faire, est prête à recevoir des grands blessés. La Fédération des mutilés y enverra quelques-uns de ses protégés, comme à Limonest.

D'autres tentatives presque analogues doivent également être mentionnées. C'est ainsi que M. Hanotaux a organisé une école de bergers à Rambouillet. L'idée est très heureuse. On sait, en effet, combien est déplorable le manque de bergers. Ils ont pourtant de beaux gages, et le métier peut très bien être fait par des amputés de bras, beaucoup plus difficiles à employer que des hommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

privés d'une jambe. Le ministère de l'Agriculture ne s'est pas non plus désintéressé d'une question si capitale pour les intérêts de la culture, et pour ceux de nos blessés, et, grâce à lui, des écoles de rééducation pour diverses spécialités agricoles apparaissent sur tous les points du territoire.

Disons encore qu'un projet est à l'étude, relatif aux gardes forestiers. C'est une situation très enviée par les mutilés. Mais la plupart d'entre eux ne soupçonnent pas qu'il s'agit de fonctions difficiles et qu'on ne s'improvise pas garde forestier. Il appartiendra à l'État de faire une place aux grands blessés dans le recrutement de ses gardes, et la direction générale des forêts ne manquera pas, sans doute, de suivre l'exemple d'autres administrations, par exemple des contributions indirectes qui ont très heureusement institué un concours spécial pour les soldats victimes de la guerre. Mais, en dehors de là, nombre de propriétaires seraient heureux de faire œuvre patriotique, en faisant place chez eux à un mutilé. Seulement il faut le former. On pourra, dans ce but, mettre des hommes présentant toutes les garanties morales nécessaires en pension chez des gardes de l'État qui leur apprendront le métier. Ce sera une heureuse collaboration entre l'initiative privée payant les frais, et l'administration apportant la compétence de son personnel. Il est à remarquer d'ailleurs qu'il ne s'agit plus là seulement de réhabituer à l'ancien métier et nous sommes déjà, comme d'ailleurs avec les écoles en vue de spécialités agricoles, dans le domaine de la rééducation. Mais nous avons été entraînés par la connexité qui relie tout ce qui est du domaine de l'agriculture.

Quand l'homme est décidé à reprendre son ancien métier, quand il en a la possibilité, après l'appareillage nécessaire, il a encore devant lui, avons-nous dit plus haut, des difficultés qui tiennent à son infirmité, sa productivité pouvant être diminuée, son salaire abaissé en conséquence, et ses camarades mis en garde contre lui par la crainte d'une sous-concurrence.

La plupart de ces difficultés ne peuvent être résolues que par la bonne volonté, la générosité, le patriotisme à la fois des patrons et des ouvriers valides.

L'employeur doit être prêt à un petit sacrifice pour reprendre l'homme qui travaillait chez lui avant la guerre et lui revient mutilé. Il doit se dire qu'avec l'accoutumance, le malheureux retrouvera assez vite plus d'agilité et de facilité au travail, et qu'il ne faut pas le juger sur ses premiers essais. Il y a surtout un calcul qui doit être dénoncé comme odieux, c'est celui qui voudrait abaisser le salaire en raison de la pension. Malheureusement, c'est une tentation pour certains patrons. Il en est qui n'ont pas craint de dire avec un véritable cynisme, à des comptables se présentant chez eux, très capables de fournir un excellent travail que « la vie coûtait le même prix pour eux et pour les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hommes valides, et qu'en conséquence on les payerait en déduisant de leurs appointements exactement la valeur de leur pension ». De pareilles conceptions ne sont-elles pas des ferments de haine sociale? Ceux qui les tiennent ne sont-ils pas des imprudents en même temps que des misérables?

Les ouvriers doivent se dire aussi qu'en face de camarades leur revenant infirmes parce qu'ils ont défendu la France, il y aurait mieux à faire que placer contre eux la phraséologie syndicaliste contre la sous-concurrence. Ils doivent comprendre que le devoir de solidarité, même de solidarité ouvrière, est d'accueillir ces hommes, de leur faire facile le retour à l'atelier, et non pas de les en écarter. On ne pourrait pourtant, sans excès de confiance idéaliste, penser que tout se résoudra par des générosités. Il faut aussi faire effort pour que les ouvriers arrivant à l'atelier s'y trouvent aussi peu diminués que possible. S'il s'agit d'hommes ayant appris un nouveau métier, il faut, avant de les mettre au travail salarié, avoir poussé très loin leur rééducation, de façon à leur assurer une sérieuse valeur technique. Pour ceux revenant à leur ancienne profession, on devra aussi faire un véritable réapprentissage s'il est utile, et il appartiendra aux œuvres, comme à l'État, d'en assurer les frais, de ne pas se désintéresser d'un mutilé, sous prétexte qu'il n'a pas à changer de profession.

Mais les meilleurs efforts ne pourront pas faire disparaître toutes les infériorités résultant de la perte d'un membre. Quand bien même un ouvrier mutilé arriverait à travailler d'une façon aussi productive qu'un valide, restera la question de l'accident. Elle vaut un examen sérieux. En raison des chances plus grandes d'accident à l'encontre du mutilé, en raison aussi des conséquences plus graves que peut avoir une nouvelle infirmité s'ajoutant à une autre, les Compagnies d'assurances-accidents seront obligées à des surprimes quand le patron emploiera des grands blessés. Ces surprimes, il est vrai, pourront n'être pas considérables. Les Compagnies d'assurances tiennent à honneur de ne pas aggraver la situation des victimes de la guerre et leurs exigences se réduiront au minimum. Mais il y a des nécessités économiques contre lesquelles rien ne saurait prévaloir, et on ne peut infiltrer de la charité dans une exploitation commerciale. Il apparaît pourtant qu'avec beaucoup de prudence de la part des patrons, à condition de ne pas employer, par exemple, un borgne à la forge, ou un amputé de jambe à circuler entre les machines, la surprime pourrait ne pas dépasser 20 ou 25 f par an et par mutilé. Ce n'est pas très considérable. Néanmoins, si cette charge devait rester aux employeurs, beaucoup d'entre eux ne se résoudraient pas à l'assumer. Seule une intervention législative pourrait résoudre le problème. Un projet de loi a déjà été voté devant la Chambre des Députés. Son principe paraît juste. On s'efforcera de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

répartir entre tous les industriels et commerçants les frais supplémentaires résultant par le fait du risque-accidents de l'emploi des mutilés.

A cet effet, toutes les fois qu'un mutilé aura été victime d'un accident du travail survenu dans les conditions prévues par les lois du 9 avril 1898, du 30 juin 1899, du 12 avril 1906, du 18 juillet 1907 et du 15 juillet 1914, l'ordonnance du Président ou le jugement du tribunal devront indiquer expressément :

1° Si l'accident a eu pour cause la mutilation de guerre préexistante ;

2° Si la réduction permanente de capacité résultant de l'accident a été aggravée par le fait de la dite mutilation et dans quelle proportion.

Dans le premier cas, le chef de l'entreprise sera exonéré de la totalité des rentes allouées à la victime ou à ses ayants droit par ordonnance ou jugement, et, dans le second cas, de la quotité des dites rentes correspondant à l'aggravation ainsi déterminée.

Les sommes nécessaires seront prélevées sur les ressources d'un fonds spécial créé par tous les employeurs par centimes additionnels aux patentes, comme il est prévu déjà par l'article 45 de la loi du 9 avril 1898 et des textes postérieurs. Le projet prévoit, en outre, que les compagnies d'assurances auront à contribuer à ce fonds spécial ; ce qui est à la fois nouveau et contestable. Mais ce n'est qu'un détail ; et dans l'ensemble, le vote définitif du projet de la Chambre apparaît désirable.

Les difficultés sont plus grandes quand le mutilé ne peut pas reprendre son ancien métier et quand, en conséquence, il doit être mis en rééducation. Les professions accessibles aux mutilés sont nombreuses. Ils peuvent être cordonniers, tailleurs, bourreliers, vanniers, ferblantiers, relieurs, souffleurs de verre, bijoutiers, fabricants de jouets. L'énumération ainsi donnée est, du reste, loin d'être complète. Nombre d'autres métiers manuels peuvent encore être exercés soit par les uns, soit par les autres, en tenant compte de chaque mutilation. Puis, tous ceux qui ont une petite instruction, — le certificat d'études primaires est le plus souvent suffisant, — peuvent être utilement dirigés vers des professions commerciales.

Mais il ne suffit pas d'avoir un choix étendu. Encore faut-il bien l'exercer. Or, ce doit être avec le souci de considérations très diverses.

Il en est d'abord d'ordre physique. Un métier est possible avec une mutilation, ne l'est pas avec une autre. D'une façon générale, les amputés de jambe trouvent encore la possibilité devant eux d'un grand nombre de professions manuelles. C'est pourtant avec bien des distinctions nécessaires. Ainsi, par exemple, il est facile de faire un bourrelier avec un homme ayant la jambe coupée au-dessous du genou. C'est beaucoup plus difficile après l'amputation d'une cuisse. Quand il s'agit des amputés de bras, la difficulté est beaucoup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus grande. Sans doute, on a inventé, on inventera encore bien des appareils ingénieux. Mais aucune illusion n'est permise. Ils ne donnent, surtout quand l'amputation est au-dessus du coude, que des résultats bien imparfaits.

Il faut particulièrement se garder de donner aux mutilés de fausses rééducations. C'est un des grands dangers de l'heure actuelle. La charité va à eux sous des formes très multiples. Toutes ne sont pas prudentes. Les mutilés ont travaillé quelque peu à l'hôpital pour moins souffrir de l'oisiveté. Ils ont fait des petits ouvrages quelconques, et souvent les ont très bien vendus à des visiteurs justement apitoyés. On se figure alors qu'il leur suffira de continuer pour vivre largement, et on organise pour eux des ateliers dans lesquels on se prévaut de rapides résultats. Mais on oublie que ces résultats sont dus à des circonstances exceptionnelles, à un élan forcément temporaire; qu'on ne doit pas compter, pour les invalides de la guerre, sur la charité publique même dans des formes détournées, mais bien sur une profession véritablement productive.

Il y a aussi à tenir compte de considérations de l'ordre social et de l'ordre moral.

On ne doit pas apprendre le même métier à un citadin et à un rural.

L'homme du village doit y retourner. Un effort considérable est à faire pour ne pas le déraciner. Il pourra très utilement, s'il ne peut continuer à travailler le sol, se faire tailleur, cordonnier ou bourrelier. Chacun de ces métiers, malgré la concurrence grandissante de la ville, peut convenablement nourrir son homme, fût-ce seulement par les réparations, en lui donnant une assez grande indépendance, il est d'ailleurs à remarquer que la rééducation pour la campagne doit être comprise autrement que celle pour la ville. Quand un mutilé est destiné à rentrer dans son village, par exemple comme tailleur ou comme cordonnier, il n'est pas nécessaire qu'il soit devenu un ouvrier particulièrement habile. Il serait même dangereux de pousser sa rééducation trop loin, car alors il trouverait de gros salaires qui l'empêcheraient de retourner chez lui. Au contraire, s'il s'agit d'un homme qui a des attaches urbaines, qu'il ne saurait être question de diriger vers la campagne, la rééducation doit être beaucoup plus complète.

Il y a le germe d'inégalités dans la durée de réapprentissage, et ces inégalités peuvent surprendre. Une administration aura toujours des difficultés à les faire. Mais dans une œuvre d'initiative privée, de pareilles souplesses sont désirables et possibles. Il va de soi qu'elles demandent beaucoup de soin et une connaissance très complète de chaque cas particulier.

Le métier une fois choisi, l'œuvre de rééducation va commencer. Elle peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être conduite avec des méthodes différentes. Souvent, on place le mutilé chez un patron qui le traitera comme un autre apprenti en le faisant travailler dans ses ateliers. C'est tentant par la simplicité. Puis, on a de la sorte l'avantage du choix entre tous les métiers, de pouvoir toujours exactement diriger le mutilé où il peut et doit aller. Néanmoins, des réserves s'imposent. Il y a d'abord de gros inconvénients à mettre l'amputé au milieu d'ouvriers valides. C'est lui rendre la rééducation plus pénible. Les mutilés souffrent beaucoup dans leur amour-propre. La nécessité d'un réapprentissage à leur âge est chose très pénible. Quand ils sont entre eux, la communauté de l'épreuve est un élément de consolation. Les ouvriers valides n'auront pas toujours pour eux les ménagements nécessaires. Les mieux intentionnés se laisseront aller à des brusqueries, quelquefois des moqueries. Nous avons vu déjà que, quelquefois, des malveillances sont prêtes à se faire jour. Par ailleurs, le travail chez le patron offre d'autres dangers. Trop souvent, ce patron donnera une rééducation incomplète pour obtenir plus vite un travail productif et, dans ce but, spécialisera outre mesure son apprenti. Puis il y a aussi une très délicate question de rémunération. Dans les premiers temps de sa rééducation, le mutilé ne donne aucun profit à son patron. Il ne touchera donc aucun salaire. Une œuvre ou l'État devront l'entretenir. Puis, bientôt, le travail commencera à prendre quelque valeur. Dans quelles conditions s'organisera une rémunération nécessairement progressive? L'État ou l'œuvre qui auront pris la charge du mutilé auront là une grosse difficulté. Elle ne peut se résoudre qu'en plaçant les hommes chez des patrons très sûrs, désireux de s'associer à une tâche patriotique. Est-ce à dire qu'il faut rejeter le système du placement chez les patrons? La raideur doctrinale serait ici très dangereuse. Les ateliers et les écoles de mutilés ne s'organisent pas aisément. Ils comportent de grands frais. Vouloir tout résoudre par eux, ce serait s'exposer à ne pas faire toutes les rééducations nécessaires. De grandes œuvres privées ont obtenu des résultats importants, en mettant leurs mutilés en apprentissage dans des ateliers patronaux. L'« Aide immédiate aux Invalides et réformés de la guerre » ne procède pas autrement et fait beaucoup de bien. La Fédération nationale a recours aussi, dans certains cas, à la même méthode. Tout compte fait, ce n'est certainement pas la meilleure, mais elle ne doit pas être absolument rejetée.

Quand les mutilés sont placés dans des ateliers où ils sont groupés pour le réapprentissage, ils peuvent être soit internes, soit externes.

D'ordinaire, les écoles de rééducation comportent l'internat. Il y a pourtant des exceptions. La Fédération nationale des mutilés a fait plusieurs expériences d'externats. La plus considérable est dans les ateliers du 51 *bis* de la rue des Épinettes. Là est installée pendant la paix la Société pour le déve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loppement de l'apprentissage dans les métiers du bâtiment, très connue de tous ceux qui s'intéressent à la bonne organisation du travail industriel. Depuis la guerre, l'œuvre continue à fonctionner avec de jeunes apprentis, comme en temps ordinaire, mais des sections spéciales de mutilés ont été organisées rue des Épinettes. C'est grâce à la collaboration de la Société pour le développement de l'apprentissage dans les métiers du bâtiment, de la Fédération des mutilés, et aussi de certaines Chambres syndicales, notamment de la Chambre intersyndicale des industries du vêtement. Il y a actuellement aux Épinettes 101 mutilés. 90 ont déjà terminé leur rééducation et gagnent facilement leur vie. Les uns sont ferblantiers, les autres cordonniers, les autres enfin tailleurs. Les cordonniers sont les plus nombreux. C'est le métier de mutilé qui est le plus recherché dans l'ordre des professions manuelles. Il semble d'ailleurs conduire à de bons résultats. Après une rééducation de six mois, les rééduqués dans la cordonnerie sont les premiers à demander à quitter l'atelier, se sachant en état d'avoir facilement de bonnes journées. Il est plus difficile d'avoir des tailleurs. Les mutilés qui se sont dirigés de ce côté paraissent satisfaits. Mais ceux qui se présentent ont des préventions. Probablement, le métier de tailleur leur apparaît trop minutieux, plutôt féminin. D'une façon générale, les rééducations des mutilés aux Épinettes sont très rapides. Une comparaison s'est établie tout naturellement avec les jeunes apprentis. Elle a donné d'heureuses surprises. Les mutilés vont beaucoup plus vite, ce qui est précieux, car leur rééducation est onéreuse, et il est essentiel qu'elle ne se prolonge pas trop.

La Fédération nationale ne pratique pas le système de l'externat seulement aux Épinettes. Elle subventionne d'autres ateliers. Il convient de citer ici, notamment, l'École de la rue Chapon, sous la direction de la Chambre syndicale de la bijouterie-fantaisie, les ateliers pour le soufflage du verre installés rue de l'Éperon, par une très heureuse initiative de M. Marcel Hirsch, des ateliers de jouets créés par M. François Carnot et l'Union centrale des Arts décoratifs. Nombre de mutilés sont aussi placés par la Fédération dans des écoles où ils apprennent la profession d'employé de bureau. Les uns sont envoyés à la maison Pigier, les autres à l'Institut administratif.

Partout le système est le même, en ce sens que les mutilés reçoivent une allocation journalière de 3,50 f et sont libres, en dehors de leur travail. Nous avons vu que les résultats professionnels sont satisfaisants. Mais il y a bien des inconvénients à laisser les mutilés isolés dans Paris. Les sympathies mêmes qui vont si naturellement à eux ont leurs dangers. Elles se traduisent trop souvent par la tentation du cabaret. Aucun doute n'est possible. Dans l'ordre moral, l'internat est très préférable. Pourquoi, dès lors, avoir des externats? Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faut rappeler ici ce que nous disions déjà à propos du placement chez les patrons. Les Écoles d'internats ne peuvent pas suffire. Puis il y a un assez grand nombre de mutilés qui sont mariés. Pour eux, il vaut mieux être externes.

Les internats de mutilés en rééducation sont déjà nombreux à Paris. Il y a d'abord l'École de Saint-Maurice, très bien conduite par un spécialiste éminent, le docteur Bourillon. Cette école dépend du Ministère de l'Intérieur. Il y a, également à Paris, une école créée par la Ville de Paris, place du Puits-de-l'Ermite, pour les mutilés originaires du département de la Seine. Il y a, enfin, une école organisée par la Fédération nationale des Mutilés, au quai de la Râpée. La Fédération nationale vient d'ouvrir également une autre école de rééducation, 140, avenue des Champs-Élysées.

D'autres organisations se préparent. Il faut citer, notamment, l'effort des Colonies étrangères qui paraît devoir donner des résultats considérables.

Dans les départements, l'École la plus connue parce qu'elle est la première en date est celle de Lyon, organisée par la municipalité.

Mais il y en a bien d'autres. Citons, en dehors des centres agricoles déjà indiqués, notamment l'École de Marseille, celle de Montpellier, celles de Bourges, de Limoges, de Nancy, et d'autres encore.

Au point de vue professionnel, il n'y a rien de particulier à ajouter pour les intéressés après ce que nous avons déjà dit au sujet de la rééducation dans les externats. Mais il faut insister pour dire la supériorité des résultats moraux obtenus. Dans une maison comme celle du quai de la Rapée, les hommes se proclament très heureux. Ils ont toute liberté de sortir en dehors des heures de travail, avec obligation de rentrer à des heures déterminées. Ils ont des salles de jeux, et on s'efforce de multiplier pour eux les distractions. D'ailleurs, ils sont défrayés de tout. La Fédération leur laisse même toute l'allocation qu'ils touchent de l'État, mais leur prend des livrets de Caisse d'Épargne et les pousse à les remplir. Dans beaucoup d'autres écoles, notamment dans celles de l'État, on fait payer aux pensionnaires 1,20 f par jour.

Voilà déjà bien des efforts et de beaux résultats. Mais le nombre des mutilés est grand. On peut évaluer à environ 40 000 celui des amputés. Il y a aussi un nombre important de grands blessés à peu près privés de l'usage d'un membre, bien que le membre leur reste. Combien sont obligés de renoncer à travailler ou de chercher un nouveau métier? La réponse à la question ne saurait être précisée. Mais une évidence s'impose : c'est qu'il n'y a pas de proportions entre les possibilités des écoles de rééducation et les besoins.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le temps presse. Il est dangereux de ne pas commencer les rééducations dès que les mutilés sont guéris. L'oisiveté les décourage et les aigrit. Déjà la longueur du séjour dans les hôpitaux, particulièrement à la Maison-Blanche, est souvent excessive. Au moins faudrait-il que la rééducation soit assurée à tous dès qu'ils ne sont plus dans une formation sanitaire. On songe à rendre cette rééducation obligatoire. Des propositions ont été déposées en ce sens. Elles sont intéressantes. Encore faut-il remarquer que leur sanction ne saurait être que dans la privation de la pension. Or n'est-ce pas un principe essentiel que cette pension constitue une créance au-dessus de toute atteinte? D'ailleurs, avant de poser la règle de l'obligation, il faudra assurer la possibilité de la rééducation. Il y a donc tout un plan de rééducation à élaborer au-dessus de tentatives jusqu'à présent trop fragmentaires. Une première question se pose alors. C'est celle du rôle de l'État. Devra-t-il tout faire? Devra-t-il au contraire s'appuyer sur l'initiative privée et coopérer avec elle? La solution pourrait être dans un système de subventions. Aucune œuvre ne peut être assez riche pour faire un très grand nombre de rééducations. Il serait donc tout à fait insuffisant de compter sur la charité publique en pareille matière. L'État a d'ailleurs un devoir à remplir.

Mais, d'autre part, un monopole administratif serait dangereux. L'œuvre à accomplir est d'ordre moral. Il serait infiniment regrettable de ne pas utiliser toutes les bonnes volontés. Les résultats obtenus le prouvent suffisamment. Jusqu'ici l'État a été puissamment aidé, dans son œuvre en faveur des mutilés, qu'il s'agisse de la prothèse ou de la rééducation. L'histoire des Sociétés de Secours aux blessés montre que l'initiative privée peut heureusement seconder un grand service public. Il ne faut pas que l'État renonce à son œuvre de rééducation. Il lui appartient, au contraire, d'avoir les écoles-types. Mais elles ne devraient pas être nombreuses, et pour l'ensemble des mutilés l'initiative privée pourrait très bien décharger l'État, à condition d'être subventionnée. Il va de soi que ces subventions comporteraient une surveillance. Pourtant cette surveillance ne devrait pas tendre à l'uniformité. On a trop parlé de coordination. Chaque œuvre a sa clientèle, ses tendances, ses méthodes. Il faut respecter les diversités et se défier de l'uniformité administrative, alors surtout qu'on est encore à la période des essais et des tâtonnements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA CONSTRUCTION DES APPAREILS DE MEUNERIE

assurée par l'Industrie française (1)

PAR

M. TEISSET

Industriel, Ingénieur des Arts et Manufactures
Président de la section des constructeurs des appareils de Meunerie
au Syndicat des Mécaniciens.

MESSIEURS,

Une grande industrie française, la minoterie, qui durant la guerre aura travaillé sans arrêt, sans pouvoir dans bien des cas réparer ses machines, trouvera-t-elle à la signature de la paix auprès des constructeurs français les éléments nécessaires pour reconstituer son matériel sans continuer à s'adresser pour partie à l'Allemagne?

Telle est la question que m'a posée votre honorable président M. Lindet.

Je veux le remercier tout d'abord, ainsi que le Conseil d'administration de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, de l'honneur qu'ils m'ont fait en me demandant de prendre la parole ce soir, et de la marque de confiance qu'ils me donnent en me permettant de venir défendre devant vous une branche importante de la mécanique française à laquelle je suis attaché depuis plus de trente-six ans.

Je suis persuadé qu'après l'effort considérable que viennent de faire tous les constructeurs mécaniciens français pour pouvoir donner à notre admirable armée les canons et les munitions dont elle avait besoin, la majeure partie de nos usines de mécanique se trouveront, à la fin de cette terrible guerre, agrandies, mieux outillées, elles auront modifié leur méthode de travail et elles auront généralisé l'emploi des machines à grande vitesse employant les outils à acier rapide, elles se seront habituées toutes à la précision qu'exigent les fournitures destinées à l'artillerie, elles auront compris les avantages considérables du travail en série ; elles auront donc dans la main tout ce qu'il faut

(1) Conférence faite en séance publique le 6 mai 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour pouvoir lutter à armes égales contre leurs concurrents étrangers et surtout contre leurs concurrents allemands.

Aujourd'hui je suis pleinement convaincu que nos constructeurs de moulins, qui tous en ce moment travaillent pour la guerre, pourront reprendre la lutte industrielle avec confiance, et qu'ils seront capables de satisfaire cette grande industrie de la minoterie en lui offrant les outils dont elle aura besoin sans qu'il soit nécessaire de rechercher comme autrefois le concours de l'industrie allemande.

Je veux m'efforcer de vous faire partager ma confiance. Pour cela je désire vous donner un aperçu de l'importance de la minoterie en France, de l'importance des ateliers mécaniques s'occupant de la fabrication des appareils de meunerie, et vous verrez que les ateliers français sont suffisants pour répondre à nos besoins.

D'après la statistique officielle du Ministère de l'Agriculture, la moyenne journalière de consommation du blé en France étant de 590 g par tête d'habitant, il en résulte que, pour faire face aux besoins de l'alimentation humaine, la meunerie doit écraser 84 millions de quintaux de blé par an.

A ces quantités il convient d'ajouter, d'une part, 6 millions de quintaux importés sous le régime de l'admission temporaire pour la fabrication des pâtes alimentaires et des gruaux destinés à l'exportation, et, d'autre part, 8 à 10 millions de quintaux de seigle, de maïs, d'orge, de sarrasin.

L'ensemble des moulins existant en France doit donc écraser chaque année près de 100 millions de quintaux de céréales.

Bien que la tendance s'accuse en meunerie comme en bien des industries de supprimer les petites usines et de les remplacer par des moulins de plus en plus importants situés dans les grands centres de consommation, près des gares et des canaux à cause de la facilité et de la rapidité des transports et de l'économie du prix de revient, il existe encore dans nos campagnes nombre de petits moulins à eau ou à vent, créés dans des centres de production de blé et destinés à alimenter les consommateurs locaux et les fermes groupées autour de chaque moulin ; — ces petits moulins dont le travail journalier varie de 3 sacs à 10 sacs tendent cependant à diminuer, mais il en existe encore un grand nombre. — Nous trouvons en effet que les moulins se répartissent en France de la façon suivante :

Moulins à cylindres : environ		4 000
—	à meules : —	5 000
Petits moulins à eau ou à vent :	—	24 000 dont 3 000 en chômage, soit 21 000.

Nous pouvons sans exagération dire que, sans tenir compte de certains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres travaux de broyage pour l'agriculture, ces 21 000 moulins à eau ou à vent n'écrasent que 1 à 2 millions de quintaux de blé ou seigle par an, par suite de leur marche irrégulière.

Les 5 000 moulins encore à meules font un travail également irrégulier, et à notre avis ils ne produisent pas plus de 2 à 3 millions de quintaux de blé ou seigle par an, de sorte que les moulins à cylindres dont il est plutôt question dans notre causerie arrivent, par conséquent, à traiter 96 millions de quintaux de blé ou seigle par an. Ces moulins ont une importance très variable, depuis le moulin de 20 qx jusqu'à celui de 100, 300, 1 000 qx et au delà ; mais pour donner une indication sur l'importance moyenne de chacun de ces moulins, nous pouvons dire que les 96 millions de quintaux écrasés par eux au total représentent une production de 300 000 qx de blé moulus par jour, en comptant 300 jours de travail effectif.

La production moyenne de chaque moulin est, à notre avis, un peu supérieure aux chiffres que nous donne le tableau de consommation totale. En effet, d'après ce que nous connaissons de la meunerie, nous pensons que toute la quantité de blé nécessaire à l'alimentation de la France pourrait être écrasée en dix mois, parce que bien des meuniers ont été incités par des représentants de maisons allemandes ne connaissant que la grosse affaire, à augmenter beaucoup leur production, et cette grande production avait été bien souvent la cause de la mévente des farines dont MM. les meuniers se sont plaints en maintes circonstances, de sorte que nous pouvons compter la puissance de production annuelle totale à 110 000 000 de qx, ce qui donne une production journalière de 360 000 qx. Nous pouvons supposer que le matériel mécanique de ces moulins aura une durée moyenne d'une vingtaine d'années ; dans ces conditions, en temps normal, il faudrait donc assurer chaque année la fabrication des outils de meunerie nécessaires à la mouture de 18 000 qx de blé par jour, ce qui aurait représenté avant la guerre 15 000 000 f d'appareils de meunerie à fabriquer annuellement, que l'ensemble des maisons de constructions françaises pourraient certainement fournir en temps de paix.

Les constructeurs d'appareils de meunerie sont en France au nombre de 30 environ — 18 sont affiliés au Syndicat des mécaniciens de France. — Ces derniers occupaient, en 1914, 1 700 ouvriers, soit en chiffrant par analogie les 12 autres ateliers, 3 000 ouvriers pour l'ensemble des constructeurs. Il n'est donc pas exagéré de dire que ces 30 maisons pourraient facilement aborder ce chiffre d'affaires de 15 millions, cela donne un produit de 5 000 f de production par ouvrier, ce qui est au-dessous de la réalité et, grâce à leur outillage nouveau installé pour aider à la Défense nationale, ces mêmes ateliers arriveront très facilement à une production plus grande, 7 à 8 000 f par ouvrier ; par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conséquent j'ai raison de dire qu'ils suffiront à nos besoins, et notez que je ne tiens pas compte d'une quantité de petits mécaniciens locaux qui, eux aussi, viennent aider à l'entretien des moulins.

Voyons maintenant, d'après la statistique du Ministère, quelle part s'était faite l'Allemagne dans ce chiffre d'affaires. Si nous le chiffrons en francs, nous trouvons :

En 1909	1 011 920
1910	1 375 640
1911	1 274 280
1912	2 000 740

Nous n'avons pu nous procurer 1913 ni 1914, mais nous voyons qu'entre les années 1909 et 1912 les importations d'Allemagne ont doublé. C'est une des preuves les plus évidentes du dommage subi par la mécanique de moulins à la suite du traité franco-suisse et du tarif de 1910.

Ce chiffre représente environ 1/7 des besoins de l'industrie de la minoterie. Comme je vous le disais à l'instant, nos constructeurs sont donc tout à fait en mesure d'absorber cet excédent de production avec leurs 3 000 ouvriers, surtout si l'on songe que nos confrères, comme nous-mêmes, se sont mis à employer largement la main-d'œuvre féminine, ce qui leur assurera après la guerre le remplacement plus facile des ouvriers qui pourraient leur manquer et leurs ateliers seront à même de marcher à pleine production.

Ce problème semble donc résolu et il le serait du côté des constructeurs. Mais alors, me demanderez-vous, pourquoi les Allemands ont-ils pu prendre une portion aussi importante de notre marché national? Peut-on éviter dans l'avenir que pareil fait se reproduise? Là encore je crois pouvoir répondre affirmativement, mais à certaines conditions.

Voyons d'abord quelles ont été les causes du développement de l'importation allemande. Elles sont nombreuses. Reportons-nous à l'origine. La mouture du blé jusqu'en 1880 se fit en France uniquement à la meule. C'est à cette époque que la renommée des gruaux et des farines obtenus au moyen des appareils à cylindres se fit jour en France. Le prix élevé que le consommateur acceptait de payer pour ces produits donnant des pâtes et des pains plus blancs incita rapidement la grande puis la moyenne meunerie à substituer à son outillage par meules les cylindres de Hongrie fabriqués par une maison autrichienne et bientôt par des constructeurs allemands. Les constructeurs français suivirent, mais déjà l'empire allemand avait fait un pas et à partir de ce moment il fallut compter avec lui.

Puis, tandis que les maisons françaises continuaient à cette époque à utiliser

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur ancien outillage et cherchaient à fabriquer tous ou presque tous les outils nécessaires aux moulins, les maisons allemandes appliquèrent leurs méthodes que vous connaissez tous à cette construction, comme ils le firent dans toutes les branches de l'industrie tant mécanique que chimique et autres.

Il se créa en Allemagne de grosses maisons qui installèrent des ateliers très importants; munis des outils les plus modernes, ils s'adonnèrent au travail en série, plus économique et plus rapide. Ces maisons s'allièrent pour former un syndicat puissant et n'hésitèrent pas à faire, dans les journaux spéciaux de la meunerie et dans les autres, une publicité intensive qui porta rapidement ses fruits.

Leurs bureaux d'études s'attachaient à modifier souvent leurs types de machines afin d'attirer l'attention quelquefois sans apporter de perfectionnement nouveau, puis leurs voyageurs se répandirent dans tout notre pays et, grâce à leur persévérance et à leur audace bien allemandes, surent attirer à eux les clients français.

Ces voyageurs durent leurs succès non seulement à leur audacieuse arrogance, affirmant que seule l'Allemagne savait faire de bons outils, mais ils réussirent surtout parce qu'ils attiraient avec des prix inférieurs aux prix français, parce qu'ils proposaient des crédits à long terme et aussi parce qu'ils garantissaient des rendements en farine, rendements très élevés qu'ils obtenaient avec un moulin neuf et des soies neuves, mais qui bientôt ne pouvaient se maintenir.

Les constructeurs français se montraient réfractaires à ces garanties, et en cela je trouve qu'ils étaient dans le vrai. Ces derniers ne voulaient pas par honnêteté augmenter inutilement le nombre des outils nécessaires à la mouture du blé sous prétexte d'obtenir 1 ou 2 p. 100 de plus de farine, sans procurer souvent le moindre bénéfice pécuniaire au meunier. Le meunier sait mieux que le constructeur tirer parti de ses outils, car il connaît mieux son métier que le constructeur; puis le rendement, vous savez combien il est variable, combien il peut varier.

Nos savants nous ont montré que la farine à grand rendement nourrit moins, et qu'il faut en consommer bien davantage. M. Fleurent, dans son ouvrage *Le pain de froment*, a démontré que la farine à grand rendement conduit à une grosse perte d'argent en donnant à l'homme, qui ne les digère pas, des matières qui engraisseraient avec profit des animaux.

Malgré nos savants, malgré l'évidence, les ingénieurs allemands poussaient au rendement exagéré, que seuls, disaient-ils, ils pouvaient garantir et obtenir.

Permettez-moi, pour vous montrer l'arrogance allemande, de faire ici une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petite diversion en vous contant une aventure dont je fus le témoin durant le cours d'un voyage d'études en Allemagne, organisé par le Syndicat de la Meunerie française, voyage auquel j'avais tenu à prendre part.

Nous devions visiter les ateliers des constructeurs d'appareils de meunerie et de nombreux moulins. Chez l'un de ces constructeurs nous fûmes particulièrement bien reçus, et au cours du déjeuner qu'on nous offrit, le directeur de la maison porta un toast en l'honneur de ses visiteurs, se félicitant de voir dans leur venue chez lui l'aveu de l'impuissance de la construction française, et la proclamation de la supériorité de la construction allemande. — Vous avez enfin compris, nous dit-il, que nous seuls Allemands savons faire de la bonne farine et de bons outils pour la fabriquer.

Inviter les gens pour leur dire au dessert qu'ils ne connaissent pas leur métier, c'est là un bel exemple du ton boche.

Je reviens à mon sujet. Les prix moins élevés et les longs crédits furent les principales causes du succès des Allemands.

Les prix moins élevés, les Allemands pouvaient les faire d'abord parce que leurs matières premières leur coûtaient moins cher qu'à nous, je dirais même bien moins cher. La métallurgie allemande qui possède chez elle le combustible et qui avait su s'assurer le minerai à bas prix, favorisée par le traité de Francfort, vendait aux mécaniciens ses clients les fontes, fers et aciers à des prix 25 à 30 p. 100 moins cher qu'en France, la main-d'œuvre occupée était souvent à prix moins élevé, enfin la métallurgie avait une organisation de cartels et de *dumping* qui lui permettait d'attribuer aux mécaniciens, sur les machines exportées, suivant les besoins d'écoulement du marché, une ristourne variable.

De plus, l'État allemand favorisait le plus possible les exportations par des tarifs de chemin de fer absolument réduits sur ses réseaux. Le prix de revient dans de semblables conditions ne pouvait se comparer au prix français. Ajoutez à cela que le tarif des douanes françaises ne protégeait nos machines que de 9 à 10 p. 100 *ad valorem* et que ce chiffre est tombé à 7 et 5 p. 100 avec le traité franco-suisse et la revision du tarif des douanes en 1910. Vous comprendrez bien vite pour quelles raisons les maisons allemandes de constructions ont pu se développer aussi rapidement et sacrifier de grosses sommes à leur publicité et à leurs voyageurs, tout en distribuant de gros bénéfices à leurs actionnaires. La conférence si documentée que vous a faite ici même mon collègue, M. Ernault, vous a donné en détail les raisons qui ont influé sur les prix de revient des machines-outils. Ces raisons sont les mêmes pour les machines de meunerie.

Si vous ajoutez à cela, comme je vous le disais tout à l'heure, la possibilité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour certaines maisons d'accorder de longs crédits à leurs clients grâce à leur système bancaire qui acceptait les traites à longues échéances : un an, deux ans, souvent même trois ou quatre ans en présence de clients notoirement solvables, vous comprendrez quelle force considérable donnaient à leurs représentants ces facilités de crédit.

Nos ennemis avaient encore sur nous un avantage important. Ils avaient créé chez eux des écoles de meunerie, et non contents de nous attirer par des prix moins élevés, par une rapidité d'exécution plus grande, par des crédits à longs termes, ils ont encore su profiter de ce que la France n'avait pas d'école de meunerie pour venir chercher chez nous et attirer chez eux les fils de nos meuniers, leur faisant valoir les avantages de leurs écoles. Cela tenta en effet bien des pères soucieux de voir leurs fils compléter leurs études avant de venir prendre leur place auprès d'eux. Mais alors, les constructeurs allemands qui rêvaient, non pas de rendre service à ces jeunes gens, mais seulement de s'assurer pour l'avenir des clients fidèles, organisèrent dans ces écoles, les dimanches et jours de fêtes, des promenades et des distractions multiples pour les jeunes étrangers, ils firent de ceux-ci leurs obligés, et en effet nous avons vu souvent, durant ces dernières années, nos plus fidèles clients nous quitter, dès le retour de leurs fils des écoles de meunerie allemandes, se croyant tenus de rendre en commandes les politesses faites à leurs enfants. Vous avouerez qu'à cela il nous était difficile de répondre.

Aussi, pour éviter le retour de pareil accaparement de la jeunesse française, nous, constructeurs français, nous appelons donc de tous nos vœux la création d'une école de meunerie qui retienne chez nous les enfants de nos industriels. Puis, nous pouvons bien le dire, la France est restée toujours au premier rang pour la fabrication des farines. Nos meuniers sont soucieux du progrès : dès qu'ils ont vu les résultats obtenus par les appareils à cylindres, ils n'ont pas hésiter à les substituer à leurs meules à l'instigation de nos savants, et en première ligne, je citerai ici M. Aimé Girard, l'oncle de votre dévoué président, qui, l'un des premiers, s'attacha par ses écrits et ses conférences à démontrer l'intérêt qu'il y avait pour le pays à opérer cette transformation ; grâce à la lucidité de ses enseignements, il fut suivi, et le pays lui en est profondément reconnaissant. M. Fleurent, M. Arpin, M. Lindet, votre président, nous ont donné des études remarquables sur toutes les questions touchant à la meunerie.

La technique de la mouture ne nous manquera pas quand on voudra créer cette école. M. le président Lindet, avec sa haute compétence en meunerie, mieux que personne sera qualifié pour donner aux pouvoirs publics tous les conseils nécessaires. Les constructeurs et les meuniers eux-mêmes, j'en suis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certain, applaudiront à la création de cette école qui donnera à la meunerie un nouveau développement.

Après la création d'une école de meunerie, souhaitons que notre système bancaire se modifie et que nos grandes maisons de crédit ne se contentent plus d'être des banques d'émission, mais qu'à l'exemple de l'Allemagne elles s'efforcent de favoriser l'industrie en lui apportant le crédit dont elle a besoin pour lutter avec ses concurrents étrangers.

Enfin, pour permettre aux mécaniciens français de lutter efficacement contre leurs concurrents étrangers, il faut avant tout qu'ils puissent se procurer leurs matières premières à un prix au moins égal à celui de nos concurrents étrangers. Vous me permettrez, Messieurs, d'appuyer sur ce point d'une façon toute spéciale, car là est la pierre de touche de notre envahissement.

Je vous disais tout à l'heure que nos matières premières nous coûtaient 25 à 30 p. 100 plus cher qu'à nos concurrents allemands; d'où cela vient-il?

Cela vient de notre tarif de douane qui ne protège que d'une façon tout à fait insuffisante les machines fabriquées, tandis que les mines et la métallurgie ont un tarif bien autrement protecteur.

La métallurgie voit ses fontes brutes taxées 15 f la t (les fontes se vendaient de 50 à 60 f avant la guerre), les fers et aciers bruts, les lingots, 45 f, les tôles 70 f, ce qui représentait alors de 30 à 45 p. 100 de protection *ad valorem*. Cette industrie a su se grouper, et grâce à son comptoir de vente et à ses droits de douane a pu maintenir en France des prix élevés tout en vendant à des prix très inférieurs à l'étranger et surtout à l'Allemagne, ses excédents de production; c'est la pratique du *dumping*. Il en résulte forcément que le constructeur allemand pouvait acheter ses matières premières moins cher que le constructeur français, et de là est venu cet envahissement de notre marché par la construction allemande.

J'insiste donc. La construction mécanique par nos tarifs de douane est loin d'être protégée de la même façon que la matière première, et pour ne citer que le cas des machines de meunerie qui nous occupent ici, l'article 525 *bis*, qui leur est applicable, donne un droit de 10 f p. 100, qui ne représente que 7,5 p. 100 de protection sur des machines se vendant 150 f les 100 kg. Notez que ce droit si faible ne date que du nouveau tarif dû au traité franco-suisse, confirmé lors de la revision du tarif en 1910, traité néfaste pour la mécanique qui a été sacrifiée complètement à ce moment-là. Vous en avez vu le résultat par les chiffres que je vous ai donnés tout à l'heure des importations allemandes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous préparons au Syndicat des Mécaniciens une étude intéressante au sujet de ces droits de douane. Elle nous montre, en analysant les prix de revient de plus de 200 machines de nature différente, que dans beaucoup de cas le droit qui paraît nous protéger contre le produit fabriqué à l'étranger est payé très cher par la construction française. Presque toujours cette protection est rendue illusoire par la majoration que le prix de revient de la construction subit du fait du droit de douane frappant individuellement les matières premières qu'elle emploie. Sous des apparences trompeuses de protectionnisme, la construction n'est donc pas protégée, elle retourne simplement à la métallurgie française la protection que lui donne le tarif douanier et souvent même davantage.

Il y a donc là une injustice à réparer, et après la victoire les pouvoirs publics sauront s'intéresser à notre cause; de plus, si, comme nous l'espérons, la Lorraine et la Sarre nous reviennent, la métallurgie française, ayant chez elle le combustible et le minerai, n'aura plus de raison pour demander le maintien de ses droits de douane élevés, son prix de revient sera plus faible que le prix de revient allemand, elle n'aura donc aucune raison de vouloir une protection aussi draconienne.

Les mécaniciens désirent une métallurgie prospère, ils comprennent que la sécurité du pays l'exige, mais il faudra concilier l'intérêt de la métallurgie et celui de la mécanique, car de son côté la métallurgie aurait tort de vouloir continuer à affaiblir sa clientèle et à voir peu à peu la mécanique française décliner chaque année davantage comme cela se produisait avant la guerre, son intérêt bien compris est de donner à ses clients leur matière première à parité des autres pays, afin de leur permettre de lutter avantageusement contre leurs concurrents étrangers et de se développer de plus en plus.

Notre gouvernement soucieux du bien public s'est saisi de la question et il n'oubliera pas que l'industrie de la mécanique et de la transformation du métal occupe 800 000 ouvriers, il voudra, nous en sommes certains, favoriser la main-d'œuvre nationale en lui rendant le travail que lui enlevaient les maisons étrangères de mécanique, et saura sauvegarder nos intérêts sans nuire à cette grande industrie de la métallurgie qui occupe de son côté 70 000 ouvriers.

Vous me pardonnerez cette digression un peu longue, je l'ai crue nécessaire pour bien montrer la cause principale qui a empêché le développement de la mécanique française en général et surtout de celle qui s'occupe des appareils de meunerie.

Un mot relatif à l'exportation allemande. Je crois que le tableau placé sous vos yeux mérite l'attention, il témoigne de l'importance qu'a prise en quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

années l'exportation allemande des appareils de meunerie. D'après la statistique officielle, nous avons relevé le tableau suivant :

Exportation allemande des machines de meunerie.

CES CHIFFRES EXPRIMENT LE POIDS DES MACHINES IMPORTÉES (EN QUINTAUX)
(LE QUINTAL MOYEN REPRÉSENTANT 108 MARCK, SOIT 135 FRANCS).

Pays.	1909.	1910.	1911.	1912.
Belgique	11 800	7 060	7 498	14 922
Bulgarie	4 969	1 231	1 205	2 793
Danemark	861	1 071	798	1 019
France	7 928	9 826	9 102	14 291
Grèce	1 928	1 428	3 107	724
Grande-Bretagne	2 209	2 544	3 735	1 953
Italie	8 814	9 481	6 990	9 311
Hollande	4 400	3 971	5 893	5 093
Norvège	986	1 482	584	2 189
Autriche-Hongrie	18 034	27 263	32 006	28 951
Portugal	716	3 512	1 974	460
Roumanie	7 521	3 951	4 577	17 160
Russie	21 085	37 155	27 243	37 059
Russie d'Asie	665	»	»	»
Suède	3 031	8 194	3 169	4 703
Suisse	1 390	1 007	3 224	682
Serbie	731	1 768	1 706	5 590
Espagne	1 892	424	545	2 911
Turquie d'Europe	2 163	2 250	1 540	1 657
Algérie	1 498	3 883	1 030	743
Maroc	»	812	147	303
Indes anglaises	1 383	1 614	1 863	2 999
Indes françaises	1 371	1 503	2 349	9
Indes hollandaises	940	394	958	365
Siam	1 320	1 451	1 207	726
Argentine	3 491	4 272	9 035	3 515
Brésil	5 268	898	1 828	3 638
Chili	3 206	2 845	3 300	2 081
Pérou	»	522	151	39
Uruguay	1 369	934	306	356
États-Unis d'Amérique	991	602	179	631
Australie	646	633	597	673
Total général	124 500	145 568	139 644	169 918

ce qui donne en argent, pour 1912, 23 millions d'exportation allemande totale en appareils de meunerie, c'est-à-dire près de deux fois les besoins de la France. La France occupe le quatrième rang dans son exportation, et notez, comme je vous le disais tout à l'heure, que si notre ennemi a pu arriver à un développement aussi considérable, il le doit uniquement aux prix auxquels il y a payé la matière première. J'insiste encore sur ce point : il est indispensable que la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métallurgie permette à la mécanique de vivre et lui assure la possibilité d'aborder à la paix cette grosse clientèle d'exportation. La Russie qui occupe le premier rang comme exportation, et la Belgique qui en occupe le troisième pourraient être des débouchés assurés pour la France si le prix de la matière première lui permettait d'affronter ces marchés.

Et maintenant, Messieurs, je désire en terminant attirer votre attention sur une question qui intéresse la mécanique en général et qui me préoccupe chaque jour davantage; je crois donc de mon devoir de vous manifester à ce sujet toutes mes craintes.

Nous avions demandé, dès le début des hostilités, la suppression momentanée des droits de douane afin d'alimenter nos ateliers des matières nécessaires aux besoins de notre clientèle ordinaire. Cette suppression nous a été refusée, et aujourd'hui j'entends de tous côtés nos confrères se plaindre d'être absolument privés de leur stock habituel de matières premières. Ce n'est pas aux prix de maintenant que nous pouvons songer à nous approvisionner; tandis qu'il y a 15 mois nous aurions pu le faire à bon compte. Quand j'entends dire, par des gens bien informés, que l'acier brut vaut aujourd'hui 14 f à Berlin, tandis que nous le payons 80 f p. 100 kg, je me demande ce qui se produira à la cessation des hostilités. Il sera indispensable que des mesures spéciales soient prises pour éviter l'invasion du marché français. Il sera indispensable également que les pouvoirs publics s'intéressent à nous assurer le métal qu'il nous faudra pour pouvoir satisfaire aux commandes de notre clientèle ordinaire quand les commandes de la guerre auront cessé, sans quoi nous serons amenés à fermer nos ateliers, n'ayant plus de marchandises et n'ayant pu prendre de commandes avant d'être certains d'en avoir. Il faudra donc s'arrêter et renvoyer nos ouvriers.

Qu'arriverait-il si la mécanique, qui à Paris occupe environ 200 000 ouvriers, était tout à coup forcée de remercier provisoirement la moitié ou les deux tiers de sa main-d'œuvre jusqu'au jour où elle aura pu reconstituer son stock? Il y a là un gros danger à jeter sur le pavé des milliers d'ouvriers. Mais nous connaissons le souci de notre gouvernement pour assurer le bien-être de tous, nous savons sa sollicitude si justifiée pour nos ouvriers, et nous ne doutons pas qu'il saura prendre, tant à la fin des hostilités qu'à la signature de la paix, toutes les mesures nécessaires pour éviter que cette éventualité se produise; il saura assurer à toutes les industries de la mécanique, et à des prix raisonnables, toutes les matières premières dont elles auront besoin pour reprendre la marche normale de leurs ateliers.

La meunerie française peut faire confiance à ses constructeurs Quand ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

auront un prix de revient équivalent au prix de revient allemand, ils sauront marcher toujours à la tête du progrès, les perfectionnements dans les machines se multiplieront grâce aux conseils de leurs savants et de leurs ingénieurs, l'exécution s'affirmera supérieure à celle des étrangers. Nos constructeurs sauront conserver le bon renom accordé de tout temps sans contestation possible à la mécanique française.

En terminant, j'exprimerai enfin un dernier souhait : c'est de voir parmi nos confrères se fortifier les idées syndicales. Il faut que nous comprenions mieux la force que donne l'union entre tous les membres d'une même industrie. Étant groupées, nos justes réclamations seront plus écoutées des pouvoirs publics et lorsque nous pourrons lutter à armes égales avec la concurrence allemande, nous saurons enrayer l'essor de l'ennemi allemand et, imitant l'exemple de nos héroïques soldats devant Verdun, nous lui dirons : « Tu ne passeras pas », et nous pourrons bientôt, je l'espère, non seulement nous suffire à nous-mêmes, mais aborder avec succès les marchés d'exportation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA GUERRE ET L'AVENIR DE NOS INDUSTRIES D'ART

PAR

M. Henri-Marcel Magne

Professeur suppléant au Conservatoire des Arts et Métiers
Secrétaire général de la Société de l'Art appliqué aux Métiers

« L'Art français jouit depuis plus de huit siècles d'une réputation universelle. Il la doit aux qualités de goût et de mesure qui lui sont propres, et qui lui valurent une influence comparable à celle qu'eut l'Art grec dans l'antiquité.

« Au moyen âge, on a construit des cathédrales en Allemagne, en Angleterre, en Espagne, en Italie : il n'en est pas une qui puisse rivaliser avec nos cathédrales de Chartres, de Reims, de Bourges ou d'Amiens. On a édifié hors de France, du XVII^e^ au XVIII^e^ siècle, des palais et des châteaux : il n'en est pas un qui puisse être comparé au Palais de Versailles.

« Les qualités de notre architecture se retrouvent dans les différentes applications de l'art, et particulièrement dans le décor des objets mobiliers, dont la vogue en Europe a été l'une des sources de la richesse de la France (1). »

Toutes nos industries d'art, qu'elles s'appliquent à la décoration de notre architecture, par le travail artistique des matériaux lapidaires, de la céramique, du métal ou du bois, qu'elles s'appliquent au décor du mobilier et des objets usuels ou précieux, doivent continuer à alimenter cette source de richesse.

Un pays comme le nôtre, qui ne possède pas en surabondance au point d'en faire une exportation considérable les matières extraites du sol ou les produits de la terre, doit compter, pour développer son commerce, sur la supériorité de ses objets fabriqués, reconnue et recherchée par les autres nations (2).

(1) *L'Art appliqué aux Métiers*, par Lucien Magne. H. Laurens, éditeur.

(2) Pour 1914, l'exportation des objets fabriqués était de 2 575 740 000 f tandis que l'exportation des matières premières et objets d'alimentation n'atteignait pas deux milliards.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La concurrence allemande. — Aussi on comprend l'émotion qui s'est manifestée lorsqu'on a appris, par les mises sous séquestre des biens ennemis, à quel point les Allemands nous avaient envahis en temps de paix; on s'est inquiété de l'état de nos industries d'art, et de leur avenir : on s'est même demandé si, pendant et surtout après la guerre, nous n'allions pas éprouver de réelles difficultés à nous passer de tout rapport avec un ennemi détestable.

En effet, depuis quelques années, les produits allemands s'étaient implantés chez nous dans un certain nombre d'industries, et notamment dans les industries chimiques. « L'Allemagne, favorisée par de nombreuses richesses naturelles indispensables à ces industries, avait su par une mise en valeur habile se faire presque un monopole de leur exploitation (1). » C'est ainsi qu'en 1914, les produits chimiques importés d'Allemagne atteignaient le chiffre de 42 850 000 f tandis que nous en exportions seulement en Allemagne pour 19 876 000 f.

« Par une propagande savamment organisée et habilement entretenue, même après que toute relation semblât avoir cessé d'exister, a-t-on pu faire croire dans certains milieux que l'industrie française pourrait être frappée de déchéance par suite de l'impossibilité dans laquelle elle se trouverait de répondre aux besoins de la fabrication d'un certain nombre de produits (2). »

La déclaration de guerre nous a mis brusquement en face d'une situation imprévue, l'épuisement des stocks a produit une augmentation des prix; mais on peut dire dès maintenant que l'industrie française a su faire face à la situation nouvelle.

La potasse, par exemple, pour laquelle l'Allemagne avait pu acquérir la prépondérance sur les marchés grâce à l'exploitation des couches de chlorures des salines de Saxe ou d'Alsace, était extraite des résidus agricoles dans les centres industriels de nos provinces envahies : ainsi la crise a-t-elle été particulièrement grave sur ce produit; on y a paré rapidement par la création de nouvelles usines.

De même qu'en pleine guerre, malgré nos principaux centres industriels envahis, la France a su organiser, pour l'admiration du monde entier, toutes les industries des armes, de même dès maintenant que la nécessité nous a forcés à nous passer des produits allemands, l'initiative créatrice française fait un effort merveilleux.

Les Austro-Allemands inondaient aussi le marché français de leurs produits manufacturés. Quoique, dès 1880, la verrerie de Clichy eût reconstitué magni-

(1) Léon Appert.
(2) *Id.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fiquement la gamme des verres anciens, avec les nuances et les valeurs différentes d'un même ton, déterminées par les inégalités d'épaisseur dans les feuilles, par les verres plaqués ou teintés à plusieurs couches, les verres de couleur d'Allemagne faisaient vers 1885 leur apparition chez nos marchands de verres, et allaient absorber jusqu'au quart et même au tiers de notre consommation. « La gamme de tons était très étendue, présentant beaucoup de tons sourds et neutres, quelques-uns véritablement agréables et intéressants : les bleus étaient en général trop sourds, ou trop absolus. C'était de la bonne marchandise, mais nous avons chez nous une production qui n'est pas inférieure, au contraire. Cette concurrence a fait un tort considérable à nos verreries (1). »

Ainsi certaines industries françaises, malgré la perfection de leurs produits, se trouvaient mises en concurrence par l'industrie allemande : au chapitre poteries, verres et cristaux des « Documents statistiques » fournis par la Direction des Douanes, nous trouvons qu'en 1914 l'importation était de 21 097 000 f pour une exportation de 2 700 000 f seulement.

Toutefois d'autres industries résistaient mieux à l'envahissement : pour les meubles et ouvrages en bois, à 2 255 000 f d'importation correspondaient 2 394 00 f d'exportation ; pour les tissus de soie et de bourre de soie, à 6 877 000 f d'importation correspondaient 18 582 000 f d'exportation. Il est vrai que ces chiffres, pour éloquents qu'ils soient, comprennent dans les exportations les produits francisés ; l'on sait de plus que trop d'« indésirables » s'étaient installés en France : dans le domaine des tissus « les Austro-Allemands se documentaient par tous les moyens sur les articles les plus courants, qui jouissaient de la faveur du public ; quand il s'agissait de reproduire des dessins dont le succès les alléchait », l'un d'eux, établi en France, n'hésitait pas à copier servilement un superbe velours de Gênes colorié, quitte à être condamné pour contrefaçon et concurrence déloyale par le Tribunal de Commerce de la Seine (jugement du 5 avril 1911). « Enlever un ordre à un fabricant français, sans débourser de frais de dessin ni d'études, et enrichir sa collection d'un document précieux, sans recherches, ni dépenses, était la suprême habileté (2). »

Tout en tenant compte de cette intrusion étrangère, la comparaison en 1914 de l'importation totale allemande de 614 394 000 f pour une exportation de 511 182 000 f, qui donne, si l'on tient compte de la différence de la population des deux pays, un rapport de 1,5 à 1 environ à notre avantage, était loin d'être

(1) Ch. Daumont-Tournel.
(2) P. Cornille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

décourageante (1); si l'on ajoute que pour une période de cinq années, de 1909 à 1913, les importations totales françaises passaient, pour les tissus de soie et de bourre de soie, par exemple, de 59 567 000 f à 49 386 000 f, — pour les faïences et porcelaines, de 31 235 000 f à 35 093 000 f tandis que les exportations totales sur les mêmes chapitres passaient de 346 391 000 f à 429 108 000 f et de 18 996 000 f à 28 149 000 f, on voit que la progression était en notre faveur.

C'est ce qui a permis de se demander si une des causes de l'attaque brusquée de l'Allemagne ne fut pas l'inquiétude que pouvait lui causer le ressort montré par notre industrie; et c'est ce qui permet de dire avec M. Appert que « d'une façon générale, la rénovation de notre industrie nationale se fait de la façon la plus satisfaisante (2). »

Nous ne pouvons compter que sur elle pour relever notre commerce, car nous ne saurions cesser d'importer certaines matières premières qui nous font défaut, et pour lesquelles la question ne peut pas se résoudre comme on l'a fait pour certains produits chimiques (3).

L'influence allemande. — A côté de la question des produits ou objets importés d'Allemagne, un autre sujet d'inquiétude se présentait à l'esprit. Non seulement certaines productions allemandes avaient été accueillies dans nos expositions avec un empressement que la naïveté seule de certains de nos compatriotes excusait, non seulement nous avions vu des magasins s'ouvrir sur nos boulevards pour la vente des objets étrangers, mais cet art grossier, fait de formes lourdes et compliquées, que l'Allemagne avait maladroitement

(1) La situation était relativement plus défavorable vis-à-vis de l'Autriche-Hongrie : car l'importation était de 62 199 000 f pour une exportation de 31 906 000 f. Pour les meubles et ouvrages en bois notamment, l'importation était de 3 373 000 f pour une exportation de 343 000 f seulement.

(2) Tous les chiffres cités sont antérieurs à la guerre. On ne peut tenir aucun compte des chiffres de 1915 qui correspondent à la situation de guerre. Toutefois l'exportation totale marque une plus-value de 115 883 000 f pour novembre 1915 comparé à novembre 1914; il est très remarquable qu'à une année de guerre de plus corresponde une augmentation, d'autant qu'elle porte surtout sur les objets fabriqués : c'est un indice certain de meilleure organisation.

(3) Ce qui majore le chiffre de nos importations, ce sont les 261 854 000 f de houille d'Angleterre; les 72 435 000 f de houille de Belgique; les 100 213 000 f de céréales, les 45 267 000 f de bois, les 59 522 000 f de lin de Russie; les 228 538 000 f de coton, les 101 574 000 f de cuivre, les 73 012 000 f d'huiles minérales des États-Unis; les 113 433 000 f de café, les 10 811 000 f de caoutchouc du Brésil; les 142 228 000 f de laines, les 45 300 000 f de céréales de la République Argentine (chiffres pour 1914). Ce qu'on doit espérer voir changer, c'est l'exportation aux États-Unis de 607 000 f de machines et mécaniques, qui ne contre-balancent guère les 53 261 000 f d'importation sur le même chapitre; pour les machines et mécaniques, notre exportation en Allemagne était de 4 696 000 f pour une importation de 76 872 000.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pillées tout à la fois dans l'antiquité et dans les souplesses de notre art du XVIII[e] siècle, semblait faire école.

On voyait s'élever, dans le quartier le plus élégant de Paris, des édifices inspirés d'une archéologie mal comprise. Pour des constructions d'intérêt commun, on s'étonnait de silhouettes étranges; on constatait la juxtaposition hétéroclite de combinaisons de fer bien étudiées, et d'éléments inutiles d'architecture lapidaire n'offrant aucun lien avec l'architecture métallique.

Allions-nous donc nous mettre à la remorque de ces productions étrangères indignes de notre goût, dont les ponts de Hambourg, aux formes tourmentées interrompues par des poternes de style militaire médiéval, sont l'exemple le plus frappant, et notre art national avait-il cessé d'exister?

Heureusement le mal n'est pas généralisé, et nous avons le patriotique devoir de dissiper les inquiétudes que ces divers symptômes alarmants ont pu faire naître.

Pour la création même des œuvres, et la technique des métiers, les origines du mal sont assez lointaines, mais on peut dire que depuis vingt ans nous sommes en pleine renaissance : de très grands efforts ont été faits qui ont donné des résultats encourageants; notre devoir est de coordonner ces efforts pour les rendre plus efficaces.

Décadence de nos industries d'art après la suppression des corporations. — Jusqu'à la Révolution, la tradition de l'art français s'était poursuivie sans heurts : un style succédait à un autre, sans transition brusque, caractérisant l'évolution du goût.

« Il y eut alors interruption de cette tradition : on crut libérer le travail en l'affranchissant de la tutelle des corporations, mais on négligea l'enseignement corporatif, et on le remplaça par un enseignement abstrait de l'art, qui laissait dans l'ombre les techniques des métiers. »

On considérait la technique comme étant d'ordre inférieur, au point qu'un artiste de génie comme Ingres pouvait dire : « L'industrie, nous n'en voulons pas : qu'elle reste à sa place et ne vienne pas s'établir sur les marches de notre École, vrai temple d'Apollon, consacré aux Arts seuls de la Grèce et de Rome. » Nous demeurons confondus devant une telle étroitesse d'esprit et, disons-le, devant une telle ignorance : car l'art grec n'est nulle part plus parfait que dans ses vases décorés par des engobes colorés, et l'art romain n'a rien produit de plus admirable que les pièces d'orfèvrerie d'argent repoussé et ciselé que le trésor de Bernay nous a révélées.

« On eût certainement surpris l'illustre peintre, si on lui eût expliqué que l'idée de l'art, confondue avec l'idée de perfection, s'applique à toutes les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

œuvres humaines, sans distinction de profession, et qu'un tableau médiocre n'est pas une œuvre d'art, tandis qu'une belle serrure peut avoir tous les caractères de la perfection artistique. »

De ces idées fausses, de ces distinctions subtiles entre les Beaux-Arts et les Arts industriels, comme si l'art ne résultait pas de la perfection de l'œuvre et non de sa destination, provient la décadence rapide des applications de l'art aux métiers, pendant les deux premiers tiers du XIXe siècle.

« Sous l'influence de Viollet-le-Duc se produisit un retour à une notion plus saine des choses ; mais ce retour, dû à l'analyse des œuvres anciennes, n'indiquait d'autre base à l'enseignement que la tradition, et l'initiative créatrice, celle qui s'alimente aux sources inépuisables de la nature demeurait encore engourdie (1). » On faisait des compositions « dans les styles anciens », ce qui ne peut être qu'un anachronisme, et, à la place d'œuvres originales, on présentait des pastiches.

« Alors même que, dans les écoles spéciales, on tendait à reprendre la tradition française, en subordonnant la composition au programme de l'œuvre, la composition s'arrêtait au dessin ou au modelage, sans aborder jamais la technique d'un métier. »

L'art, les inventions et matériaux nouveaux. — Et cependant, nulle époque ne paraissait aussi propice que la nôtre à une rénovation de l'art, répondant à des besoins nouveaux.

Dans tous les domaines, aucune époque n'a présenté d'aussi profondes transformations que le siècle qui vient de finir et celui qui commence.

Au point de vue de la matière, l'emploi sous une forme et dans des proportions inconnues jusqu'alors du fer et de l'acier, l'emploi des matériaux de liaisonnement, ont donné des solutions nouvelles et hardies de problèmes qu'on n'eût même pas cru possible de résoudre auparavant.

L'invention de la vapeur, de l'électricité, a changé tous les moyens de transport, nécessitant des formes nouvelles ; le mode d'éclairage, par l'utilisation du pétrole, du gaz, de l'électricité, a été complètement renouvelé.

Les artistes doués d'un génie créateur s'éprirent de toutes ces inventions : dès 1845, Labrouste avait réalisé pour la salle de lecture de la Bibliothèque nationale « par l'établissement de neuf coupoles en fer laminé, reposant sur de légères colonnettes en fonte, un type de construction élégante, permettant, sans exagérer les hauteurs, de bien utiliser une très grande salle, de l'éclairer au centre de chaque coupole ». Baltard avait tenté d'allier le fer à la pierre dans la

(1) L. Magne. « Société de l'art appliqué aux métiers. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construction de Saint-Augustin; avec César Jolly, il avait construit les Halles Centrales; Hittorf avait fait le hall de la gare du Nord; Auguste Magne, mon grand-père, avait édifié les nouveaux marchés de Paris; Duban avait même introduit le fer apparent dans le plafond du vestibule, à l'École des Beaux Arts.

Sédille, André, MM. Formigé, Deglane, Louvet, Lucien Magne, mon père, montrèrent par leurs œuvres ce que vaut la sincérité d'une matière nouvelle employée comme elle doit l'être, et associée à d'autres matériaux aussi sincèrement mis en œuvre. Les combinaisons de fer et de céramique qui réalisaient les Palais de l'Exposition de 1889, le Palais de la Grèce en 1900, l'effet obtenu par les dispositions décoratives des cornières au Grand Palais, indiquaient le parti à tirer de l'architecture métallique.

Mais un trop grand nombre d'artistes, dont l'inspiration était figée par un enseignement de formules, ne surent pas comprendre leur rôle : ils furent rebelles à toutes ces nouveautés qui auraient dû les enthousiasmer; et les principes qui s'appliquent à la composition artistique, ce sont des constructeurs qui souvent ont su les appliquer.

Tandis que les ingénieurs, cherchant avant tout une solution logique et un bon emploi de la matière, créaient pour les ponts, pour les locomotives, pour les navires, pour les aéroplanes, des formes nouvelles qui souvent étaient par elles-mêmes une solution d'art, des architectes habillaient de staff le fer, comme s'ils avaient honte de le laisser voir, édifiant une fausse architecture lapidaire; au lieu de profiter de l'invention merveilleuse de l'éclairage électrique qui permet de mettre la source de lumière en tout sens, d'éviter le cône d'ombre projeté par le support des appareils d'éclairage antérieurs, au lieu de chercher des formes nouvelles, ils plaçaient l'ampoule en haut d'une bougie de porcelaine, adaptant des formes anciennes à des besoins nouveaux, comme s'ils n'avaient plus « ni le courage ni la faculté de créer ».

Pourtant ce courage, cette audace même dans la création artistique, tous nos devanciers nous les montrent dans les monuments qu'ils nous ont légués. Est-il rien de plus audacieux que les piliers vertigineux de nos cathédrales supportant les voûtes qui reposent sur des murs ajourés comme une lanterne, et dont les poussées se reportent par la dentelle de pierre des arcs-boutants? Quelle impression de grandeur se dégage de ces colonnes aux proportions toujours variées, où seules les hauteurs des bases ou des chapiteaux, comprises dans une assise, restent en harmonie avec l'échelle humaine: nous sommes loin de la conception étroite d'un rapport constant du diamètre à la hauteur; les rapports constants, les formules, voilà ce qui enlève tout effet de grandeur, puisque alors une petite colonne a les mêmes proportions qu'une grande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Est-il rien de plus audacieux que la composition de ces verrières du XIIIe siècle, aux personnages surhumains dont l'échelle est donnée par les proportions, ramenées à l'échelle humaine, de l'ornementation florale ou des personnages secondaires qui les accompagnent?

Est-il rien de plus audacieux que la création de toutes pièces d'un ensemble décoratif comme le parc de Versailles?

Cette audace, nous la retrouvons précisément dans les applications des programmes modernes faites par nos constructeurs.

Nos locomotives sont expressives par le développement qu'elles ont pris en longueur avec leurs roues motrices, avec le bogie qui court en avant pour prendre la direction, — par la hauteur de leur masse jusqu'aux limites du gabarit, par ce tuyau très court qui se tient nécessairement dans ces limites et qui contraste avec le volume et la longueur de la chaudière.

Nos automobiles ont maintenant aussi leur forme spéciale, qui devient une solution d'art, parce que tout est à sa place, par la nécessité de baisser le centre de gravité, de rendre accessible sous le capot tout le mécanisme moteur.

Nos aéroplanes ne sont pas moins remarquables : où l'art ne trouve plus son compte, c'est quand les ingénieurs d'outre-Rhin croient réaliser le fin du fin en donnant à un monoplan les formes des ailes de pigeon : qu'y a-t-il de plus illogique que d'appliquer à un plan fixe des longueurs variables de plumes qui s'expliquent dans la nature par l'articulation des ailes? Au point de vue artistique, on détruit ainsi la pureté d'une ligne qui, par elle-même, par nécessité de construction, est élégante et nerveuse.

Pour les ponts en fer, des solutions admirables ont été trouvées : rien n'est expressif comme les ponts de Muerdyk, dont la semelle inférieure horizontale montre à l'œil le passage de la voie ferrée, tandis que la forme supérieure d'égale résistance, qui rend si bien compte des efforts aux différents points de la portée, donne une succession d'éléments courbes de fine silhouette, dont l'effet réside dans la répétition des motifs.

Le viaduc du Viaur de M. Bodin, avec ses fermes montées en talus, pour donner une meilleure assiette à l'ouvrage en raison de la grande hauteur, avec ses éléments rectilignes assemblés à chaque rencontre des pièces qui portent le tablier et permettent un calcul précis des efforts par la connaissance exacte de leurs points de passage, avec la forme de bielles de ses supports, donne l'impression de perfection d'une œuvre où tout est à sa place; et l'on se demande par quel défaut d'optique on pourrait ne pas être impressionné par le contraste artistique de cette dentelle franchissant le paysage aux masses robustes.

Les ponts établis par M. Bonnet sur la Seine pour la voie du chemin de fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Invalides, avec la poutre courbe à laquelle est suspendu le tablier, le pont Mirabeau et le pont Alexandre de M. Résal, aux lignes d'un seul jet, tendues sur l'eau, sont aussi des œuvres d'art. Lorsqu'on se rappelle l'admirable courbe du pont Alexandre, on se prend à douter qu'il fût utile de le décorer par l'adjonction de ces pylones dont la hauteur lutte avec la ligne du pont, par ces guirlandes, ces balustrades et toutes ces œuvres sculpturales, figures, lions, enfants, candélabres, vases, qui, prises en elles-mêmes, sont des œuvres d'art, mais dans l'ensemble nuisent à la légèreté et à la grandeur apparente du pont.

Dans le même ordre d'idées, n'est-il pas étrange, lorsqu'on a admiré la forme extérieure, imposante et élégante en même temps, de nos immenses paquebots à coque métallique, de voir à l'intérieur qu'on a cherché à truquer la construction et à imiter en pâtisserie un décor du XVIII^e^ siècle?

L'enseignement de l'art appliqué aux métiers. — De telles erreurs de compréhension artistique sont le fait du défaut d'enseignement. « Lorsque fut fondé, au Conservatoire des Arts et Métiers, il y a plus de quinze ans, un cours d'art appliqué, ce cours répondait à une nécessité évidente : il fallait, en renouant la chaîne interrompue, habituer l'artiste à compter, dans la composition, aussi bien avec la destination de l'œuvre qu'avec les qualités de la matière ; il fallait aussi habituer l'artisan, et surtout le fabricant, à voir dans la composition autre chose que l'adaptation plus ou moins adroite de copies de morceaux anciens ; il fallait enfin refaire l'éducation du public, que son extrême ignorance rendait incapable d'une appréciation saine des choses d'art. »

Pour cela, l'enseignement de l'art devait être rétabli sur les trois bases solides qui ont fait jadis sa force et l'ont rendu fécond : *la tradition*, *la nature*, *la technique* de la matière employée.

La tradition. — « L'homme ne peut avancer, en portant le poids du corps sur le pied déjà levé, que s'il a pris, de l'autre pied, appui sur le sol. Cet appui, nécessaire au progrès de l'art comme à la marche humaine, c'est, dans l'enseignement de l'art, la tradition, qui, découvrant à l'artiste, dans les chefs-d'œuvre anciens, les difficultés vaincues, lui fournit les armes nécessaires pour vaincre les difficultés nouvelles. »

Faire table rase de tous les progrès antérieurs, ce serait un recul, et non un progrès. Quand on étudie, par exemple, la fabrication des sièges, les transformations successives par lesquelles on est arrivé aux formes qui, au XVIII^e^ siècle, s'appliquent si bien au repos du corps, la construction savante par laquelle on est parvenu à concilier le maximum de solidité et le maximum de légèreté, on sent tout ce qu'il y a à apprendre de la tradition. Le principe de ces tracés à double courbure, devons-nous de parti pris l'abandonner? Assurément non : l'originalité vient de l'adaptation juste d'une composition à un programme;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle ne se décrète pas, et ce serait une prétention singulière que de s'imaginer pouvoir renouveler par une formule les dispositions traditionnelles qui ont pour base des nécessités.

« La tradition, en faisant revivre l'œuvre ancienne dans son milieu, a un autre avantage : elle nous la montre comme l'expression d'un programme différent des nôtres, nous mettant ainsi en garde contre les dangers de l'imitation servile, et nous faisant comprendre le profit à tirer, au point de vue technique, de l'étude des œuvres anciennes, en dehors des questions de formes, qui appartiennent à chaque époque et qu'on ne peut reproduire sans anachronisme. »

A chaque époque, il y a eu des artistes supérieurs dont l'imagination géniale a su trouver la solution des problèmes qui se présentaient ; à chaque époque, il y a eu des artistes moins doués qui ont subi l'influence de ces maîtres, et les ont copiés. Ainsi la forme trouvée est devenue une formule, et par là on pourrait dire que les formes, ce sont les défauts des styles : il faut donc se garder de les copier. C'est ainsi que l'art romain, codifiant les proportions des colonnes et des entablements, a fait tomber l'art dans une plate formule. Au xv^e^ siècle, chez nous, la décomposition des moulures, les amortissements, les gâbles, les pyramidions s'adaptant, à toutes les échelles, à tous les éléments d'architecture, nous trouvons un défaut analogue.

En art, on pourrait dire d'une façon générale que, tant qu'on cherche, on est intéressant. Quand Ziem, quand Henner cherchaient, ils firent des tableaux admirables; quand ils eurent trouvé, ils se cantonnèrent dans leur formule et l'affadirent. C'est ce qui donne une place exceptionnelle à un Rembrandt : jusqu'à la fin de sa vie, qui fut longue, il a cherché, il s'est renouvelé.

La nature. — « Si la tradition est nécessaire pour fournir à l'homme les renseignements les plus précis sur la qualité des plus belles œuvres et la raison de leur perfection, elle ne peut suffire à alimenter l'initiative artistique qui doit se renouveler constamment aux sources inépuisables de la nature. »

C'est l'étude du milieu qui nous environne qui nous fournit le programme précis de nos œuvres : c'est dans la nature, au milieu de laquelle nous vivons, que nous puisons l'inspiration des formes concrètes qui répondent au programme élaboré par notre cerveau. La nature nous donne les exemples les plus variés, depuis la souplesse des êtres animés et des plantes, jusqu'aux formes géométriques qui président à certaines transformations minérales.

Toujours nous devrons nous efforcer de choisir judicieusement notre thème, pour le mettre en rapport avec le programme. A cet égard, lorsque Gallé, que nous devons saluer comme un des rénovateurs de l'Art français, crut pouvoir tirer de plantes attachées au sol l'inspiration des pieds d'un meuble, il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manqua de sens critique : quand il s'agit de meubles, c'est plutôt dans l'étude des membres des animaux, mobiles eux aussi, que nous devons chercher : la nature nous dira en effet qu'il faut, pour un sol mouvant, des appuis larges; et nous éviterons de faire des chaises de jardin à pieds effilés qui s'enfoncent dans le sol sous le poids du corps; nous réserverons les pieds effilés aux meubles qui portent sur un parquet ou sur la pierre.

D'ailleurs on ne peut pas plus composer en copiant les formes de la nature qu'en copiant les formes des styles anciens. La structure d'une plante n'est pas celle d'un meuble, et des tiges flexibles, qui ne portent, dans la nature, que des feuilles et des fleurs, ne peuvent porter des traverses ou des tablettes de meubles. L'élément de construction reste à la base de toute composition, et il n'y a pas de décor qui puisse s'appliquer à une construction mal raisonnée.

En revanche c'est la nature seule qui nous donnera l'émotion d'art, et c'est grâce à elle que nous transmettrons cette émotion à ceux qui verront nos œuvres.

Il suffit de comparer le caractère impressionnant avec lequel les artistes assyriens ont traduit le lion qu'ils avaient vu, contre lequel ils avaient lutté, aux fades interprétations qu'en ont données, d'imitations en imitations successives, les artistes grecs ou romains, pour se convaincre que rien ne remplace l'émotion de nature.

De même, un motif floral comme la fleur et le bouton de lotus a tout son charme dans les peintures égyptiennes : c'était la fleur nationale qui peuplait les bords du Nil. Dans l'art grec des îles, l'ornement floral est devenu régulier, géométrique; puis, à l'Érechtheion, il s'est retourné pour former l'ove; et nous retrouvons à partir de la Renaissance le motif repris pour aboutir à cet ornement qui allie l'œuf et le fer de lance avec autant d'inconséquence que de banalité. Que l'artiste, au lieu de répéter encore une fois, sans le comprendre, le motif abâtardi, se retrempe à la source, qu'il regarde le nénuphar, le lotus de nos pays, et il trouvera certainement quelque chose de plus original et de plus personnel.

De même encore, si, pour composer un chapiteau, l'artiste copie tel chapiteau du XIIIe siècle dont le motif est le recoquillement du bourgeon de fougères, il ne fera rien d'intéressant. Qu'il se reporte au contraire au principe qui est la transition nécessaire entre le fût cylindrique d'une colonne et le tailloir carré qui porte les arcs : il faut venir soulager les angles de ce tailloir : pour cela, qu'à son tour l'artiste regarde sur la nature le bourgeon de fougère, il trouvera certainement quelque chose de très différent de ce qu'avait fait son devancier, et d'aussi intéressant, parce que très logique et très sincère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La matière. — « Pour que l'idée prenne forme, il faut qu'elle s'incorpore en une matière; et, si l'artiste est libre du choix de cette matière, il doit en connaître les qualités, sinon son œuvre serait en défaut. Or cette matière, malléable ou cassante, translucide ou opaque, a des qualités qui, pour un même thème, donnent des interprétations différentes.

« Pour la pierre, matière grenue, c'est par le jeu de la lumière sur des saillies et des creux que s'établira le décor, et l'artiste conservera à la matière les épaisseurs que réclame sa constitution moléculaire.

« Pour le métal, dont les feuilles sont résistantes aux épaisseurs que donne la nature, c'est par opposition de pleins et de vides que l'effet sera obtenu.

« Pour un vitrail, c'est par transparence que le passage de la lumière déterminera, suivant les contours des plombs assemblant les verres de colorations différentes, l'harmonie dont dépendra l'effet. »

Ainsi c'est tantôt par la couleur que sera obtenu le décor, tantôt par le relief.

Le même recoquillement du bourgeon de fougère, qui a donné les angles si gras de nos chapiteaux, servait à la même époque de thème pour les crosses épiscopales en cuivre repoussé, décoré d'émaux champlevés. L'ajourage et les oppositions de couleurs de l'un traduisaient dans une autre matière et pour un autre usage les effets d'ombres et de saillies de l'autre.

« Un exemple très frappant est fourni par l'emploi dans la façade de la cathédrale de Gênes, œuvre d'inspiration française, des marbres polychromes donnant, sur un même plan, par la variété des tons, des effets analogues à ceux que nos calcaires de France donnent par des saillies de lumière et des profondeurs d'ombre. »

Il faut voir encore comment, au XIVe siècle, dans les fresques, les vitraux ou les tapisseries, on a traduit décorativement, pour la matière employée, des éléments d'architecture. On n'a pas eu l'idée de mettre dans la peinture, le vitrail ou la tapisserie, de l'architecture construite, pour donner l'illusion d'optique qui convient à un tableau, fenêtre ouverte sur la nature, et ne convient pas à une décoration plane.

De même, quand sous Louis XIII un ferronnier prenait pour motif de rampe d'escalier des balustres en les traduisant par leurs contours extérieurs, par la silhouette à jour de cadres et de volutes en fer forgé, — quand de 1738 à 1747 le serrurier Nicolas Flambard, dans les grilles de Saint-Ouen de Rouen, interprétait par le fer ajouré les formes de pilastres et d'entablements alors en honneur, ils faisaient un emploi autrement judicieux et artistique du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métal que lorsque nous voyons des balustres de fonte imiter des balustres de pierre.

Lorsque l'enseignement de l'art est établi sur ces trois points d'appui, la tradition, la nature, la matière, la *composition artistique* devient plus claire.

La nature, en effet, nous enseigne les lois d'*équilibre*, de *proportion*, de *contraste*, qui assurent la durée des œuvres et leur beauté.

Pour l'équilibre, elle nous apprend comment l'appui des bipèdes s'allonge dans le sens de la marche, comment les branches des arbres se répartissent autour du tronc; pour les proportions, elle nous apprend comment les bras sont proportionnés avec le corps pour en atteindre toutes les parties et donner le maximum d'amplitude aux mouvements, sans que l'équilibre soit rompu; pour les contrastes, elle nous montre comment, dans un bras, les grandes formes correspondent aux mouvements de grande amplitude, faisant opposition avec l'échelle plus fine et les articulations compliquées de la main qui répondent à des mouvements plus restreints et plus précis.

La nature nous fait voir l'importance des *silhouettes*, silhouettes des arbres par exemple, s'il s'agit d'œuvres dans l'espace, — des *contours*, s'il s'agit de décoration plane, telle que les fleurs qui émaillent nos prairies ou les fines feuilles de lierre courant sur les troncs de nos arbres.

Elle nous dit les oppositions de *relief*, dans l'admirable construction des terrains, et de *couleur*, dans la magie de nos ciels.

La tradition nous indique comment, aux belles époques, ces principes ont été mis en œuvre, elle nous enseigne à mettre en complet accord la forme et la destination.

Une façade de cathédrale comme celle de Bourges ou celle d'Amiens nous montre la disposition de portes correspondant aux nefs : entre ces portes, des contreforts énormes contrebuttent toutes les poussées longitudinales des voûtes de l'édifice. Ces contreforts encombreraient l'entrée; mais, par un trait de génie, l'artiste en fait les ébrasements des portes, il amplifie ainsi le motif, rend ces portes plus accueillantes en même temps qu'il facilite l'entrée et la sortie en canalisant la foule. Ces ébrasements vont devenir l'objet d'une admirable décoration sculpturale : sur des soubassements sobres de ligne, des statues s'élèvent en haut-relief; elles sont abritées sous des dais qui projettent des ombres sur lesquelles les figures rayonnent de lumière. A la richesse des portails s'opposent les nus des contreforts qui la font valoir. L'œuvre paraît immense, parce que partout, dans les soubassements, dans les balustrades, le rappel de l'échelle humaine donne à l'œil un rapport de proportions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin la matière est toujours là pour nous retenir quand notre imagination nous entraîne hors de la possibilité de réaliser notre composition (1).

Le style. — Dans nos œuvres, nous ne devons avoir aucune préoccupation de *style*, parce que les styles passés ne répondent à aucune de nos idées; et sans nous en douter, nous en créons un.

Quand, au milieu du siècle dernier, la querelle des classiques et des romantiques battait son plein, les uns et les autres croyaient faire des choses très différentes. Qui de nous se tromperait sur la date de leurs œuvres : Sainte-Clotilde nous donne-t-elle l'illusion d'une église du XIIIe siècle, et l'École de médecine, d'un monument grec? Les plus indépendants sont, malgré tout, les esclaves de leur époque. Et quand, au siècle dernier, l'un croyait faire du grec et l'autre du moyen âge, ils faisaient l'un et l'autre du Louis-Philippe ou du Second Empire, et nous ne nous y trompons pas.

Notre style existera donc malgré nous : ce qu'il faut, c'est qu'il soit bon; et pour cela le mieux est de n'y pas penser, et de mettre de notre côté toutes les chances possibles de faire œuvre intéressante.

D'ailleurs le caractère des œuvres les plus parfaites est d'être à la fois de leur temps, et de tous les temps. A des siècles de distance, des pièces d'orfèvrerie comme celles du trésor d'Hildesheim, les encadrements des portes de Ghiberti au Baptistère de Florence, sont encore toutes modernes, tant leur interprétation de la nature est sincère. C'est cette beauté absolue qui établit une parenté entre les plus belles œuvres de la statuaire grecque et les figures du portail de Reims, parenté qui provient d'un aussi noble sentiment de l'art, d'une étude aussi forte de la nature chez l'artiste français du XIIIe siècle que chez l'artiste grec du Ve siècle.

Diffusion de l'enseignement de l'Art appliqué aux Métiers. — Le seul moyen de maintenir la prééminence artistique d'un pays comme le nôtre, c'est que l'initiative s'exerce sur des données actuelles; et il faut développer chez l'artiste et l'artisan, par un enseignement approprié, les qualités particulières à notre race.

(1) « L'auteur du modèle devra se pénétrer des possibilités de la fabrication et non vouloir lui imposer et lui demander des effets qui ne sont pas parmi ceux qu'elle peut pratiquement obtenir.

« Autrefois les artistes avaient généralement à leur disposition des ressources ou procédés limités; mais ils se sont ingéniés à les mettre en valeur, c'est là qu'ils ont su montrer une réelle supériorité.

« Ne doit-on pas constater, dans le cas particulier du poêle, la façon dont les sculpteurs du XVIIIe siècle ont su obtenir des sujets excessivement colorés sans trop fortes saillies et en maintenant toujours leur modèle de dépouille pour qu'il puisse venir d'un seul creux? » (J. Lœbnitz.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En face de l'orientation néfaste d'un enseignement abstrait qui pousse tous les jeunes gens vers la peinture ou la sculpture sans utilité pratique, et par suite sans débouchés, — chose contraire à toute la belle tradition française, dans laquelle la statue isolée ou le tableau était ce qu'il doit être, une exception, et dans laquelle c'est par l'application de la peinture aux murs des édifices, par l'application de la sculpture aux porches ou aux frontons de nos monuments, aux meubles, aux objets usuels, que l'art se manifestait couramment — en face des efforts et de l'influence désastreuse de l'étranger, il a paru qu'il fallait donner une plus grande ampleur au mouvement créé en quinze ans par le cours d'Art appliqué aux Métiers, et surtout l'étendre à toute la France, en restaurant cet individualisme provincial qui fut si merveilleux et si divers, qui faisait les cathédrales de pierre de l'Ile-de-France, les églises de brique du Languedoc, les maisons de bois de Normandie, les calvaires de granit de Bretagne, les émaux de Limoges, les faïences de Nevers.

C'est pour cette œuvre qu'a été constituée en 1912, avec le concours d'artistes, d'artisans, de fabricants et d'amateurs d'art, la Société de l'Art appliqué aux Métiers, dont le premier soin fut d'entreprendre la publication du Cours du Conservatoire, pour répandre la doctrine.

Elle avait, peu de temps avant la guerre, recueilli l'adhésion de plusieurs de nos Chambres de Commerce, notamment de celle de Tourcoing, ce centre d'activité industrielle si intense; et un cours analogue à celui du Conservatoire y était créé.

La crise de l'apprentissage. — Si, avant la guerre, des groupements comme les Chambres de Commerce avaient senti à quel point l'avenir même de la France était lié à sa suprématie artistique, combien la question est plus angoissante aujourd'hui, et dans quel effort devons-nous tous nous unir pour ce même but!

Car demain nos industries, particulièrement dans ces villes du Nord, seront à remonter de toutes pièces ; demain, nous verrons des vides effrayants dans les rangs clairsemés de nos artistes et de nos artisans; et la question de l'apprentissage, qui était déjà inquiétante, devient plus pressante.

C'est une question très complexe, et de graves difficultés se présentent, les unes d'ordre matériel, les autres d'ordre moral, les autres d'ordre artistique.

Il y a pour les patrons et les apprentis des intérêts difficiles à concilier. « D'un côté, les patrons ne veulent payer les apprentis que suivant les services rendus, et de l'autre les parents veulent que l'enfant gagne tout de suite (1). »

(1) Tony Selmersheim.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces intérêts sont-ils contradictoires? Je ne le crois pas, et l'avis de chefs de maisons importantes montre bien que, par une meilleure compréhension des devoirs de chacun, ils sont conciliables (1).

Dans une note très remarquable sur l'apprentissage dans les verreries, M. Léon Appert montre quelle nécessité il y a d'intéresser l'apprenti à son travail par une bonne organisation et une bonne discipline des équipes, d'y intéresser sa famille par le lien qui doit exister entre le patron et les parents de l'enfant : et ici la question morale intervient.

« La nature, écrit-il, du travail demandé aux apprentis qui, au début, ne sont que des aides, ne se prête que d'une façon imparfaite à un apprentissage rapide et cependant indispensable, destiné à les familiariser au maniement de la matière vitreuse, opération qui n'est pas sans présenter de sérieuses difficultés manuelles, même pour ceux des sujets chez lesquels se décèlent des dispositions favorables.

« Pour faciliter et accélérer cet apprentissage, les industriels soucieux de leurs intérêts bien entendus autorisent et sollicitent même les sujets chez lesquels peuvent se discerner des aptitudes spéciales, à s'essayer aux opérations préliminaires du maniement du verre, pendant les intervalles de repos des équipes, sous la surveillance de chefs ouvriers ou de contremaîtres.

« Ce procédé, qui n'est pas sans inconvénient par les pertes de matière qu'il peut faire craindre, a l'avantage, en même temps qu'il les instruit, d'exciter leur émulation et leur intérêt.

« Pour le perfectionnement plus complet des apprentis déjà avancés dans la carrière, le concours du chef ouvrier ou chef de place, qui dirige l'équipe dans laquelle ils sont embrigadés, est nécessaire ; à cet effet, et par une convention consentie d'un commun accord, les dernières pièces en fabrication, en fin de travail, sont terminées par l'ouvrier placé hiérarchiquement au-dessous de lui, et ainsi de proche en proche.

(1) « Gagner rapidement a éloigné de l'apprentissage complet... Lorsqu'on a acquis la connaissance d'une partie seulement du métier, mais dans laquelle on peut actuellement être utilisé et gagner sa vie, l'apprentissage n'est pas poussé plus loin. On se montre ainsi imprévoyant de l'avenir tant pour la profession qu'au point de vue personnel. Il y a là des devoirs des deux côtés, et qui n'ont pas été compris. De la part de celui qui enseigne, comme de la part de celui qui reçoit, l'apprentissage doit être poursuivi tant qu'il n'est pas complet. » (J. Lœbnitz.)

« L'apprenti pourra et devra être employé aux travaux de l'atelier, pourvu qu'il ne soit pas occupé toujours au même travail de production, pour le seul profit du patron, mais qu'au contraire, il ait l'occasion de travailler à des ouvrages différents, et par conséquent d'apprendre son métier. Il est bon que l'apprenti reçoive, et dès le début, une rétribution de son travail, soit selon les services qu'il rend, soit selon une progression telle qu'il arrive, à la fin de sa troisième année d'apprentissage, à la paye d'un ouvrier. » (Ch. Daumont-Tournel.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Par suite même des conditions matérielles du travail, résultant principalement des changements dans les saisons, la défection momentanée des apprentis est toujours à prévoir ; on se prémunit contre ces incidents possibles par la distribution de primes d'assiduité, mesure dont les résultats sont très effectifs, et aussi favorables aux apprentis qu'aux industriels eux-mêmes par la sécurité qu'elle leur procure dans le bon fonctionnement des équipes.

« Une recommandation d'ordre moral peut être adressée aux industriels : elle concerne les rapports avec la famille de l'apprenti. Sa collaboration doit être sollicitée de toute façon, et on peut l'obtenir, simple et effective, uniquement en la tenant au courant de la conduite de l'enfant et de ses progrès, mesure souvent utile même pour les parents trop indifférents. »

Dans un même sentiment, le maître ferronnier Robert, qui s'est toujours dévoué de tout son cœur et de toutes ses forces à initier méthodiquement les jeunes gens au travail de forge, à leur inculquer l'amour du fer, cette matière dure à travailler mais propre à toutes les souplesses, fait remarquer que « mieux la main-d'œuvre est, dès les débuts, dirigée et instruite, plus elle se discipline d'elle-même ». Et il invite « les patrons, les industriels à s'unir moralement et pécuniairement pour entreprendre une œuvre à laquelle ils sont les premiers intéressés, pour créer, à côté de leur usine, des ateliers d'apprentissage où le travail devra s'exécuter méthodiquement, suivant des données théoriques et pratiques ».

Sur cette première difficulté d'ordre financier, une autre est venue se greffer : on a fait des lois pour protéger les apprentis ; ces lois sont une gêne pour les industriels qui ont des apprentis, et elles n'ont abouti qu'à faire renoncer un grand nombre d'industriels à en prendre. A cet égard, il y aurait une amélioration certaine à obtenir de la modification de ces lois.

Une autre difficulté est que certains métiers sont devenus aléatoires, soit par le manque de débouchés, dû à la concurrence étrangère et au peu d'empressement des capitaux français à aider notre industrie, soit par la diminution du nombre des travailleurs dans les industries que le travail mécanique a transformées.

Dans l'industrie des étoffes, par exemple, « beaucoup de parents ne trouvent plus d'intérêt à faire apprendre à leurs enfants un métier aussi aléatoire, et on ne trouve même plus d'apprentis à former. La disparition de l'atelier familial, où les enfants aidaient leurs parents dans leur tâche, et devenaient, à l'exemple du père, d'excellents maîtres tisseurs, a porté le dernier coup à l'apprentissage (1) ».

(1) P. Cornille.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette situation ne peut se dénouer que par l'extension de l'industrie des tissus, car la merveilleuse invention de la mécanique Jacquard empêche un retour aux méthodes antérieures, et d'ailleurs la mécanique Jacquard a, elle aussi, besoin de bons ouvriers : en dépit de la machine, l'ouvrier qui a l'amour de son métier peut mettre beaucoup de lui-même dans la régularité fraîche et moelleuse des damas, des lampas, des étoffes brochées, et dans la netteté de la coupe nécessaire à la bonne exécution des velours.

De même la crise de la peinture sur verre, qui tient, elle, non pas à un changement de fabrication, mais à un manque de débouchés, cessera le jour où les artistes et le public comprendront que les programmes et les moyens nouveaux de nos constructions peuvent comporter, plus qu'à aucune autre époque, l'emploi du vitrail.

Et ceci nous ramène à la difficulté d'ordre moral et d'ordre artistique, qui est l'indifférence, par défaut d'éducation, du public, des ouvriers et de trop de patrons aux choses d'art. C'est à lutter contre cette indifférence que tous les moyens de propagande, cours, conférences, livres, expositions, doivent être employés.

Les écoles d'apprentissage. — Pour faire l'apprentissage de nos ouvriers, l'État et les Villes, par la création d'écoles d'art décoratif, d'écoles spéciales professionnelles, d'écoles régionales, ont cru combler la lacune de l'enseignement corporatif détruit : mais, si élevé que soit le budget de ces écoles, le nombre des élèves est restreint, et le résultat est mince.

Sans doute, d'une école comme celle de la manufacture de Sèvres « sont sortis des directeurs ou chefs de fabrication très appréciés dans les usines où ils sont employés ».

A côté des Écoles officielles, un certain nombre de Chambres syndicales ont créé des Écoles d'apprentissage ; c'est ce qui a été fait par exemple pour l'horlogerie, la bijouterie-joaillerie, la reliure et la brochure : ces écoles préparent bien l'enfant à mettre en œuvre toutes les ressources de son métier, à acquérir l'habileté du maniement des outils, à être maître de la matière, en même temps que par des cours elles élèvent le niveau moral et intellectuel de la jeunesse travailleuse. Elles présentent bien le caractère patriarcal que M. Appert juge indispensable à l'apprentissage ; et il est regrettable que dans certains métiers les chefs d'industrie soient restés trop isolés, n'aient pas fait des efforts analogues pour grouper leur action éducatrice, leurs moyens financiers, et créer des ateliers d'apprentissage.

Pour développer et coordonner toutes ces entreprises, je ne crois pas, dans un pays comme le nôtre, au résultat d'une fréquentation obligatoire des cours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et des ateliers. Je suis tout à fait de l'avis de M. Tournel, qui écrit : « Je crois que, pour nous, cette discipline doit être librement consentie, et que nous ne formerons ni des artistes ni de bons artisans par la contrainte et les pénalités. »

« Légiférons le moins possible, et cherchons à développer avant tout l'initiative individuelle; en même temps, il faudrait former la mentalité dans toutes les classes de la société (1). »

Apprentissage pratique joint à la théorie enseignée dans les écoles. — Les cours qui développent la connaissance des chefs-d'œuvre anciens, font l'éducation du goût et enseignent aux artistes les principes de la composition artistique, ne sauraient avoir une action suffisante, s'ils n'avaient pour complément l'atelier de dessin ou de modelage où l'élève applique cet enseignement par l'analyse de la nature, par le tracé sur le papier ou dans la terre d'une composition s'appliquant à un programme donné.

De même, pour les artisans, à l'enseignement théorique il faut joindre la pratique. Pour cela, rien n'est à négliger. On pourrait, comme le conseille M. Laumonnerie, « envoyer les jeunes gens qui étudient dans les Écoles de la Ville achever leurs études chez un professionnel ». C'est aussi l'avis de M. Tony Selmersheim qui, pour le meuble, désire que « la dernière année se passe moitié à l'école et moitié dans un atelier pour que l'élève se familiarise avec les méthodes pratiques et rapides qu'il ne peut pas apprendre à l'école ».

« Le passage dans l'industrie des élèves des écoles, dit aussi M. Lœbnitz, leur est indispensable. Ils devraient avoir le contact avec elle, même pendant le séjour à l'école; n'y aurait-il pas à envisager que ces jeunes gens passent alors deux, trois demi-journées ou plus par semaine dans des fabriques, se livran au travail comme de simples apprentis? Ils pourraient ainsi être trois ou quatre mois dans une maison, puis dans une autre ou dans un service différent, se trouvant toujours, bien entendu, sous la direction artistique de leur professeur. »

Ce sont là des paroles très sages : on ne peut pas condamner les écoles, parce qu'elles n'ont pas donné tout ce qu'on pouvait en attendre : il faut améliorer leur organisation.

D'ailleurs pour certaines industries, l'école ou l'atelier d'apprentissage est indispensable, parce qu'il permet d'apprendre le métier d'une manière plus générale et plus méthodique qu'on ne le ferait dans l'usine, où les nécessités des travaux commandés peuvent empêcher une progression raisonnée.

L'apprentissage pratique à l'atelier. Cours complémentaires. — Pour d'autres, « l'apprentissage ne peut se faire qu'à l'atelier, par la pratique constante de

(1) J. Lœbnitz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque nature de travail (1) ». Dans ce cas je crois, avec M. Lœbnitz, qu'il faut des cours complémentaires, et que « la place où les cours complémentaires semblent pouvoir être installés et donner des résultats, est l'usine à personnel nombreux. Il peut y avoir alors un nombre important d'apprentis. Le cours complémentaire pour lequel ils seront enlevés de leur travail pratique aura lieu dans l'usine même; il sera adapté à leur profession; dans ce cours pourront leur être données les notions artistiques utiles et suffisantes qui leur permettront de devenir les collaborateurs que l'on peut souhaiter pour que l'exécution ait le caractère artistique à rechercher ». Cette opinion, que partage M. Appert, je la crois tout à fait juste, et je pense même qu'il serait d'une grande utilité de faire, le dimanche, dans l'usine même, des causeries attrayantes où l'on montrerait aux ouvriers, aux apprentis, par des projections, tout le passé et tout l'avenir de l'industrie qu'ils ont choisie. Les familles des enfants pourraient y assister, et chacun y gagnerait, s'y instruirait et deviendrait meilleur.

La guerre nous a appris beaucoup de choses, et elle nous a montré notamment que le chef qui sait se rapprocher de ses hommes, parler avec eux, les intéresser à ce qu'ils font, s'en fait aimer et obtient bien plus que celui qui ne sait que se faire craindre. Bien des malentendus sont nés d'une méfiance réciproque. Pour nous, qui ne nous sommes jamais isolé dans un art abstrait, qui avons toujours échangé des idées avec les ouvriers qui exécutent, nous avons toujours senti le prix de ces conversations, où chacun apprend à l'autre ce qu'il sait de plus que lui, et où une communauté d'idées se crée, faisant la collaboration intime nécessaire aux grandes œuvres.

Pour stimuler le zèle des apprentis, l'idée de M. Robert de faire des expositions, entre les différents ateliers, des travaux exécutés, paraît excellente.

Il n'est pas trop de l'union de toutes les bonnes volontés; et les groupements comme la Société d'Encouragement à l'Industrie, comme la Société de l'Art appliqué aux Métiers, comme les Chambres syndicales, comme les Chambres de Commerce, doivent unir leur action pour la fondation de cours, de prix, de concours, de subventions et de bourses, pour tout ce qui peut encourager chez le patron comme chez l'apprenti le désir commun d'arriver à la maîtrise du métier qu'ils exercent.

Il faut qu'enfin dans la nation tout entière, d'où sortent les apprentis comme les patrons, les artistes comme les acheteurs, le niveau artistique s'élève. L'art est applicable à tout, et son action sur le développement de l'intelligence et du goût est d'autant plus grande qu'il est vulgarisé par les objets les plus simples.

(1) Ch. Daumont-Tournel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aux époques anciennes, l'art s'appliquait aussi bien à un vase, à une lampe, à une serrure, qu'à une figure. On jugeait digne de la perfection artistique l'objet le plus humble, et cela n'était pas indifférent. Le citoyen d'Athènes capable d'apprécier la beauté d'un ouvrage de Sophocle ou de la philosophie de Platon, et capable de mettre en fuite la flotte ou l'armée ennemies, était le même dont le goût s'était développé à la vue des belles poteries, des beaux objets de bronze.

Cette unité artistique qui caractérise les grandes époques était la conséquence du développement du goût dans tous les milieux. Pour nous, on a trop longtemps découragé les initiatives en prétendant élever l'art si haut qu'il n'était plus accessible aux foules. On l'avait isolé du peuple pour lequel il est fait, au milieu duquel il doit naître, et on a créé une déplorable confusion en assimilant les objets d'art aux objets de luxe.

Une de nos plus belles traditions, de celles qui nous ont fait l'âme grande, est d'aimer l'art, et d'en jouir. Il faut que tous soient choqués par les laideurs physiques, qui confinent aux laideurs morales, et que l'art reste notre plus glorieuse tradition, celle de nos ancêtres épris de beauté, de générosité et d'honneur.

A l'abaissement de l'art a toujours correspondu l'abaissement des caractères. Lorsque la satisfaction des appétits grossiers a le pas sur l'idéal, le peuple, perdant l'usage de sa volonté et de sa liberté, est mûr pour la servitude.

En ce moment où l'âme française s'élève à une hauteur dans le sacrifice qu'elle n'avait peut-être jamais atteinte, nous pouvons avoir confiance ; en faisant preuve du même esprit d'idéal, d'union et de ténacité qu'il montre dans la guerre, le peuple français vaincra sur le champ de bataille de l'industrie comme il a déjà vaincu et vaincra d'une façon complète sur l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON
bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Sur l'organisation des recherches scientifiques et industrielles en Angleterre (Bureau de renseignements au Ministère du Commerce. Conseil général des Sociétés scientifiques. Union générale des Sociétés s'occupant de questions de chimie. Travail de recherches scientifiques et industrielles du Comité pour la Métallurgie). — Les industries minières des Indes.

Matières colorantes. — La question des matières colorantes artificielles en France.

Verrerie. — Sur l'histoire des verres d'optique d'Iéna (Lettres inédites du professeur Abbe).

Sur l'organisation des recherches scientifiques et industrielles en Angleterre. — Ces notes de chimie ont exposé, avec tous les développements justifiés, les efforts qui ont été poursuivis en Angleterre, dès le début de la guerre, en vue d'organiser les recherches scientifiques et industrielles et d'assurer une coopération étroite de la science et de l'industrie.

Le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* renferme de nombreux documents sur cette coopération. En particulier, je rappelle, pour ce qui concerne l'Angleterre, mes *Notes de Chimie* (bulletin de décembre 1914, p. 397 à 404 ; d'avril 1915, p. 575); une note développée : **Sur l'organisation scientifique des industries en Angleterre** (Bulletin d'octobre 1915, p. 383-404; et conclusions p. 404-407; Bulletin de février 1916, p. 47 à 126).

Et surtout en ce qui concerne la France : **Sur l'organisation de l'industrie chimique en France**, idées de M. A. Haller (Bulletin de février 1916, p. 126-129); **Du rôle de la science dans la lutte contre l'industrie allemande**, par M. Henry Le Chatelier (Bulletin d'avril 1915, p. 167-180), par le concours de la science à l'industrie et par l'installation systématique des laboratoires; — la réforme des enseignements scientifiques et techniques, par M. Léon Lindet (Bulletin de février 1916, p. 37-38); — L'enseignement doit avoir pour but exclusif la formation de l'esprit, par M. Henry Le Chatelier (p. 38-43.)

La présente note résume les efforts faits récemment par les Anglais:

Pour constituer un Bureau de renseignements de chimie au Ministère du Commerce (Board of Trade);

Pour établir un Conseil général de toutes les Sociétés scientifiques;

Pour établir une Union générale de toutes les sociétés s'occupant de questions de chimie;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour développer le travail de recherches scientifiques et industrielles du Comité de métallurgie.

Ce qui concerne les matières colorantes artificielles et la verrerie est traité plus loin dans des notes distinctes.

***

Bureau de renseignements de chimie au Ministère du Commerce anglais. — La section de Liverpool de la Société de chimie industrielle de Londres s'est occupée de la création d'une division de renseignements de chimie au Board of Trade, dont mes notes ont parlé. M. John Gray a remarqué que cette division trouverait aide auprès des bureaux des grandes maisons. Le professeur W. C. Mac Lewis demande qu'il soit adjoint un Comité de chimie au Ministère de l'Enseignement, car le point le plus urgent c'est de former des chimistes. Pour le professeur E. C. Baly, rien ne sera fait de profitable sans une coopération étroite du chimiste et de l'industriel, de façon que celui-ci tire tout le parti utile des renseignements que les recherches des savants peuvent renfermer. M. Tanish réclame des bibliothèques technologiques établies sur des bases suffisantes en divers centres; le professeur Robinson une liste des brevets étrangers dressée en langue anglaise. Le professeur Armstrong propose, dans une lettre, que ce soit la Société de chimie industrielle qui s'érige elle-même en Bureau de renseignements de chimie, et la Section de Liverpool, après une discussion très mouvementée, adopte un vœu dans ce sens.

***

Conseil général de toutes les Sociétés scientifiques. — Le Président et le Conseil de la Société Royale de Londres ont tenu conférence, au siège de la Société Royale, le 22 mars dernier, en vue d'étudier le projet d'établir un Conseil général des sociétés scientifiques. Les sociétés qui se sont rendues à cette réunion sont les suivantes : Royal S. of Edinburgh, Royal S. of Arts, Royal anthropological Institute, Royal astronomical S., Royal College of Physicians, Royal College of Surgeons, Royal geographical S., Royal Institution of Great Britain, Institution of civil Engineers, Institution of Mining Engineers, Institution of electrical Engineers, Institution of mechanical Engineers, Institution of naval Architects, Institute of Chemistry, S. of chemical Industry, British Association, Chemical S., Geological S., Linnean S., London mathematical S., Physical S., Physiological S., Zoological Society.

La réunion adopta à l'unanimité les résolutions suivantes.

Il est désirable :

1° d'établir un Conseil commun des différentes Sociétés scientifiques dans le but d'assurer une coopération de toutes les organisations s'occupant de science pure ou de science appliquée;

2° de fournir des moyens qui permettent à l'opinion scientifique de trouver son expression sur les sujets de sciences, d'industries et d'enseignement;

3° d'assurer, autant qu'il peut être nécessaire, l'application de la science aux industries nationales et aux intérêts de la patrie;

4° de discuter les questions scientifiques dans lesquelles une coopération internationale peut sembler désirable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un comité fut nommé immédiatement pour établir un plan permettant de réaliser les résolutions adoptées et pour présenter un rapport à une réunion ultérieure. Ainsi, la Société Royale a pris l'initiative d'organiser les activités scientifiques et de les faire coopérer aux intérêts de la nation. Sir Ronald Ross, dans le *Times* du 29 mars, a exposé qu'il lui semblait meilleur que cette coopération fût dévolue à une organisation séparée, telle que la Britisch Science Guild, fondée en 1905, plutôt qu'à un Conseil de Sociétés scientifiques dont les membres se trouvent portés, par préférence, vers la publication et la discussion des mémoires de science pure.

***

Union générale des Sociétés s'occupant de chimie. — A la réunion de la Société de chimie industrielle de Londres du 3 avril dernier, M. H. E. Armstrong a proposé de grouper tous les intérêts qui se rangent sous la bannière de la chimie en une Union Impériale; soit en un Institut de la Science et de l'Industrie chimique, ou en une Société Impériale de chimie scientifique et industrielle. Ce serait le meilleur moyen d'assurer la coopération de la science et de l'industrie. A l'exemple du corps des médecins anglais qui ont vu, en 1907, dix-sept sociétés représentant les diverses sections de l'activité médicale fusionner avec la « Royal medical and chirurgical Society », tout en conservant chacune leur personnalité et leur conseil; les présidents de chacune de ces Sociétés sont leurs représentants au Conseil général. Il n'est publié qu'un seul journal, mensuellement; il renferme les comptes rendus des séances de chaque société, avec une pagination à part.

Ne serait-il pas fort désirable, dit M. Armstrong, de grouper en une union analogue tous les intérêts chimiques, qu'ils ressortissent à la chimie scientifique, ou à la chimie industrielle ou à l'une de ses sections : chimie des combustibles, chimie des métaux, chimie de la distillerie, chimie tinctoriale, chimie textile, chimie analytique, chimie physique, chimie biologique, chimie pharmaceutique, chimie photographique.

Cette association des chimistes pourrait avoir des sections régionales, mais elle posséderait un centre unique à Londres, avec une bibliothèque commune et un club. Elle ne devrait pas être dirigée par les anciens présidents des sociétés adhérentes, mais par des membres jeunes et actifs.

M. W. C. Hemcock écrit qu'il y a déjà pas mal de sociétés. L'Institute of Chemistry remplirait l'objet prévu. Ne pourrait-on pas fusionner la qualité de membre des trois principales sociétés de chimie, Société chimique, Société d'industrie chimique et Société des experts? Il faut que les chimistes se mettent à l'œuvre, qu'ils ne parlent pas trop de ce qui doit être fait, mais qu'ils fassent quelque chose.

***

Plan des travaux de recherches du Comité de métallurgie. — Un comité spécial pour la métallurgie a été constitué par le Conseil de renseignements pour la recherche scientifique et industrielle. Ce Comité s'est réuni pour la première fois le 8 mai. La moitié de ses membres est nommée par le Conseil, et l'autre moitié par les Sociétés professionnelles. Il a pour président le professeur J. O. Arnold, et il s'est divisé en deux sections, une section de la métallurgie des métaux du fer et une section de la métallurgie des métaux non-ferreux, présidées l'une par sir Robert Hadfield, l'autre par sir Gérard Muntz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A cette réunion, Sir Robert Hadfield a insisté sur le point suivant (voir *Engineer* du 19 mai 1916, p. 423) :

La coopération est nécessaire aussi bien dans les recherches scientifiques que dans l'industrie. De fait, science et industrie doivent marcher la main dans la main; mais toute organisation proposée doit venir aider l'initiative de l'individu, et non pas la restreindre. Le Conseil des renseignements désire augmenter et systématiser les travaux de recherches dans tout l'Empire anglais, en leur accordant l'appui financier et le guide de l'État. Il voudrait arriver à se constituer en quelque sorte en une chambre de compensation pour les connaissances scientifiques et pour les connaissances industrielles. Il admet que, dans la sidérurgie, la Grande-Bretagne a fait des choses notables; mais des progrès et des améliorations sont nécessaires. Il faut réaliser un commencement de systématisation et de coordination; il est désirable que ce soit fait tout de suite, bien que le temps ne semble pas favorable.

Sir R. Hadfield remarque que les Anglais ne sont pas en retard en ce qui concerne la métallurgie du fer, bien au contraire; mais cette branche industrielle présente un champ immense pour les recherches scientifiques.

Sir R. Hadfield dit que la métallurgie était tout à fait empyrique autrefois, et cet autrefois n'est pas plus éloigné qu'une génération en arrière. Il suffit de lire l'ouvrage classique du docteur Percy pour constater la justesse de cette proposition; bien entendu il ne faut pas mépriser l'empyrisme, il a ses avantages. Sir R. Hadfield a été surpris de retrouver dans Agricola quelques-unes des opérations de la métallurgie, celles en particulier qui se rapportent au traitement des minerais, qui se faisaient aux temps reculés d'Agricola comme elles se font encore aujourd'hui. Lorsque sir Hadfield découvrit, il y a une trentaine d'années, les aciers au manganèse, ce fut une découverte empyrique, et il ne pouvait pas en être autrement, car rien à cette époque ne pouvait guider les chercheurs dans un nouveau domaine. Mais aujourd'hui, la science elle-même a progressé d'une façon merveilleuse au cours des trente dernières années.

Le grand desideratum, c'est d'assurer la coopération de la pratique et de la science. Le métallurgiste peut recevoir une aide merveilleuse de ses laboratoires de mécanique, de chimie et de physique. C'est une surprise de voir comment de grands succès sont suspendus à un fil extrêmement ténu. Par exemple, Bessemer ne serait pas arrivé au succès commercial de son procédé, s'il n'avait pas trouvé à Sheffield une matière réfractaire qui résistait d'une façon satisfaisante aux températures élevées produites dans son convertisseur.

Sir R. Hadfield insiste ensuite sur la nécessité d'établir un Bureau central de renseignements pour tout l'Empire.

Le docteur H. Straham, directeur du Geological Survey, est en train de rédiger un volume sur les matériaux de construction réfractaires, en suite au rapport sur les ressources minières de la Grande-Bretagne.

Un Bureau central d'informations devrait être établi pour tous les produits de l'Empire anglais. L'Imperial Institute de Londres et les différentes Sociétés scientifiques devraient y contribuer, car le pays renferme des stocks inimaginables de ressources en ce qui concerne les minéraux, un sol fertile, un climat convenable. Mais si les hommes ne sont pas assez habiles pour en tirer partie, il y a là toute une source de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

richesse perdues : c'est le facteur humain qui est le premier pour faire la richesse. Le Geological Museum de Jermyn street ne s'occupe guère de l'Irlande. Sir R. Hadfield parle ensuite de l'œuvre du National physical Laboratory de Londres, du Bureau Standards de Washington, du Reichsanstalt de Berlin, des laboratoires de Krupp à Essen, du laboratoire des recherches de la General Electric C^ie aux États-Unis.

Il termine en suggérant les sujets suivants pour les recherches : 1° aciers sains; 2° aciers spéciaux, types anciens et nouveaux ; 3° photomicographie, et examens sous de grandes amplitudes ; 4° étude développée de la structure cristalline ; 5° détermination précise des températures élevées par les pyromètres électriques et optiques; 6° fours électriques : amélioration de la pratique et augmentation des connaissances ; 7° fours chauffés par l'électricité (question étudiée en Amérique) ; 8° méthodes de durcissement, améliorations et bains spéciaux ; 9° propriétés électriques des différents aciers et amélioration de la perméabilité : 10° matières réfractaires : sables et argiles ; 11° corrosion du fer et de l'acier ; 12° corrélation des propriétés magnétiques et mécaniques des aciers et application à la recherche des défauts.

Industries minières des Indes. — M. Hayden, directeur du Geological Survey des Indes et M. Leigh Fermor, superintendant, viennent de publier une *Revue quinquennale* de la production minière des Indes. Ces revues quinquennales paraissent depuis l'année 1898, et la présente est la troisième, qui porte sur la période 1909 à 1913.

Voici la valeur, en milliers de livres sterling, de la production pour l'année 1913 (par ordre de décroissance) :

Charbon	3 798	Minerais de plomb	71	Graphite	
Or	2 291	— tungstène	127	Argent	15
Pétroles	1 034	Rubis, saphirs et spinelles	55	Chromite	2,5
Minerais de manganèse	1 276	Jades	36	Magnésite	4,7
Sel	541	Monazite	42	Diamants	1,8
Salpêtre	237	Minerais d'étain	46	Ambre	0,029
Mica	347	— de fer	39		

La production de l'ambre a presque cessé. La cause en est attribuée aux troubles de la Chine qui ont amené une réduction des demandes, à l'essor des caoutchoucs de plantation et à l'exploitation des mines de jade qui ont distrait la main-d'œuvre. La production de diamants a été également réduite de trois quarts.

La production de la magnésite a passé par de violentes fluctuations; de 7 534 t en 1908, elle tombait à 737 t en 1909, pour monter à 14 086 t en 1913. Cette production est exportée presque tout entière après calcination; on obtient ainsi environ 2 000 t. La Tata Iron and Steel C° exploite une mine pour le revêtement de ses fours.

La production de la chromite a subi aussi de grandes variations : 9 250 t en 1909, 5 676 t au 1913.

On extrait dans l'Inde 80 000 onces d'argent, quantité tout à fait insignifiante si on la compare aux besoins de l'Inde qui est le consommateur le plus puissant d'argent qui existe au monde. Les Indes importent en moyenne 81 millions d'onces d'argent.

L'extraction du graphite a été arrêtée en 1912 ; on avait extrait 4 000 t en 1911, mais les gisements devenaient trop profonds, et l'exploitation a cessé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

371 000 t de minerai de fer ont été fournies par les Indes en 1913. Les usines de la Tata Iron and Steel C° ont commencé à fonctionner à Sakcki en février 1911. Les Barakar Iron Works ont reçu une impulsion par suite de la découverte de nouveaux gisements.

L'industrie de l'étain a reçu également une impulsion très remarquable, puisque la production a quintuplé de 1909 à 1913. On suit encore les anciens procédés métallurgiques.

La monazite, qui est un phosphate de cérium et de lanthane renfermant du thorium, provenait surtout des sables du Brésil; mais l'on en a trouvé aussi aux Indes et une industrie s'y est créée en 1911. 3 200 t de concentrés, recueillies par la London Cosmopolitan Mining C°, ont été envoyées à Hambourg.

La production de la jadéite s'est élevée également.

Celle des rubis, des saphirs et des spinelles est restée à peu près stationnaire, tandis que celle des minerais de tungstène, partie de 17 t en 1909, s'est élevée à 1700 t en 1913; elle a donc centuplé. Les méthodes d'exploitation sont encore rudimentaires.

L'industrie du plomb se développe ; elle donne plus de 9000 t par an.

Les trois grandes sources de mica sont les Indes, le Canada et les États-Unis. Les Indes fournissent les 65 p. 100 de cette production. Elles ont exporté en 1913 plus de 5000 t de mica. L'essor de l'industrie du mica est dû en grande partie à l'invention de la micanite, matière isolante à bon marché, qui est fabriquée pour les machines électriques avec les déchets de mica.

La production du salpêtre a diminué ; mais comme les prix se sont élevés, les exportations, comme valeur, ont augmenté ; 27 p. 100 vont aux États-Unis, 19 à la Grande-Bretagne, et 24 p. 100 à Hongkong. Les exportations de salpêtre ont été de 15 000 t en 1913.

Les Indes ont produit en 1913 environ 1 320 000 t de sel.

Nous arrivons maintenant aux productions dont la valeur annuelle dépasse 25 millions de francs.

D'abord le minerai de manganèse. Les Indes ont pris la première place parmi les producteurs de minerai de manganèse, après la Russie; 828 000 t sont sa production contre 1 310 000 t pour la Russie, et environ 160 000 t pour le Brésil. Le Japon, l'Autriche-Hongrie, la Grèce, la France, la Suède, l'Espagne, la Grande-Bretagne, les États-Unis sont de petits producteurs.

La production du pétrole est passée de 19 millions de gallons en 1897, à 217 millions en 1913, et les exportations de paraffine ont doublé de 1909 à 1913.

595 7710 onces d'or ont été exportées en 1913 ; la production est presque stationnaire.

La production du charbon, dont les gisements sont situés presque tous dans le Bengale, a dépassé 16 000 000 t.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La question des matières colorantes artificielles en France. — Nous l'avons traitée amplement (1). Aussi bornons-nous à appeler l'attention sur trois documents : une chronique parue dans l'*Industrie textile* de février 1916 ; les réflexions inspirées à notre confrère Dyer de Londres par la lecture de la *Färber Zeitung* de Berlin ; enfin, les procès-verbaux de la *Société d'études pour la fabrication des matières colorantes* à Lyon dont M. l'ingénieur Piaton est le fondateur et le président.

***

On croyait généralement, dit la chronique de l'*Industrie textile*, que les filiales françaises de fabriques de matières colorantes allemandes étaient des usines productives : leur mise sous séquestre a révélé un tout autre état de choses. Les chimistes nommés par le gouvernement, sauf dans les manufactures de Creil et de Saint-Fons, n'y ont même pas trouvé l'outillage destiné à la transformation des produits intermédiaires ; on s'y bornait tout simplement à la dilution pure et simple des matières colorantes envoyées d'Allemagne dans du sulfate de soude et de la dextrine, à leur mise en boîtes ou en paquets, et à leur expédition à la clientèle.

Pendant ce temps, nous avons besoin d'indigo artificiel pour la teinture de nos draps militaires. Elbeuf fabrique aujourd'hui, par mois, 450 000 m de ces tissus et utilise annuellement pour leur teinture 400 t de cet indigo. Qu'a fait, en présence de cette situation, l'Office national des produits chimiques et pharmaceutiques ? Il a tout simplement utilisé dans l'usine de Creil le dépôt de produits intermédiaires qui s'y trouvait ; il a fait fabriquer avec eux, dans l'usine même, de l'indigo artificiel, en allant chercher en Suisse l'acide trichloracétique qui lui faisait défaut et qu'on eût pu parfaitement, soit dit en passant, faire fabriquer par une usine française de produits chimiques ; puis, les stocks de produits intermédiaires se trouvant épuisés, il a tout simplement fermé l'usine, sous prétexte qu'on y manquait d'acétone. De toute évidence, ce motif est imaginaire, car on peut fort librement importer d'Amérique de l'acétate de chaux, base de l'acétone, et, en outre, il existe en France des usines de pyrogénation du bois. Alors que manque-t-il ? On nous a dit que c'était du phénylglycocolle. C'est bien possible, et alors nous comprenons mieux, car c'est là un produit pour la fabrication duquel il faut un outillage spécial et des hommes compétents. Peut-être ces derniers ne se trouvent-ils pas à l'Office en question. Alors pourquoi ne pas en avoir nommé ? L'espèce n'est pas si rare qu'on ne puisse en trouver en France, j'imagine.

Mais, si l'indigo fait défaut, bien d'autres matières colorantes sont de plus en plus rares à trouver sur le marché français. On ne voit maintenant presque plus d'alizarine, ni de couleurs au soufre, ni d'huile d'aniline, ni de couleurs de naphthylamine, ni de couleurs diazotées, ni d'indigoïdes. Assurément, sans outillage, tous ces produits, très délicats à fabriquer, nous manqueront encore longtemps, d'autant plus que plusieurs des plus employés sont spécialement brevetés et qu'on ne saurait entreprendre une industrie basée sur leur application avant que n'interviennent pour régler la situation des décisions soit de l'État, soit de la justice française. On ne saurait donc créer en France, sous ce rapport, certaines industries nouvelles, sans risquer de se voir intenter un procès en contrefaçon.

(1) Voir pour la France : le Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, numéros de février 1915, p. 102 ; d'avril 1915, p. 311-312 ; de juin 1915, p. 578-579 ; de décembre 1915, p. 643 ; la fabrication des matières colorantes organiques assurée par l'industrie française, conférence de M. Wahl, juin 1915, p. 492-509 ; — pour l'Angleterre : décembre 1914, p. 404-405 ; février 1915, p 102-110 ; avril 1915, p. 312-320 ; juin 1915, p. 579 ; décembre 1915, p. 642 ; — pour les États-Unis : décembre 1914, p. 405-407 ; février 1915, p. 114-116 ; juin 1915, p. 579-588 ; décembre 1915, p. 642-643.

Voir aussi le Bulletin de l'Association de Documentation bibliographique, aux titres Organisation et Matières colorantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais alors une question se pose. Nombre de matières colorantes que représentent des brevets allemands semblent n'avoir jamais été fabriquées en France, d'après la constatation des séquestres : par conséquent, les brevets sont tombés en déchéance. La loi française, en effet, impose d'une façon absolue aux brevetés l'obligation de les exploiter pendant deux années consécutives, sous peine d'annulation, puisque la société, pour le profit de laquelle ils ont été imaginés, n'en a pas joui. Une enquête s'impose, et si l'État veut l'entreprendre, il aura rapidement en mains tous les éléments pour résoudre ce problème si délicat des brevets pour lequel il hésite depuis si longtemps à nous donner une solution.

La guerre excite chez les Allemands l'esprit de combinaison, et, comme le remarque notre collègue *The Dyer*, de Londres, dans son numéro du 20 mai, l'esprit de coopération parmi les Allemands a donné lieu à une manifestation éclatante en ce qui concerne le domaine des fabricants de matières colorantes. On sait que ces fabriques étrangères, comme je le remarquais dans une de mes notes, forment deux groupes importants. Or ces deux groupes ont décidé de s'unir à un troisième groupe comprenant les grandes fabriques des produits chimiques et de produits pharmaceutiques, sous l'inspiration des directeurs des Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer et C^ie^. Ce consortium a reçu l'approbation des actionnaires des différentes usines, à une réunion générale qui s'est tenue le 23 mai. Les motifs qui ont inspiré cette coopération sont exposés comme il suit : — L'industrie chimique allemande, et plus particulièrement l'industrie des matières colorantes, va se trouver à l'avenir dans des conditions extraordinairement difficiles. Les usines n'auront pas seulement à compter avec la perte directe qu'elles ont eu à subir en ce qui regarde le manque d'affaires avec les pays ennemis et l'avenir incertain qui est réservé aux usines en pays ennemis dans lesquelles elles avaient des intérêts, mais elles seront surtout affectées par la conséquence de la rivalité que les lois vont appuyer à l'étranger et qui sont excitées par la jalousie du succès que les Allemands ont remporté et par le désir d'être dorénavant indépendants de l'Allemagne. Ces pertes affecteront d'une manière très sérieuse la situation des usines allemandes, si l'on n'augmente pas leur capacité de production de façon qu'elles puissent offrir au consommateur des avantages de qualité et de bon marché qui ne se rencontrent nulle autre part. — Il y a là, constate notre collègue, une combinaison de forces scientifiques et techniques, car chaque usine doit conserver son organisation personnelle pour la distribution et la vente des produits ; elle gardera sa liberté complète vis à-vis de ses employés.

Nous trouvons dans le même numéro du *Dyer* un détail intéressant sur les prix qui ont été atteints à Bombay le 19 mars dernier pour des lots de matières colorantes saisis sur le vaisseau allemand « Gutenfels ». La quantité de matières colorantes vendue représentait un total d'environ 13,5 t; les prix obtenus ont atteint 35 à 38 fois ceux payés avant la guerre.

Les journaux américains ont écrit que l'ambassade allemande avait offert de livrer à New-York 15000 t de couleurs si le Gouvernement américain s'engageait à n'en livrer aucune partie à l'Angleterre ou à la condition formelle que le Gouvernement anglais laissât expédier une quantité équivalente de coton en Allemagne. L'offre ensuite a été réduite à 6000 t de couleurs.

***

La lecture de la *Färber Zeitung* de Berlin suggère quelques réflexions utiles, que nous partageons avec notre collègue *Dyer* de Londres (n° de février, p. 28). « C'est une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

erreur de croire, dit-il, que les Allemands font de gros stocks de matières colorantes et qu'ils nous en inonderont dès la cessation de la guerre. En effet, presque la totalité des acides sulfurique et nitrique produits, de l'acide phénique, du benzène et du toluène est accaparée par le pouvoir militaire allemand pour la fabrication des explosifs, et l'on en trouve la preuve dans les extraits suivants.

Le n° de septembre 1914 de la *Färber Zeitung* relève les chiffres des exportations allemandes de matières colorantes en 1913, soit 7 100 000 £ dont 1 700 000 en Amérique et 1 100 000 en Grande-Bretagne. L'exportation de l'alizarine a été de 1 100 000 £ et celle de l'indigo synthétique de 2 700 000, dont la moitié va en Chine ; celle-ci a même pu céder aux États-Unis une partie de ses achats. — Une note constate que le journal est mis sous la censure officielle. Une autre note renferme des détails sur de nouveaux produits pour l'équipement militaire; il n'existe pas de couleur satisfaisante. Le numéro d'octobre donne un échantillon de gris campagne; c'est le premier d'une série qui s'est développée grandement. Vu la difficulté d'importer du cachou, le Ministère de la Guerre allemand accepte l'emploi des bruns au soufre pour les toiles de tentes, il les avait refusés jusque là d'une façon absolue. Le prix de la laine augmente d'une façon très marquée. La Société pour la filature du jute de Berlin annonce qu'elle n'a plus de jute que pour un mois et qu'il est réservé aux sacs militaires.

Un article critique vivement le changement de couleur des uniformes et insiste pour qu'on maintienne le fond à l'indigo. Les nouveaux uniformes déteignent lamentablement en trois semaines.

Dans le numéro de novembre 1914, on note que 10 millions de mark de laine ont été saisis, comme butin de guerre, à Anvers. Le prix de la laine a augmenté d'un tiers.

Le gouvernement met son contrôle sur la production de l'acide nitrique; le prix de celui-ci a augmenté de 40 mark aux 100 kg. Le prix de l'aniline a augmenté aussi. Les laines ont augmenté de 50 à 70 p. 100 sur les prix de guerre. On substitue des sacs en papier aux sacs en jutes pour le transport des engrais artificiels.

La benzine est supprimée aux teinturiers-dégraisseurs; ils auront à se servir de benzol, dont le Gouvernement laisse filtrer 2 500 t par mois réservés aux besoins de l'industrie (numéros de décembre 1914).

La S. de soie artificielle de Hanau liquide, avec un déficit de 3 600 000 f. L'autorité militaire constitue une société, au capital de 7 000 000 f pour disposer du stock de filés de laine saisis à Roubaix, etc. : le butin de laine et de cuir saisis dans la région lilloise est estimé 1 milliard de francs. Le prix du sulfate de cuivre a doublé (numéro de février 1915).

On demande à acheter 2000 kg de paranitraniline, ce qui prouve qu'on n'en fabrique plus guère. Le docteur Witt prédit l'échec pour la fabrication de couleurs en Angleterre (mars 1915).

On demande à échanger de l'huile pour rouge turc, du nitrite de sodium et du tartre émétique contre de la paranitraniline, et du sel d'aniline contre du sulfate de cuivre (mai 1915).

Vu l'embargo sur l'acide nitrique et l'élévation des prix de l'acide sulfurique, de l'acide chlorhydrique, du nitrite de sodium, un grand nombre de matières colorantes ne sont plus fabriquées et ont disparu du marché. L'acide nitrique a passé de 30 à 130 mark les 100 kg.

Les fumées des obus anglais et français font virer la couleur des uniformes allemands au jaune serin.

Les fabriques de matières colorantes augmentent leurs prix (juin 1915).

On demande à échanger du chlorate du sodium pour de l'huile d'aniline (juillet 1915).

La Badische et Bayer ont donné un dividende de 19 au lieu de 28, Berlin de 16 au lieu de 23, Hoechst de 20 au lieu de 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On demande à échanger des cristaux d'étain pour de la paranitraniline.

Les nitrates de sodium, du potassium, d'ammonium et de calcium, l'acide nitrique, le toluol, le nitrotoluol sont réquisitionnés. Il est défendu de fabriquer des tissus de coton, de jute et de lin en Allemagne, sans permis de l'autorité militaire, sous peine d'un an d'emprisonnement (août 1915).

Ordre de déclarer tout stock d'huile et de graisse aux autorités militaires.

L'emploi de la benzine et du benzol est interdit aux teinturiers à sec depuis juillet. Ils en absorbaient 300 000 kg par mois. En octobre, le gouvernement leur en rendit une petite quantité pour nettoyer les peaux destinées aux soldats.

Le numéro d'octobre note que le benzol ne peut être fourni aux fabriques de couleurs que si les produits fabriqués avec sont réservés aux besoins militaires. Il sera fourni une petite quantité pour les moteurs.

L'uniforme russe est bien moins visible que l'allemand.

Les uniformes de paix allemands seront, comme ceux de guerre, en gris de campagne.

Les uniformes autrichiens seront constitués de 50 laine, 15 coton, 35 shoddy.

Le Gouvernement allemand a voté 4 400 000 f pour établir une usine fabriquant l'acide sulfurique avec les sulfates de magnésium et de calcium. L'acide sulfurique du gypse revient au même prix que celui des pyrites (n° d'octobre 1915).

***

La Société d'études pour la fabrication des matières colorantes à Lyon a délibéré sur plusieurs rapports de M. Léo Vignon. Elle semble avoir conclu que, pour le moment, les exigences de la Défense nationale réquisitionnant presque tous les dérivés immédiats du goudron de houille nécessaires à leur transformation en matières colorantes, le travail de cette industrie est rendu très difficile. En ce qui concerne l'avenir, elle s'est décidée à donner, pour le moment aussi, son appui financier à l'augmentation de la S. A. des matières colorantes de Saint-Denis, mais elle étudiera les moyens d'obtenir l'établissement d'une usine à Lyon, qui soit plus spécialement affectée aux besoins de la région, et plus particulièrement à ceux de l'industrie de la soie.

M. Léon Lefèvre, dans la *Revue des matières colorantes* de décembre 1915, pense qu'il faut, en cette matière, éviter les affirmations trop catégoriques dont nos adversaires ne demandent qu'à mésuser. Pour lui, la question dépend de l'esprit de méthode et demande, pour être résolue, une réforme de notre législation des brevets.

Sur l'histoire des verres d'optique (lettres inédites du professeur Abbe) (1). — Une note de M. F. J. Cheshire (*Nature* du 30 mars 1916, p. 100) nous donne d'une façon très intéressante l'historique du verre d'Iéna. « Comme on le sait, dit cette note,

(1) En ce qui concerne les verres spéciaux pour l'optique, le Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale a publié récemment de nombreux documents. Voir dans mes Notes de Chimie, la note de M. Chalmers (Bulletin de décembre 1914, p. 409-412), les résultats obtenus en Angleterre par le Committee on optical Glass (avril 1915, p. 322-324) au National physical Laboratory et par la British Science Guild (p. 324-325).

Voir aussi sur la verrerie de laboratoire : Les rapports du Comité des Arts chimiques (Bulletin de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vernon Harcourt et sir G. Gab. Stokes ont travaillé ensemble, dans la première moitié du XIXe siècle pendant plus de vingt-cinq ans, en vue d'ajouter aux verres existants, une nouvelle variété pour optique. Mais ils n'ont pas réussi. Leurs travaux ont été continués par le professeur Abbe et le docteur Schott d'Iéna, et ceux-ci, dans l'espace de cinq ans, sont arrivés au succès complet. Le docteur Czapski, qui fut le directeur de la maison Carl Zeiss d'Iéna, a fait un examen approfondi des travaux d'Harcourt et de Stokes, et il conclut de son examen que les deux chercheurs anglais n'ont échoué que parce qu'ils n'ont pas pu disposer des services d'un verrier sympathique et compétent ».

M. Cheshire a eu l'occasion de lire de nombreuses lettres écrites par le professeur Abbe, durant la période de ses travaux, à un microscopiste anglais bien connu. Ces lettres n'ont pas encore été publiées. L'une date du 9 octobre 1881 ; elle est fort intéressante parce qu'elle met en relief, d'une façon très claire, la haute valeur que la construction de verres d'optique avait atteinte avant l'essor du verre d'Iéna. La partie importante de cette lettre est la suivante :

« Le crown et le flint qui sont employés actuellement par Zeiss pour objectifs, prismes, etc., possèdent des indices de réfraction situés dans les limites de 1,5017 à 1,8017 pour la ligne D du spectre solaire. La dispersion du crown est 0,00798, et celle du flint est 0,03 287 entre les lignes C et F. La densité de ce crown est approximativement 2,40 et celle du flint 5,1. Le crown n'est pas le crown ordinaire qui donne : $N_D = 1{,}515 - 1{,}520$ et $N_F - N_C = 0{,}00850 - 0{,}00900$; c'est un verre spécial de Feil de Paris. Le flint qui est aussi de Feil n'est pas parfaitement blanc, mais sa teinte jaunâtre est à peine perceptible dans les petits appareils (lentilles ou prismes). Il peut être employé utilement pour beaucoup d'objets, quoiqu'il présente un chromatisme secondaire prononcé.

« Feil a fait du flint encore plus réfringent, atteignant 1, 9 comme indice ; mais ce flint est très coloré, et à mon avis, il ne convient pas pour la pratique ; le flint commun qui est employé pour les objectifs de télescopes a N_D entre 1,60 et 1,63; et $N_F - N_C$ entre 0,0165 et 0, 0180.

« Le flint le plus fort, qui est fabriqué par les frères Chance de Birmingham (c'est-à-dire le flint double extra lourd) a $N_D = 1, 71 - 1, 72$ et $N_F - N_C$ entre 0,0239 et 0,0241.

« Toute chose considérée, nous avons dix sortes différentes de crown et de flint en usage constant à l'atelier du docteur Zeiss. »

Il est intéressant de noter qu'au temps dont la lettre ci-dessus parle, Zeiss dépendait complètement des frères Chance de Birmingham et de Feil de Paris pour ses fournitures de verres d'optique.

juin 1915, p. 657-660; d'août 1915, p. 326-328); — La verrerie scientifique assurée par l'industrie française, conférence par M. J. Berlemont (avril 1915, p. 228-237); — Une communication de la British Science Guild (Notes de chimie de juin 1915, p. 588-589); — Les premiers résultats de la fabrication française; Enquête du Comité des arts chimiques (décembre 1915, p. 533-549); Introduction par M. Léon Lindet (p. 532-533); — La verrerie et la porcelaine de laboratoire, par M. Thurneyssen (février 1916, p. 34-36); Cf. M. Léon Lindet (p. 30-31); — Enquête du Comité des arts chimiques sur la fabrication de la verrerie et de la porcelaine de laboratoire (p. 190-197); — Note sur les recherches poursuivies en Angleterre (avril 1916, p. 364-365).

Une exposition des verreries, porcelaines, etc., de laboratoires de fabrication française, a eu lieu à notre Société les 11-14 juin 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les travaux de recherche commencés par Abbe et Schott en 1881 sur une échelle de laboratoire furent si heureux que le professeur Abbe, dans une seconde lettre écrite le 21 février 1883, dit :

« En ce qui regarde les essais de verres dont je vous parlais il y a un an; je puis dire qu'ils forment un progrès très satisfaisant, aussi bien en ce qui regarde le but purement scientifique pour lequel ces recherches avaient été entreprises, qu'en ce qui regarde les résultats pratiques qui en ont découlé. Actuellement, nous sommes heureux de constater que la mise en œuvre de ces résultats pour la fabrication des verres d'optique sera la base de progrès notables réalisés à plusieurs points de vue. La seule difficulté qui reste est d'introduire le résultat de la recherche expérimentale dans une fabrication, car tout ce qui peut être fait au laboratoire est aujourd'hui bien assis ou est sur le point de l'être. Pour la mise en pratique, depuis plusieurs mois je poursuis des négociations longues et troublantes en vue d'obtenir à mes compagnons de travail une assistance qui les mette à même d'entreprendre l'application de ces longues recherches. Cependant, il n'est pas encore certain que ce soit possible, au moins en la manière qui a été entrevue jusqu'ici, et dans un temps pas trop éloigné. En tout cas, l'utilisation rapide des recherches pour améliorer l'optique des microscopes ne constituera plus une question sujette à objections. Nous avons déjà obtenu, ou nous obtiendrons d'ici peu, par de simples opérations de laboratoire, des quantités suffisantes de verres nouveaux qui sont intéressants pour les microscopes et permettront à Zeiss de commencer la mise en pratique dès cette année. (Je vous demande de regarder pour le moment cette note comme confidentielle, parce qu'il ne serait pas agréable qu'on en parlât longtemps avant la réalisation) ».

Cette lettre est fort intéressante, parce qu'elle montre qu'à l'époque où elle a été écrite, la production du laboratoire était suffisante pour permettre une utilisation dans la pratique. Elle laissait espérer que la méthode de laboratoire suffirait mieux que la méthode de l'usine à répondre aux demandes de verres très spéciaux dont il ne faut que de petites quantités, par exemple pour la fabrication d'objectifs de microscopes.

La fabrication industrielle des verres débuta à Iéna en 1884 ; elle amena un résultat heureux en 1886, époque qui vit la publication du premier catalogue des verres d'Iéna

La troisième lettre écrite par le professeur Abbe est datée du 4 mars 1886 ; elle est accompagnée de l'un des premiers, et peut-être même du premier des objectifs de microscopes immersions homogènes apochromatiques. Voici ce que dit cette lettre :

« Cet objectif est un objectif immersion homogène, de 1,40 d'ouverture et de 3 mm de distance focale. Il a été construit au moyen de nouvelles espèces de verres d'optique qui ont été préparés en se basant sur une recherche systématique des qualités optiques des verres allemands permettant la vitrification.

« Ces recherches ont été poursuivies pendant trois ans environ dans les laboratoires, au point de vue chimique et au point de vue optique, par moi-même et par mes associés pour la chimie et la technique (le docteur Schott), avec l'aide continuelle de deux étudiants plus jeunes, chimiste et physicien. Elles ont amené, il y a près de deux années, la fondation à Iéna d'un établissement technique pour fabriquer toutes sortes de verres d'optique. Cette fabrication a été fondée en 1884, par le docteur Schott, M. Zeiss et moi-même, avec l'aide d'une subvention du gouvernement prussien; elle poursuit nos expériences antérieures sur une échelle de travail

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

industriel dans le but de rendre les résultats applicables aux différentes branches de l'optique pratique. Ce but est poursuivi tout en continuant également quelques autres tâches, par exemple la production des verres de silice, dont la fabrication est devenue régulière depuis l'été dernier. Pendant ce temps, j'ai poursuivi, quant à moi, des recherches théoriques et fait les calculs voulus afin de trouver les formules convenables pour utiliser les nouvelles sortes de verres dans la construction des objectifs de télescopes et de microscopes.

« En ce qui regarde le dernier but, une série d'objectifs disposés pour tubes usités sur le continent est presque finie aujourd'hui. Une autre série d'objectifs pour microscopes anglais, lesquels demandent des formules différentes, a été mise sur le chantier, et vous avez, entre les mains, les premiers spécimens de cette série. Les caractères optiques de ces nouvelles constructions, qui sont représentées par l'objectif de 1/8 1,4 d'ouverture, peuvent être définis comme il suit : Les différentes corrections sont d'un ordre plus élevé que celles qui pouvaient être obtenues autrefois, ou pour parler d'une façon plus précise, les restes des différentes corrections, c'est-à-dire des défauts de concentration des rayons, sont d'un ordre plus élevé au point de vue mathématique.

« 1° Avec les anciennes espèces de verres, crown et flint, on ne pouvait concentrer en un seul foyer que deux couleurs différentes, et un spectre secondaire restait toujours sans corrections. Avec les nouveaux verres, ces différentes couleurs se concentrent en un seul point, et la déviation tertiaire échappe seule à la correction.

« 2° Autrefois, la correction de l'aberration de sphéricité se bornait aux rayons d'une seule couleur. Cette correction étant faite pour la partie médiane du spectre, le système restait sous-corrigé pour les rayons rouges et surcorrigé pour les rayons bleus. A présent, la correction de l'aberration de sphéricité est obtenue, en même temps, pour deux rayons différents du spectre, et l'objectif montre le même degré de correction chromatique pour le centre que pour la partie marginale de l'ouverture.

« Sans doute, ce degré plus élevé de correction n'est pas donné par le verre lui-même ; il requiert l'utilisation fort soignée des propriétés optiques des différentes sortes de verre dont on peut disposer afin de remplir toutes ces conditions, et ceci n'était possible qu'en compliquant la construction. J'ai été obligé d'introduire 7 lentilles séparées pour l'ouverture 1,4, au lieu des 4 lentilles qui étaient employées jusqu'ici.

« L'objectif que j'ai joint à ma lettre est construit d'après le type simple-front (distance frontale unique ?) Il comprend des lentilles simples disposées en 5 parties; 2 seulement de ces 10 lentilles renferment de l'acide silicique ; les verres des 8 autres sont des phosphates et des borates. Les verres de crown et de flint qui ont été employés jusqu'ici par des opticiens ne contiennent pas plus de 6 éléments essentiels : l'oxygène, le silicium, le potassium, le sodium, le calcium et le plomb. Les lentilles 1/8 contiennent au moins 14 éléments essentiels du verre.

« Je n'adopte pas une ouverture plus grande que 1,40 afin de ménager mieux la distance de travail convenable. Cette distance est en effet de 0,025 mm, c'est-à-dire 1/100 de pouce. Les deux oculaires envoyés avec l'objectif sont construits dans le but de compenser certaines aberrations en dehors de l'axe qui ne peuvent pas être compensées dans les objectifs de grande ouverture. Toute la série des objectifs, ceux de faible comme ceux de forte puissance, est disposée de sorte que cette compensation s'obtienne toujours avec la même série d'oculaires. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Cheshire remarque comme cette dernière lettre fait ressortir d'une façon extrêmement claire les avantages optiques obtenus par l'introduction du verre d'Iéna dans les constructions d'optique.

***

Dans le numéro du 27 avril du même périodique, M. Marcus Hartog insiste sur l'importance des lettres du professeur Abbe au point de vue de l'histoire de l'apochromatisme. Il renvoie pour les détails au *Journal de la Société Royale de microscopie* (série 2, vol. 6 et 7, 1886-87). L'article du vol. 6, p. 315, est intitulé : « Les nouveaux objectifs »; il contient les mêmes précisions au sujet du nombre d'éléments chimiques que les nouveaux objectifs contiennent. Cet article donne l'impression que ce fut seulement l'utilisation de nouvelles sortes de verres qui rendit Abbe capable de réaliser les conditions de l'apochromatisme. — Dans le même vol. 6, p. 848, le catalogue de Zeiss est reproduit presque *in extenso*. — Le vol. 7, p. 720 renferme un mémoire lu devant la Société royale de Microscopie le 13 oct. 1886 et intitulé : « Sur les perfectionnements dans les microscopes au moyen de nouvelles sortes de verre optique. » Son contenu justifie le titre ; car partout on trouve la suggestion que les verres sont seuls capables de permettre à l'opticien de réaliser le perfectionnement qui est renfermé sous le terme d'apochromatisme.

La lettre de Marcus Hartog se termine par les trois commentaires suivants :

1° Le professeur Abbe d'Iéna est le beau-frère de Karl Zeiss, opticien à Iéna;

2° On découvrit rapidement qu'une lentille de spath-fluor était un composé essentiel de l'objectif apochromatique, aussi bien que certains nouveaux verres ;

3° Avant de lancer la nouvelle lentille sur le marché, la maison Zeiss s'était assuré, dit-on, tout le disponible de spath-fluor incolore, sans taches ni fissures.

Au sujet de cette lettre, M. F. J. Cheshire réplique que la remarque concernant le spath-fluor avait été faite par M. Lewis Wright dès 1892 dans l'*English Mecanic* (p. 220-221). Mais dans une lettre qui fut publiée dans le même volume de l'*English Mecanic* (p. 287), le docteur Czapski, directeur de la maison Zeiss, dit que bien loin de s'être assuré tout le disponible de spath-fluor avant que son emploi ne fût connu de tous, la maison Zeiss ne possédait qu'une petite quantité de cette substance. Le fait que ce produit était employé dans les lentilles apochromatiques avait déjà été publié trois fois sur des données fournies par la maison Zeiss. Cette maison était à même de produire des lentilles apochromatiques sans avoir recours au spath-fluor, car cette substance n'est pas une condition *sine qua non*. Ensuite, la maison Zeiss étant arrivée à se procurer un stock considérable de spath-fluor de bonne qualité, on continua à l'employer pour les lentilles apochromatiques (On trouvera ces lettres dans le *Journal de la Société royale de microscopie* de 1892, p. 552-555).

M. Cheshire ajoute que, si le professeur Abbe et la maison Karl Zeiss avaient voulu se réserver un privilège, ils y seraient aisément arrivés en prenant un brevet pour l'application du principe de la construction apochromatique aux objectifs de microscopes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES ÉCONOMIQUES

par Maurice Alfassa
membre du Conseil

LA SOCIÉTÉ SUISSE DE SURVEILLANCE ÉCONOMIQUE

Organisme sans précédent dans l'histoire économique, la Société suisse de Surveillance économique, née de la guerre, dont on peut dire qu'elle est une conséquence directe, après des négociations prolongées entre les gouvernements, présente ce caractère particulier qu'elle a causé aussi peu de satisfactions chez les intéressés avant qu'après sa fondation et qu'elle n'a atteint que d'une manière très imparfaite et très insuffisante, les résultats que désiraient ses fondateurs.

ORIGINE.

La nécessité où se trouvaient les puissances de l'Entente d'organiser le blocus des Empires du Centre, devait tout naturellement les amener à réglementer le mouvement du commerce extérieur des pays neutres par l'intermédiaire desquels l'Allemagne pouvait se ravitailler ou exporter sa production.

Pour aucun de ces pays, la tâche ne fut aisée, mais il n'en est pas pour qui elle fut plus difficile et plus épineuse que pour la Suisse. Encerclée entièrement par des belligérants, dont elle est tributaire pratiquement pour les matières premières et les approvisionnements alimentaires les plus indispensables, sa situation économique se trouvait mise en péril par les entraves apportées à ses importations. Et du premier jour elles se multiplièrent, puisqu'aussi bien au Nord et à l'Est qu'à l'Ouest, ses voisins furent amenés à multiplier les prohibitions d'exportations et à exercer une surveillance très rigoureuse.

On peut se rendre compte de leur importance par les recettes des douanes suisses qui, de 85 millions de francs en 1913, reculaient à 65 en 1914 et à 55 en 1915. Les autres indications, tirées soit des chiffres totaux des importations comparatives des cinq derniers mois de 1913 et 1914, soit de ceux relatifs aux seules importations provenant de France, sont concordantes et confirment entièrement les indications précitées.

Dès les premières semaines de la guerre, cependant, le ravitaillement de l'armée et de la population civile fut assuré au point de vue alimentaire, non point de façon surabondante, mais d'une façon plus large que les approvisionnements en matières premières. Il serait plus exact de dire, toutefois, que l'accord se fit entre les puissances de l'Entente et le Gouvernement helvétique sur le quantum du ravitaillement alimentaire, car dans les faits, ce quantum se trouva sensiblement réduit, soit par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'encombrement du port de Cette, affecté aux besoins de la Suisse, et des chemins de fer, soit surtout par une série de mesures administratives françaises dont l'objet évident était que l'Allemagne ne put indirectement bénéficier de ces importations alimentaires.

Les difficultés rencontrées pour ces approvisionnements étaient presque négligeables eu égard à celles auxquelles devaient donner lieu les matières premières d'industrie. Les entraves et les restrictions de tous ordres se superposaient, car avant de consentir à servir la Suisse, les Alliés entendaient avoir des garanties que ces marchandises étaient bien destinées à être consommées sur place, et qu'elles ne transiteraient pas simplement après quelques manipulations ou transformations par la Suisse.

La France et l'Angleterre se montraient d'autant plus sévères que dans les premiers temps de la guerre, des opérations de cette nature paraissaient avoir été effectuées par des résidents, dont on rendait la nation tout entière solidaire, en dépit des manifestations non équivoques d'un sentiment nettement français que manifestèrent les populations romandes.

Non seulement, la liste des produits dont la réexportation était interdite par les Suisses, s'allongeait au fur et à mesure que se prolongeait la disette, mais les garanties de plus en plus nombreuses exigées des importateurs risquaient de déterminer chez nos voisins une véritable catastrophe économique.

Ils sont en effet trop dépendants de l'un et de l'autre des groupes de puissances belligérantes pour des importations qu'ils ne peuvent indifféremment tirer de l'un ou de l'autre, soit à raison de conditions géographiques, soit à raison de circonstances spéciales résultant de l'état de guerre, pour pouvoir abandonner la neutralité économique. D'autre part insuffisamment dotés de produits naturels qu'ils pourraient échanger contre leurs importations ou de ressources permanentes leur permettant de les payer, privés aussi des bénéfices de l'industrie hôtelière et des dépenses de tous ordres des touristes, c'était, plus qu'en toute autre période, de leur fabrication industrielle qu'ils dépendaient pour s'acquitter. Or les marchés de consommation de leur production industrielle se trouvent répartis de telle sorte entre les Empire du Centre et les Alliés que les garanties exigées d'eux tout d'abord aboutissaient pratiquement à une interdiction absolue de faire du commerce avec leurs voisins.

C'est en effet un véritable contrôle que nous prétendions exercer tant par les garanties personnelles de non réexportation que nous exigions, l'Angleterre et nous, que par la surveillance effective que nos agents exerçaient. Et ce contrôle, les consommateurs suisses consentaient à le subir, non sans protestations, afin de chercher à résoudre la crise qu'ils traversaient.

Le Gouvernement fédéral s'émut, et l'opinion ensuite, de procédés qu'il jugea incompatibles avec la dignité nationale. Il entama des négociations avec la France et la Grande-Bretagne. Le but à atteindre était des plus complexes. Il fallait en effet concilier les garanties que l'Entente jugeait nécessaires et que la Suisse était prête à reconnaître, avec la suppression des mesures arbitraires imposées au début de la guerre et que sa prolongation rendait intolérables. Le régime des autorisations individuelles et de la surveillance étrangère avait été subi, mais, en fait, jamais accepté.

Une formule de conciliation était souhaitable : si elle conduisait la Suisse, non à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

solution de la crise, mais à un *modus vivendi*, elle permettait aux puissances de l'Entente de développer avec elle leurs rapports commerciaux, dans des directions où l'Allemagne s'était acquis une suprématie.

L'accord de principe se fit assez aisément sur le contrôle, que la Suisse voulait national.

Mais pour le surplus, les négociations furent des plus laborieuses, et il est plus d'une heure entre la fin de 1914 et le mois de septembre 1915, date de la constitution de la Société suisse de surveillance économique où les pourparlers furent presque rompus.

La première idée fut celle d'un organisme privé établi sur des bases analogues à celle du Trust néerlandais d'importations, fondé, pour des motifs analogues, en novembre 1914. Cet organisme aurait été autorisé à importer les produits classés comme contrebande de guerre. Il aurait, en fait, reçu de la France et de l'Angleterre un véritable monopole. La contre-partie était, en dehors des garanties — dont un capital important déposé chez des banques de l'Entente, — le mode de recrutement des adhérents. L'organisation eût été en quelque sorte une association fermée dont auraient été exclus les étrangers.

Cette première combinaison n'aboutit pas. Le Gouvernement fédéral redouta la puissance que cette organisation acquerrait et qu'elle ne dominât par trop le commerce international. D'autre part, comme dès le mois de mai 1915, de nouvelles questions d'ordre international, je veux parler des « compensations », vinrent se greffer sur les premières négociations, il fallut envisager un organe officiel.

Les « compensations » soulevaient en effet des questions d'ordre international qui, bien que se rattachant par certains côtés au traité de 1815, puisqu'elles pouvaient mettre en jeu la neutralité économique de la Suisse, en étaient cependant nettement distinctes; mais le Gouvernement fédéral n'en était pas moins mis dans le plus cruel embarras. Il avait en effet à concilier les exigences des puissances de l'Entente avec celles des Empires du Centre, et il suffit de le dire pour qu'on soit convaincu que les unes et les autres étaient parfaitement contradictoires. On ne pouvait donc plus envisager que des solutions abâtardies et compliquées pour lesquelles chaque concession serait accompagnée de restrictions et de formalités qui alourdiraient le fonctionnement d'un mécanisme forcément compliqué par lui-même.

ORGANISATION.

C'est presque exclusivement dans les besoins et les productions de la Suisse qu'il faut chercher les conditions spéciales d'organisation et de fonctionnement de la Société suisse de surveillance économique, encore qu'il ne faille pas oublier, pour certaines modalités, les liens plus particuliers d'intérêt et la communauté de langue, qui rapprochent davantage les cantons allemaniques de l'Allemagne et les cantons romands de la France.

Du fait de la guerre, la Suisse dépend entièrement des puissances de l'Entente pour ses céréales, comme elle dépend exclusivement de l'Allemagne pour son charbon. Pour l'industrie du chocolat, elle ne peut tirer son cacao que de la France et de l'Angleterre, mais, en pratique, seuls les Empires du Centre sont en mesure de lui four-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nir son sucre. Si pour les constructions de machines ou d'une façon plus générale pour les constructions mécaniques nous pouvons, nos Alliés et nous, l'approvisionner de la totalité des matières premières, il n'en demeure pas moins que dans la réalité, l'Allemagne seule — eu égard à sa proximité, — est en mesure de lui fournir l'acier dans des conditions de prix et de délais de livraison économiquement avantageux. Et par contre, c'est uniquement à nous que la Suisse peut s'adresser pour obtenir le cuivre qui lui est indispensable.

Cette répartition des sources d'approvisionnement entre les deux groupes de belligérants — dont je me borne à citer quelques-uns des principaux exemples — suffirait à montrer les difficultés du problème que les négociateurs avaient à résoudre. En réalité, il était encore très sérieusement compliqué du fait des débouchés habituels de la production suisse répartis également pour sa majeure partie en temps de paix, entre les mêmes voisins. Si quelques atténuations existent pour des motifs particuliers, il n'en demeure pas moins que ces caractéristiques générales subsistent dans leur ensemble. Et l'on peut dire sans exagération que les débouchés principaux des industries suisses se trouvent, précisément, dans les pays qui actuellement ne sont pas en situation de les approvisionner des matières premières nécessaires à leur production. Il ne servirait pratiquement de rien à la Suisse, que la France et l'Angleterre lui fournissent le coton que travaillent ses industries textiles, si elles ne le font qu'à la condition que ce coton une fois travaillé, ne soit pas réexporté en Allemagne et en Autriche.

D'autre part, en dépit des avantages que les Empires centraux peuvent trouver dans l'exportation vers la Suisse de certains de leurs produits, il va de soi que, pour les raisons inverses qui nous font interdire la réexportation des matières premières dont nous avons actuellement le monopole, ils exigent de leur acheteur qu'il les leur fournisse en compensation. L'on ne saurait s'étonner du reste, s'agissant surtout de produits dont ils sont privés par le blocus, que les Allemands les aient réclamés en compensation des marchandises ou matières premières les plus indispensables qu'ils pouvaient fournir à la Suisse.

Cette question des compensations entra dans une phase aiguë après que l'Italie eut déclaré la guerre à l'Autriche. Jusque là, la voisine du Sud lui facilitait les moyens de concilier les exigences des belligérants.

La situation inextricable à laquelle acculait l'intransigeance réciproque fondamentale, — plus peut-être encore de principe que réelle, — faillit faire échouer complètement les négociations.

Un terrain d'entente fut enfin trouvé. Des dérogations furent consenties pour certaines industries spéciales : chocolat, horlogerie, chapellerie, broderie, etc., à condition que le maximum d'exportation ne dépassât pas la moyenne triennale de 1911-1913. Pour l'industrie textile, la dérogation ne porte que sur les tissus les plus légers.

Le cuivre, qui constitue avec le coton l'un des principaux articles de contrebande de guerre, a été l'objet d'un régime spécial. Sa réexportation demeure rigoureusement prohibée, avec la seule exception de celui qui est incorporé à des machines sous la double condition que sa valeur ne dépasse pas les 15 p. 100 de celle de la machine, et que le maximum d'exportation en poids n'atteigne pas 50 tonnes par trimestre.

Toujours animés d'un esprit de conciliation, les Alliés ont autorisé le trafic dit de *perfectionnement passif*, ou réexportation en vue d'un traitement spécial de certains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

métaux, tels que cuivre, étain, nickel. Il faut, cependant, qu'un accord officiel avec l'Allemagne ou l'Autriche stipule le retour des produits travaillés. Dans ce cas encore, le tonnage est limité et le déchet de l'opération ne peut dépasser 10 p. 100.

Pour le surplus la question des compensations est réglée par la négative, sous réserve de certains produits qui se trouvaient en Suisse antérieurement à la constitution de la Société de Surveillance économique, ou de produits manufacturés ne contenant qu'une quantité insignifiante de matières premières importées par son intermédiaire, ou encore de produits métallurgiques, lorsque leur valeur principale ne réside pas dans les matériaux dont l'importation a été rendue possible par son intermédiaire.

La réexportation est autorisée dans les pays neutres lorsque la consommation y est garantie. Toutefois lorsque cette exportation ne peut se faire qu'en transit par un des pays belligérants en guerre avec celui qui a importé en Suisse, cette réexportation ne peut se faire que de son consentement.

Toutes ces activités de la Société Suisse de Surveillance économique sont nécessairement contrôlées afin que son fonctionnement puisse offrir quelques-unes des garanties demandées par les puissances de l'Entente.

Et tout naturellement l'on se trouve ainsi amené à examiner d'une part le recrutement de ses membres et d'autre part son statut juridique. Les deux questions sont si étroitement liées qu'il n'est pas toujours aisé de les étudier séparément.

L'une et l'autre ont soulevé des difficultés telles qu'elles ont mis en péril sa constitution.

Dans la conception première qu'avaient eue les puissances de l'Entente, l'organisation devait être essentiellement privée et fermée. Seules les personnes agréées par son Conseil auraient pu soit y adhérer, soit utiliser ses services.

Cette formule a été écartée par le Conseil fédéral pour une raison d'ordre économique et politique. La Société privée constituée par la seule volonté et sous la direction, même indirecte, de l'Entente aurait possédé, de par son objet même, une sorte de délégation tacite de souveraineté du Gouvernement helvétique et aurait exercé une action prépondérante dans le domaine économique. D'autre part l'absolue liberté de recrutement de ses adhérents, lui permettait d'écarter telles ou telles personnes, soit Suisses, soit établies en Suisse. C'était dès lors pour la Confédération toute la question des traités d'établissement. Ils ont naturellement été conclus depuis 1815. Et ils l'obligent à sauvegarder les droits de tous les étrangers domiciliés en Suisse, qui ne peuvent se voir empêchés d'exercer un commerce ou une industrie : résultat auquel aboutissait la faculté que l'Entente voulait se réserver d'agréer les adhérents étrangers.

Dans ces conditions il fallait étendre l'usage des services du groupement, sinon à tous les industriels et commerçants, du moins à tous ceux qui présenteraient quelque caractère de stabilité et d'honorabilité, sans distinction de nationalité. Le critérium choisi fut l'inscription au registre du commerce, de telle sorte que contrairement à l'idée même dont est née la Société Suisse de Surveillance économique, elle doit satisfaire, sous les conditions générales de son fonctionnement, aux demandes des maisons austro-allemandes, au même titre qu'à celles des maisons suisses, françaises, alliées ou neutres.

La seule restriction qu'accepta le gouvernement helvétique fut de limiter ce droit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'importation par l'intermédiaire de la Société Suisse de Surveillance économique aux inscrits antérieurs à l'ouverture des hostilités, de telle sorte que se trouvent exclues les maisons qui auraient obtenu leur inscription postérieurement à ce moment.

L'extension donnée pour ce motif à l'activité de l'organisation rendait illusoire tout mode de contrôle, car il était de toute impossibilité de prétendre vérifier la légitimité des demandes ou l'emploi qui serait fait des produits importées.

Pour obvier à cette difficulté qui risquait d'annihiler les efforts faits jusque-là, il fut décidé que seuls les Syndicats seraient clients de la Société Suisse de Surveillance économique, qu'ils centraliseraient les demandes de leurs membres, effectueraient la répartition des marchandises et en surveilleraient l'emploi.

La conséquence de la création de ce rouage supplémentaire est double.

D'une part, constitution obligatoire des diverses industries helvétiques en Syndicats — un par profession — dont un des membres du Conseil est nommé par le gouvernement fédéral. On s'est d'ailleurs inspiré d'une organisation existante : le Syndicat d'importation des métaux.

D'autre part il faut que les industriels et commerçants français adhèrent au Syndicat de leur profession. Il en résultera une situation très délicate, car ils se trouveront forcément en contact avec des ressortissants des pays ennemis. Il n'est pas besoin d'insister sur les désagréments et les difficultés que cette organisation provoquera. Certains se sont demandé s'il n'y avait pas là un problème juridique particulier, découlant de l'interdiction de commercer avec les sujets ennemis formulé tant dans le décret du 27 septembre 1914 que dans la loi pénale du 4 avril 1915. L'argument vaudrait d'être examiné, mais il ne faudrait pas trop s'y appesantir, car les membres du Syndicat ne font pas nécessairement entre eux actes de commerce, et il semble bien que pour ceux dont l'adhésion est rendue obligatoire par la constitution de la Société Suisse de Surveillance économique, il ne soit qu'un intermédiaire purement administratif.

Quant à la Société Suisse de Surveillance économique, c'est une Association, qui doit être enregistrée au Registre du commerce, mais dont le caractère est tout à fait spécial.

Elle n'est pas un organisme officiel, ne fût-ce que parce que le Gouvernement helvétique ne garantit pas aux puissances de l'Entente l'exécution des engagements qu'il a pris et qu'il doit faire respecter.

Et néanmoins ce n'est pas non plus un organisme privé, puisque ses membres, dont le nombre est fixé à 15 — et qui d'ailleurs sont tous obligatoirement de nationalité suisse — doivent être agréés par le Conseil fédéral. En outre, comme elle ne doit pas faire de bénéfices, ses frais généraux seuls pouvant majorer le coût des marchandises importées, le Conseil fédéral lui fournit un fonds de roulement de 100000 f.

Ses attributions, résumées à grand trait sont les suivantes.

1° Elle reçoit du Conseil fédéral la liste des marchandises qui doivent être importées par son intermédiaire et aussi les contingents d'importation fixés d'un commun accord entre le Conseil fédéral et les puissances de l'Entente d'après le contingent de la période triennale 1911-1913.

2° Elle acquiert pour le compte des Syndicats et se fait consigner toutes les marchandises qu'elle leur répartit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3° Elle assure l'exécution des conditions fixées par les pays exportateurs.

4° Elle vérifie et contrôle l'emploi des importations de la façon la plus absolue, ses délégués, comme ceux de chacun des syndicats intéressés, ayant libre entrée dans les fabriques, magasins et bureaux et ayant connaissance des livres.

5° Elle contrôle minutieusement par les états mensuels qui lui sont fournis les importations, exportations, trafics de perfectionnement, etc., et les transmet aux gouvernements intéressés.

6° Enfin en cas de contravention elle donnera aux représentants du Conseil fédéral et des Alliés les explications nécessaires pour éclairer leur religion.

7° Elle doit également représenter et favoriser les intérêts nationaux de la Suisse en face des difficultés créées par la guerre à la vie économique.

Les sanctions des contraventions aux engagements pris sont une amende conventionnelle triple au moins de la valeur des marchandises frauduleusement exportées ou employées en contradiction avec les prescriptions émises pour le « trafic de perfectionnement ».

Comme garantie une caution permanente (espèces, valeurs, garanties de banque) devra être fournie, correspondante à la valeur des marchandises en magasin et une caution proportionnelle aux marchandises importées à chaque opération par l'intermédiaire de la Société Suisse de Surveillance économique.

FONCTIONNEMENT

Il va de soi qu'un organisme comme celui dont il s'agit est une lourde machine et que son fonctionnement est loin d'être simple.

Essayons d'en dégager le mécanisme, en admettant d'une part que toute difficulté ou formalité inutile est supprimée et d'autre part que tous apportent une égale bonne volonté.

Tout d'abord l'importateur doit obtenir le consentement écrit de la Société Suisse de Surveillance économique pour toute marchandise qu'il souhaite introduire en Suisse. Il est tenu de remplir un questionnaire donnant d'une manière absolument exacte et précise des renseignements sur sa nature, son poids, sa valeur. En outre il indique les quantités, quelle qu'en soit la provenance, importées en 1912—et depuis le début de la guerre — et aussi le nom et l'adresse du fournisseur.

La Société Suisse de Surveillance économique accorde ou refuse l'autorisation.

Si la demande est accueillie l'importateur doit obtenir l'autorisation de sortie du pays vendeur. Pour la France il faut remettre en huit exemplaires une demande d'exportation portant, outre les indications précitées, celles de la gare d'expédition et du point de sortie de France.

Cette demande est soumise suivant les cas à deux ou trois autorités qui statuent séparément.

Tout d'abord, cas le plus simple, interviennent : 1° la direction générale des douanes qui ne peut décider qu'après avis de la Commission interministérielle des dérogations aux prohibitions de sortie; 2° l'administration de la guerre qui seule a qualité pour autoriser les transports.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S'il s'agit d'un produit dont l'exportation est limitée, la Commission internationale des contingents statue en dernier ressort.

Ainsi donc en résumé deux ordres de formalités : les unes en Suisse, les autres en France.

Elles entraînent des lenteurs qui, sans contredit, sont extrêmement préjudiciables tant à l'importateur qu'à l'exportateur. Et nous verrons plus tard qu'en les supposant pleinement justifiées, elles aboutissent à détourner de la France et de ses Alliés bien des consommateurs qui souhaitaient être pourvus par les puissances de l'Entente.

Il faut compter, en moyenne, plus de quarante jours, pour qu'une commande puisse parvenir à la Société de Surveillance consignataire.

Nous avons voulu admettre que les formalités étaient réduites au minimum. C'est être volontairement loin de compte. Nos administrations exigent, en effet, une précision et une minutie extrêmes, qui, si elles se justifient en principe pour certains produits dont l'exportation est pour ainsi dire théorique, deviennent abusives dans le plus grand nombre des cas.

On demande en effet de désigner les marchandises par leur classification douanière, souvent différente de l'appellation commerciale. On demande également de désigner la gare de sortie de France. Or il est fort malaisé au client suisse de fournir avec la précision souhaitable les réponses à ces questions, d'autant plus que dans bien des cas il ne peut pas être fixé de façon absolue sur la seconde. Et cependant toute erreur donne lieu à des retards considérables.

L'Angleterre et l'Italie se montrent moins exigeantes à cet égard. En ce qui concerne l'Italie, l'avantage subsiste intégralement. Mais pour l'Angleterre les exigences de l'administration française annihilent pratiquement les simplifications.

Dans les conventions intervenues au moment de la constitution de la Société Suisse de Surveillance économique, il avait été prévu que le permis d'exportation délivré en Angleterre vaudrait pour le trafic à la condition que les marchandises fussent acheminées via Cette. En règle générale les Anglais se refusent à utiliser cette voie, par suite de l'encombrement du port et parce qu'ils préfèrent éviter la Méditerranée. L'importateur suisse doit donc obtenir un nouveau permis de transit que lui accordent les autorités militaires françaises.

En pratique, les délais sont extraordinairement longs. A l'origine les permis d'exportation étaient valables soixante jours et leur validité était insuffisante. On l'a portée, il y a trois mois environ, à quatre-vingt-dix jours, et l'on veut espérer qu'il n'y aura pas lieu de solliciter une nouvelle prorogation.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'importance de cette question. Qu'il suffise de dire qu'en cas de péremption toute la procédure était à recommencer.

Poursuivons l'examen des conditions des échanges commerciaux franco-suisses.

Nous avons vu le mécanisme général. Arrivons aux considérations d'application.

La liste des produits pour lesquels l'intervention de la Société Suisse de Surveillance économique est nécessaire est longue : le nombre dépasse 700. Tous ceux qui n'y figurent pas : vernis, tissus de soie, spécialités pharmaceutiques, produits fabriqués, par exemple, peuvent être librement exportés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les agents de l'administration en France n'ont pas toujours voulu observer cette distinction. Ils ont cherché à dégager leur responsabilité en uniformisant leurs exigences pour tous les produits sans exception. La classification adoptée, celle du tarif suisse, ne leur était pas familière et d'autre part elle leur a paru manquer de précision. Comme par ailleurs la Société Suisse de Surveillance économique se refusait de la manière la plus formelle à s'occuper des articles dont le commerce était libre, on en arriva à la suspension presque totale du commerce d'exportation de la France sur la Suisse.

L'on a beaucoup critiqué le très grand nombre des produits pour lesquels l'autorisation est exigée.

On a dépassé le but pour le plus grand profit de nos adversaires, sans se rendre compte qu'en même temps que les gouvernements alliés se proposaient de prévenir le ravitaillement, même indirect, des Empires du Centre, il était de leur intérêt d'enrayer dans toute la mesure où ils le pouvaient le commerce suisse allemand ou autrichien, en développant par contre celui de la Suisse avec l'Entente.

En portant sur la liste beaucoup de marchandises qui ne peuvent servir pour la guerre, ou même ce qui est le cas des marchandises qu'en dépit de la guerre nos adversaires sont en mesure d'exporter, on nuit à nos relations avec la Suisse et surtout on les rapproche dans une très large mesure précisément des Austro-Allemands, qui plus que nous sont aptes, dans certaines directions, à développer leurs exportations et le font même volontiers sans contre partie-parce que leurs ventes à l'étranger ont une certaine répercussion sur la tenue de leurs changes.

Nos ennemis se sont efforcés de conserver le mieux possible leur organisation commerciale et de la perfectionner : aussi n'y a-t-il pas lieu de se montrer surpris, s'ils savent profiter des erreurs que nous commettons et profiter du blocus que nous nous infligeons bénévolement pour leur plus grand profit.

Nous avons jugé opportun, par un formalisme à la fois excessif et simpliste, qui a cru plus commode de généraliser ses rigueurs que de discuter avec discernement, de nous fermer le marché suisse pour les articles de luxe, les confections pour hommes et pour dames, les chapeaux, dentelles, etc. C'était notre droit, mais nous ne devons pas nous étonner de voir partout les marchandises allemandes de même ordre prendre ou reprendre droit de cité dans un pays que ses sympathies poussaient à nous donner la préférence, sans hésiter. Et nous ne devrons pas, non plus, nous montrer surpris si au lendemain de la guerre, ceux que nous avons découragés par nos méthodes, demeurent fidèles à des fournisseurs que nous leur aurons en quelque sorte imposés dans la mauvaise fortune.

Qu'on ne suppose pas qu'en formulant cette opinion, je me laisse aller à une tendance d'esprit chagrin. Les faits parlent malheureusement très éloquemment, trop, dirais-je même, non sans un grand regret.

Formalisme et délais, tels sont les deux caractères principaux dégagés jusqu'ici. Il faut y insister et se placer à deux points de vue. Tout d'abord envisageons le cas d'industries saisonnières dont il ne dépend pas de faire leurs commandes à tout moment, parce qu'elles sont liées à des faits sur lesquels l'acheteur est sans action. Lorsqu'il faut compter sur un écart compris entre 40 et 90 jours pour qu'une commande soit livrée, il est clair que le moment opportun de vente est passé, lorsque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les marchandises sont rendues au lieu de consommation. Les clients se lassent d'attendre et renoncent à leur achat ou s'adressent à des vendeurs plus prompts à les satisfaire. C'est un cas dont les exemples abondent, en particulier pour le vêtement. Et c'est tout récemment encore qu'un Suisse romand me disait le regret profond qu'il éprouvait d'avoir dû, depuis la guerre, substituer pour ce motif des vêtements d'origine allemande à ceux dont il avait coutume de se pourvoir en France.

Voici deux autres cas que signalait il y a peu de semaines la Chambre de Commerce de Bourg. Une usine de dégrossissage d'or de Genève avait besoin de deux bancs à étirer le fil. Cliente de l'Allemagne avant la guerre, elle voulut donner la préférence à la France. Des deux maisons auxquelles elle s'adressa, une seule lui répondit, lui demandant d'obtenir, elle maison genevoise, l'autorisation d'exportation, sans vouloir s'engager à livrer dans un délai donné. Est-il besoin de dire que l'usine en question est redevenue cliente de l'Allemagne : par retour du courrier son fabricant allemand lui fit offre ferme livrable dans un court délai. Il en va de même pour des petites meules d'émeri fabriquées dans le Doubs. Les délais sont tels que l'Allemagne bénéficie encore de ce nouveau débouché et elle livre par retour du courrier.

Dans cette situation la France a sa large part de responsabilités. Mais la Société Suisse de Surveillance économique n'en est pas affranchie.

Par suite de la multiplicité des produits dont l'importation dépend d'elle, des demandes qu'il faut examiner et transmettre, elle est également fort lente, de telle sorte que les délais qui se superposent sont loin d'être un stimulant à une activité commerciale qui nous serait d'autant plus utile qu'elle permettrait à des sympathies et à une amitié précieuse de s'affirmer, en même temps qu'elle contribuerait à atténuer dans une certaine mesure la tension du change qui se maintient contre nous à notre plus grand désavantage.

Le Syndicat obligatoire constitue également une grande entrave au développement des rapports commerciaux. Indispensable pour permettre à la Société Suisse de Surveillance économique de fonctionner, il constitue un obstacle décisif à l'importation pour les industriels et commerçants moyens.

Laissant de côté certaines objections, dont l'importance ne peut être méconnue, et qui sont tirées du fait que les commerçants sont obligés de livrer à des concurrents le secret de leurs affaires, de leur révéler l'origine de leurs marchandises, les conditions réelles de leurs marchés au cours des années précédentes, mais dont on peut dire qu'elles sont une conséquence inéluctable de l'état de guerre, à laquelle les industriels et commerçants trouvent dans leurs ventes aux belligérants des compensations pas négligeables, il existe d'autres critiques. Les syndicats imposent en effet des charges si lourdes à leurs membres que beaucoup sont dans l'impossibilité d'y satisfaire.

Il a semblé à d'aucuns que certains de ces syndicats exagèrent volontairement leurs exigences, en demandant des souscriptions d'actions, des droits d'admission presque prohibitifs pour le petit commerce. C'est également le résultat des cautionnements exigés. Et l'on peut entrevoir peut-être, comme résultante de cet état de choses, que la guerre atteindra dans sa vitalité le petit commerçant ou industriel et bénéficiera dès lors aux formes plus évoluées et plus résistantes de grande fabrication ou de grand commerce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉSULTATS

L'organisation imparfaite dans sa constitution, comme dans son fonctionnement, est-elle plus satisfaisante sur le terrain des résultats? Je ne le crois pas.

Est-elle capable d'empêcher le ravitaillement de l'Allemagne ? Il est permis d'en douter.

Je ne veux pas une seule minute prétendre ou insinuer que la Société Suisse de Surveillance économique, ou les rouages qui la complètent manquent aux engagements qu'ils ont pris. Mais ce n'est qu'un aspect du problème, pas négligeable certes, mais non le seul.

La Société de Surveillance économique et les syndicats, quelle que soit la diligence qu'ils apportent, quelque impitoyable qu'ils se montrent envers les contrevenants, ne peuvent exercer une surveillance suffisante. La multiplicité des parties prenantes, la diversité des fabrications constituent une difficulté extrême, qui ne peut être vaincue par de simples moyens matériels, j'entends par des inspections constantes et ininterrompues. C'est dans la rigueur des sanctions pécuniaires, c'est aussi dans le concept moral que sont ses moyens d'action les plus efficaces. Mais il ne faut peut-être pas se figurer qu'ils soient suffisants et que des considérations plus puissantes ne puissent déterminer les maisons allemandes figurant au registre du commerce à essayer de passer outre.

Quoi qu'il en soit il faut reconnaître que les plaintes ont afflué de toute part et que le mécontentement des milieux commerciaux dans les deux pays s'est traduit de façon très catégorique.

La Chambre de Commerce de Bourg a signalé presque dès la création comment, par suite des formalités nombreuses et coûteuses en dépit du désir et des efforts qu'elles font pour s'approvisionner en France et auprès des puissances de l'Entente, les maisons suisses se transforment en clients forcés de l'Allemagne.

La Chambre de Commerce française de Genève a consigné dans un rapport qu'elle a adressé au ministère des Finances les graves critiques que mérite moins encore à son sens le fonctionnement que l'institution même de la Société Suisse de Surveillance économique.

« Le ravitaillement des Austro-Allemands (par transit suisse) ne pouvait viser que l'alimentation et les fournitures de guerre et non d'autres articles dont les ennemis eux-mêmes sont amplement fournis puisque leurs commis voyageurs en inondent déjà la Suisse, tels, par exemple, les produits pharmaceutiques, photographiques, les articles de mode, les confections pour dames et pour hommes, la parfumerie dont nous avons tout intérêt à faciliter dans la plus large mesure l'exportation. »

Le rapport continue en constatant que tandis que notre commerce se trouve suspendu pour ainsi dire, l'industrie allemande se réjouit et enlève nombre d'affaires que l'industrie suisse aurait voulu réserver aux Alliés.

« Au point de vue français, ajoute-t-il, la Société Suisse de Surveillance économique est une faute énorme tant au point de vue économique qu'au point de vue politique. »

Et voici la conclusion : « M. le ministre des Finances, le Commerce français,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Industrie française, l'Agriculture française font appel à vous et réclament votre aide. Nous nous sommes aidés nous-mêmes : nous avons fait tous les efforts, tous les sacrifices. Nous retombons de haut, écrasés, sans que nos consuls y puissent rien. Nous sollicitons de vous la suppression de la Société Suisse de Surveillance économique, institution diabolique, semant la mort chez nos commerçants, nos industriels et nos agriculteurs et la richesse chez nos ennemis. »

L'on comprend sans peine, d'ailleurs, qu'alors que notre commerce d'exportation souffre de tout un formalisme et de traditions administratifs qui l'entravent et l'arrêtent, qu'en particulier la durée des autorisations de sortie, comme le constatait il y a peu de mois la réunion des présidents des Chambres de Commerce, est le plus souvent prohibitive, le surcroît des exigences dérivant de la Société Suisse de Surveillance économique conduise à la situation que décrit si énergiquement la Chambre de Commerce française de Genève.

Cet organisme répond-il au moins aux espérances qu'ont conçues ses initiateurs et parvient-il à assurer un blocus aussi parfait que nous pouvons le souhaiter? Il serait hardi de le penser, à plus forte raison de le dire.

Que l'on se place au point de vue qu'avait le rédacteur du décret du 27 septembre 1914, portant interdiction du commerce avec les sujets des pays ennemis, ou au point de vue du ravitaillement indirect de l'Allemagne, les mécomptes sont innombrables et incessants.

L'un des exemples les plus typiques dans le premier ordre d'idées nous est fourni par le coton, dont, si paradoxal que cela semble, les Allemands ont largement approvisionné la Suisse.

L'on sait la rigueur avec laquelle les Alliés, après avoir hésité pendant de longs mois à inscrire le coton sur la liste de contrebande de guerre, ont appliqué les mesures qu'ils ont adoptées. L'on se figure aisément, par suite, avec quelle parcimonie les autorités compétentes autorisent l'exportation sur la Suisse et à quelles difficultés se heurtent les filateurs de coton pour s'approvisionner chez nous.

C'est sur les stocks constitués en Suisse par les Allemands qu'ils se fournissent par suite des circonstances qui viennent d'être rappelées et l'opération est des plus fructueuses pour nos adversaires, comme nous allons le voir.

Profitant de ce que la France et la Grande-Bretagne avaient exclu le coton de la liste de la contrebande de guerre absolue, l'Allemagne importa largement par les ports neutres de Rotterdam, Amsterdam, Copenhague, Gothembourg, Stockholm, et également par Gênes et il va sans dire qu'elle continua longtemps après l'ouverture des hostilités.

C'est surtout par Gênes que se fit la principale importation et les cotons entraient en territoire germanique en transit par la Suisse via Gothard et Lœtschberg.

En février 1915 la Suisse probiba l'exportation et de gros stocks sont demeurés en territoire helvétique d'autant plus que l'Italie, même après sa déclaration de guerre à l'Autriche, a accepté que le coton acheté par des Allemands et passant par Gênes soit acheminé sur la Suisse à condition qu'il y fût emmagasiné. Il y a été constitué de très gros stocks.

Les filateurs suisses, surtout ceux de la Suisse romande, étaient désireux de faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venir de France leurs approvisionnements. D'après des renseignements qui paraissent sérieux, on pourrait évaluer à quelque 20 000 balles les achats effectués au Havre, mais qui y sont immobilisés au grand préjudice des deux parties.

Il y avait donc disette de coton et l'industrie suisse était menacée de fermeture. Les autorisations de sorties se sont faites d'autant plus rares que, dans le même temps, les filateurs de l'Est de la France étaient très insuffisamment approvisionnés.

La filature suisse n'avait donc d'autres solutions que de fermer ses usines ou de devenir acquéreur des stocks allemands constitués sur territoire helvétique. C'est naturellement la seconde qui a prévalu. La tractation a réservé de très larges bénéfices à l'Allemagne. Le coton lui a coûté 60 m les 50 k. Elle l'a revendu à raison de 230 f suisses, soit environ 184 m les 50 kilos.

Et ce bénéfice quadruple du prix de revient s'est trouvé d'autant plus précieux pour nos ennemis qu'il constituait un élément de relèvement de leur change.

Un procès récent vient de mettre en pleine lumière l'inefficacité des mesures prises pour éviter le ravitaillement des Empires du Centre en certaines marchandises que nous avons stipulées ne pas être réexportables par les acheteurs de la Société suisse de surveillance économique. Il s'agit en l'espèce de graisses alimentaires et de savons.

Ajoutons immédiatement que l'on ne saurait mettre en cause, à quelque titre que ce soit, la Société suisse de surveillance. Elle ne peut évidemment exercer son contrôle que sur les importateurs qui recourent à elle, et éventuellement sur leurs premiers acheteurs. Mais dès que la marchandise se trouve entrée dans le cycle des tractations du détail, elle est entièrement désarmée.

L'ingéniosité des Allemands pour déjouer toutes les mesures prises contre eux dans le domaine économique est des plus grandes et se manifeste sous des formes sans cesse renouvelées.

Dans l'espèce jugée récemment à Zurich étaient impliqués trois Allemands « des bas-fonds où grouille toute la population interlope des parasites de la guerre », suivant la définition de la *Gazette de Lausanne*. Ils étaient poursuivis pour avoir accaparé entre la fin de 1915 et le mois de mars 1916, quelque 1 500 kg de graisse comestible et 50 000 morceaux de savon, destinés à être réexportés en Allemagne, mais qu'ils avaient prélevés sur les quantités mises en consommation en Suisse.

« Ce n'est pas sans une légitime surprise que le public apprendra, ajoute le même journal, que les trois accusés n'ont pas agi pour leur propre compte, mais pour celui d'un office central d'achat à Berne. Qu'est-ce que cette officine qui fonctionne en pleine ville fédérable au nez et à la barbe des autorités fédérales, et qui envoie dans le pays des marchandises que nous ne pouvons avoir en quantité suffisante, et qui bien certainement ne nous sont pas livrées pour prendre la route du Rhin? »

Le tribunal n'a pas voulu autoriser le défenseur à produire les rapports du bureau fédéral des compensations, de l'Office central allemand d'achats et du Conseil fédéral qui auraient peut-être apporté d'intéressants éléments pour éclairer entièrement le débat. Mais cependant les faits articulés ont été suffisamment probants pour qu'il ne subsiste pas grande obscurité.

Les marchandises accaparées étaient des articles de compensation, a dit le défen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seur. Il a ajouté que la manière dont ils avaient été achetés ne tombait pas sous le coup de la loi parce que des « intérêts supérieurs » nécessitent des exceptions à la règle. Et pour conclure, il ajoutait qu'il s'agissait de contre-prestations en nature en compensation d'importations allemandes d'usage courant, et qu'il était logique qu'elles portassent sur les articles faisant le plus défaut à nos adversaires. Enfin, dernier fait, des plus intéressants, il a été établi que c'est pour compte et sur ordre de l'Office allemand de Berlin que les accusés ont agi.

Sans se rallier entièrement à la thèse du défenseur, le Tribunal de Zürich ne l'a certes pas repoussée, puisque s'il n'a pas renvoyé les prévenus des fins de la plainte, il ne leur a infligé que des peines plus que bénignes : le principal coupable s'en est tiré avec une semaine de prison et mille francs d'amende ; les deux autres avec des amendes de 900 et 100 francs.

Contre ces agissements, la Société Suisse de surveillance économique est tout à fait désarmée.

Et l'on arrive en dernière analyse à constater que son action ne peut prévenir ni empêcher le commerce de la Suisse avec les puissances centrales sur les articles dont l'Entente prohibe le plus rigoureusement l'exportation et que par ailleurs elle arrête, et même prohibe en fait le développement légitime des affaires que les Suisses, principalement les romands, voudraient faire avec la France pour s'émanciper de la tutelle allemande. Le résultat le plus net dans cet ordre d'idée est de leur avoir imposé un rapprochement économique avec nos adversaires à l'entière discrétion desquels ils se trouvent placés.

MAURICE ALFASSA.

P.-S. — Depuis que cet article a été écrit, certaines informations, parues dans la presse suisse, permettent de supposer que des améliorations importantes vont être apportées au fonctionnement de la Société Suisse de surveillance économique. Des suggestions d'ordre pratique seraient consignées dans un rapport établi par M. Artaud, l'actif président de la Chambre de Commerce de Marseille et elles auraient été favorablement accueillies dans les cercles officiels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOTES D'AGRICULTURE

par M. H. HITIER
Membre du Conseil

L'APPROVISIONNEMENT EN LAIT DE PARIS

Depuis le début de la guerre actuelle, à plusieurs reprises, les consommateurs parisiens ont été, sinon menacés de manquer de lait, du moins ont-ils dû être avertis de ménager cette denrée de première nécessité pour les enfants et les malades; et à certains jours, dans les crémeries, on a limité la quantité de lait à distribuer à chaque client. L'approvisionnement en lait d'une agglomération aussi peuplée que Paris et sa banlieue est, de tout temps, un grave problème; l'état de guerre n'a fait, bien entendu, que rendre celui-ci encore plus difficile et plus complexe.

A la suite d'une épidémie violente de fièvre aphteuse sur le troupeau français en 1911, nous avions déjà eu une « crise du lait » à Paris. La crise, pour d'autres raisons, peut se renouveler pendant et même après cette guerre. Aussi nous a-t-il paru d'un intérêt particulier d'examiner dans ces notes d'agriculture cette question de l'approvisionnement en lait de Paris. Quelle était la situation avant la guerre, quelle est la situation actuelle, comment peut-on envisager la situation de l'avenir, et cela du reste, non seulement pour Paris, mais, d'une façon plus générale, en France, pour l'approvisionnement de nos grands centres de population.

Nous avions, du reste, pour une pareille étude, des documents nombreux publiés récemment qu'il suffisait de coordonner; nous rappellerons notamment ceux d'un spécialiste en la matière, M. Lucas, correspondant de l'Académie d'Agriculture, dont la belle ferme à lait de Gournay-sur-Marne est justement réputée comme une des mieux tenues et des mieux comprises du rayon de Paris ; d'autre part, les travaux de M. Lucas sur l'alimentation des vaches laitières, les essais qu'il a poursuivis à sa ferme sur la traite mécanique des vaches, etc., sont bien connus de nos collègues de la Société d'Encouragement (1). Nous lui empruntons les renseignements qui suivent sur l'approvisionnement en lait de Paris.

L'approvisionnement de Paris en lait avant la guerre.

La population parisienne de Paris et de la banlieue (département de la Seine) comprenait, avant la guerre, 4 154 052 habitants qui ont consommé, en 1913, 1 044 000 l de lait par jour (0,251 l par tête), soit dans l'année 381 060 000 l de lait.

(1) LUCAS : LE PRIX DU LAIT A PARIS (*Société nationale d'agriculture de France*), t. 71, 1911, p. 792. — L'APPROVISIONNEMENT DE PARIS EN LAIT (*Musée social*, février 1912). — L'APPROVISIONNEMENT DE PARIS EN LAIT AVANT ET PENDANT LA GUERRE. *Académie d'agriculture*, 22 décembre 1915 et *Annales de la Science agronomique*, octobre-décembre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'où provenait ce lait ? 1° du lait apporté directement par les nourrisseurs des départements de la Seine et de Seine-et-Oise, 2° du lait de campagne, provenant des départements plus éloignés, et transporté à Paris par voie de chemin de fer.

En 1913, 98 nourrisseurs entretenaient dans des étables, à l'intérieur de Paris, 1 400 vaches ; dans la banlieue proprement dite de Paris, 523 nourrisseurs avaient dans leurs étables 8 820 vaches et enfin, on pouvait, en réalité, considérer, eux aussi comme des nourrisseurs, les fermiers de Seine-et-Oise dont l'industrie principale est la production du lait en nature pour la capitale, le nombre des vaches de telles fermes s'élevait à 5 000 environ. On arrivait ainsi à un total de 15 220 vaches pour les étables des nourrisseurs approvisionnant directement Paris en lait. Les vaches des nourrisseurs, choisies avec soin dans les centres d'élevage de Normandie, de Picardie, de l'Artois, des Flandres, etc., sont des bêtes de grande production laitière, et l'on peut estimer à 10 l en moyenne par jour la quantité de lait que chacune d'elles fournit.

Malgré ce chiffre élevé, les 15 200 vaches des nourrisseurs n'apportaient pour l'approvisionnement en lait de Paris et de la banlieue qu'un appoint de 152 000 l de lait par jour, 55 480 t par an ; ce qui ne représentait que 15, 07 p. 100 de la vente totale du lait à Paris et en banlieue.

La grosse part du lait consommé à Paris provient donc du lait de campagne récolté par les sociétés laitières dans un rayon souvent très éloigné de la capitale, s'étendant même jusqu'à 400 kilomètres, comme nous le verrons plus loin.

Il est ainsi arrivé à Paris, en 1913, 325 873 500 l de lait, soit une moyenne journalière de 892 300 l.

En réalité la moyenne journalière n'est pas uniforme toute l'année, car l'on constate des variations importantes dans la demande et la vente du lait à Paris suivant les saisons ; alors qu'au printemps, en mai, la consommation du lait est maxima dans Paris et la banlieue, celle-ci descend sensiblement au cours de l'été et atteint un minimum en août, de sorte que la différence entre la consommation journalière maxima de lait en mai, et la consommation journalière minima de lait en août est de 250 000 l. Il en résulte que, pendant la saison d'été, les sociétés laitières, qui achètent toute la production des agriculteurs par contrat, se voient obligés de transformer une partie de ce lait en beurre et en fromage.

Le lait, récolté pour Paris dans les campagnes avant la guerre, l'était par les soins de 270 centres principaux de ramassage disséminés, avant tout, dans les régions de l'Ouest, du Sud-Ouest et du Nord, les régions de l'Est et Est-Sud-Est fournissant beaucoup moins de lait pour Paris, parce que les agriculteurs de ces dernières régions entretiennent un moins grand nombre de vaches laitières.

Dans le tableau suivant (A), M. Lucas a résumé l'apport mensuel du lait à Paris en 1913 par les différentes compagnies de chemins de fer.

A la lecture de ce tableau, on se rend compte des différences mensuelles dans l'apport du lait à Paris que nous mentionnons plus haut : 230 659 qx en août, 309 111 qx en mai.

La compagnie de l'État, qui dessert les régions d'herbages de l'Oise, du Vexin, de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU A

Apport mensuel du lait à Paris en 1913 (en quintaux).

1913.	État.	Orléans.	P.-L.-M.	Est.	Nord.	Totaux.
Janvier	95 856	45 080	44 088	35 146	51 290	271 460
Février	91 608	42 648	40 984	32 301	30 650	258 191
Mars	92 216	47 159	43 392	36 832	56 740	283 332
Avril	102 328	47 728	44 472	34 442	56 230	285 200
Mai	112 016	52 056	44 624	37 105	63 310	309 111
Juin.	105 136	49 488	42 688	34 282	57 680	289 274
Juillet.	91 800	44 764	41 296	31 523	55 060	264 143
Août	75 072	40 192	35 928	28 257	51 210	230 659
Septembre . . .	81 024	40 192	39 056	28 894	46 710	235 876
Octobre	91 136	45 288	46 356	33 933	51 890	268 583
Novembre. . . .	102 336	44 264	42 000	33 264	51 050	272 914
Décembre	107 528	47 400	47 624	35 700	51 740	289 992
Total	1 155 056	545 952	512 679	401 679	643 560	3 258 735
Pourcentage. . .	33 p. 100	17 p. 100	16 p. 100	13 p. 100	21 p. 100	

la Normandie, de la Bretagne, etc., transporte à elle seule 33 p. 100 du lait envoyé de la campagne à Paris; puis vient le Nord qui, ces dernières années, s'était beaucoup préoccupé de développer sur son réseau ce genre de trafic, 21 p. 100. Enfin l'Orléans, 17 p. 100; le P.-L.-M., 16 p. 100; l'Est, 13 p. 100.

Ces cinq compagnies de chemins de fer avaient, en 1913, transporté vers Paris 325 873 500 l de lait, soit 892 800 l par jour.

Le classement de l'apport du lait par régions distantes de Paris de 50 en 50 km (tableau B) permet, du reste, de se rendre mieux compte de la provenance de ce lait.

TABLEAU B

Répartition des envois de lait suivant les régions (en quintaux).

Provenance. Année 1913.	État.	Orléans.	P.-L.-M.	Est.	Nord.	Totaux.	Pourcentage.
0 à 50 kilomètres.	75 328	35 600	33 416	12 570	45 100	202 014	6,2
50 à 100 —	642 840	303 816	285 208	292 450	281 000	1 805 314	55,5
100 à 150 —	311 360	147 168	138 144	66 410	120 350	783 432	24,0
150 à 200 —	60 256	24 480	26 756	19 222	197 110	331 804	10,2
200 à 250 —	40 168	19 464	18 264	7 039		84 835	2,6
250 à 300 —	15 064	7 120	6 680	3 988		32 852	1,0
300 à 350 —	6 024	2 384	2 240			10 648	0,3
350 à 400 —	4 016	1 920	1 800			7 736	0,2
Total	1 155 056	545 952	512 488	401 679	643 560	3 258 735	100,0

Pour plus de la moitié, le lait est envoyé à Paris d'une distance comprise entre 50 et 100 km, des plateaux de la Brie, de la plaine de Montereau, des plaines du Loiret, du plateau de la Beauce, du Vexin, des plaines de l'Oise, etc.

Pour 6,2 p. 100 il provient d'une distance inférieure à 50 km, et pour 38 p. 100 d'une distance plus grande comprise entre 100 et 400 km; des régions de plus en plus éloignées fournissaient du lait à Paris au fur et à mesure que les besoins de la capitale augmentaient et que les services du transport du lait par les compagnies s'amélioraient.

La population du département de la Seine, de 1901 à 1911, a passé de 3 669 930 habitants à 4 154 042 habitants ; aussi, alors qu'en 1901 la quantité de lait consommée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'agglomération parisienne était de 189 800 511 l de lait, cette quantité s'était élevée à 325 975 700 l en 1913, les Compagnies de chemin de fer ayant, ces dernières années, apporté des quantités de lait de plus en plus grandes, compensant et bien au delà la diminution constatée, pendant cette même période, dans la production de lait fournie par les nourrisseurs.

Les deux tableaux (C et D) que voici, empruntés toujours au travail de M. Lucas, permettent de suivre ce double mouvement de 1896 à 1913.

TABLEAU C

Lait des nourrisseurs.

Années.	Nourrisseurs. Paris.	Nourrisseurs. Banlieue.	Nombre total des nourrisseurs.	Nombre de vaches.	Nombre de litres de lait.
1896	447	948	1 385	17 323	173 230
1901	354	909	1 263	16 400	164 000
1906	276	813	1 089	14 800	148 000
1910	141	629	770	12 960	129 600
1912	111	558	669		
1913	98	523	621	10 220	102 200

TABLEAU D

Lait de campagne.

Quantités de lait apportées à Paris de 1901 à 1913 par voies ferrées (en litres).

Années.	Ouest-État.	Orléans.	P.-L.-M.	Est.	Nord.	Total.
1901	70 235 695	28 738 000	32 120 000	29 823 557	28 719 259	189 636 511
1906	91 056 289	36 988 000	35 854 074	41 609 312	36 564 444	242 072 119
1910	108 910 370	44 316 000	43 411 111	42 836 548	34 582 955	274 056 984
1911	98 073 330	47 092 800	48 714 500	40 803 000	47 752 000	282 435 630
1912	98 447 440	50 861 600	52 048 800	39 219 000	57 426 000	294 002 800
1913	115 505 600	54 596 200	51 248 800	40 167 900	64 356 000	325 873 500

Le premier de ces tableaux (C) montre la diminution de la quantité de lait fournie par les nourrisseurs depuis 1896; à quoi cela est-il dû? M. Lucas l'explique par les raisons suivantes : Les exigences du service sanitaire qui obligent les nourrisseurs à placer leurs animaux dans des locaux suffisamment spacieux pour répondre aux exigences des règles d'hygiène, les difficultés de se procurer à bon compte la nourriture des animaux; nous croyons pouvoir ajouter, également, la hausse du prix des vaches à lait, ce qui accentuait la perte que doit subir le nourrisseur quand il se débarrasse de ses bêtes en fin de lactation; une certaine crainte aussi de la part du public de consommer du lait de vaches qu'il sait maintenues forcément en stabulation permanente toute l'année, etc.

Comme le montre le second des tableaux (D), cette diminution a été beaucoup plus que compensée par l'accroissement des apports de lait de campagne transporté par chemin de fer de 1901 à 1913.

La comparaison des cartes, dressées d'après les documents fournis par les enquêtes de M. Paul Vincey en 1896 et de M. Lucas en 1912, fait ressortir nettement l'extension considérable des centres d'approvisionnement en lait pour Paris. En 1896, de 11 départements seulement le lait était envoyé sur Paris, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Oise, Seine-Inférieure, Eure, Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Loiret, Yonne, Marne, Aisne. En 1912, 12 autres départements contribuaient à l'alimentation de Paris

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en lait : Haute-Marne, Aube, Indre-et-Loire, Sarthe, Mayenne, Ille-et-Vilaine, Orne, Calvados, Somme, Pas-de-Calais, Nord et Ardennes.

En 1911, une grave épidémie de fièvre aphteuse réduisit la production en lait des troupeaux fournisseurs habituels de la capitale ; pour parer à cette diminution, à la « crise du lait », les sociétés laitières n'hésitèrent pas, pour satisfaire leur clientèle, à aller chercher le lait dans des centres plus éloignés.

Ces sociétés furent aidées, du reste, dans leur tâche par les Compagnies de chemins de fer qui, dans des circulaires très bien comprises, fournirent aux sociétés laitières de précieuses indications sur les nouveaux centres de production et donnèrent quelques facilités en réduisant légèrement leurs prix de transport.

La Compagnie d'Orléans, sous l'impulsion de son distingué directeur du service commercial, M. Bloch, mit en marche des trains spéciaux qui contribuèrent en grande partie à canaliser sur Paris une partie du lait du département d'Indre-et-Loire qui ne participait nullement autrefois à l'alimentation parisienne.

L'État organisa des trains jusqu'à Rennes, le Nord abaissa ses tarifs pour permettre de ramasser le lait du Pas-de-Calais et des Ardennes ; l'Est apporta le lait de Rethel et de la Haute-Marne ; le P.-L.-M permit d'exploiter de nouveaux centres dans l'Yonne et l'Auxerrois.

Aussi en comparant les pourcentages d'apport des différents rayons entre 1901 et 1913, on voit celui des zones proches de Paris rester stationnaire, celui des zones moyennes diminuer et celui des zones plus éloignées, augmenter.

TABLEAU E

Zones d'approvisionnement en 1901 et 1913 de 50 en 50 kilomètres.

Années.	0 km. à 50	50 à 100	100 à 150	150 à 200	200 à 250	250 à 300	300 à 350	350 à 400
1901	6,0	53,9	29,8	8,1	1,4	0,62	0,12	0,14
1913	6,2	55,5	24,0	10,2	2,6	1,00	0,30	0,20

La Compagnie du Nord est celle dont le trafic a le plus augmenté en fait de transport de lait sur Paris de 1901 à 1913, et l'accroissement a été surtout accentué à partir de 1911 ; c'est que, comme l'a montré M. Tisserand dans une communication à l'Académie d'Agriculture (1), en vue de faciliter l'approvisionnement en lait des grandes villes qu'elle dessert et plus particulièrement de Paris, la Compagnie du Nord a institué en 1911 un nouveau tarif G V qui procure, à partir de 50 km, aux expéditeurs par wagon d'au moins 2 500 kg, des abaissements de prix atteignant 25 p. 100 à 100 km, 51 p. 100 à 200 km et 59 p. 100 à 300 km.

Les transports G V sur Paris qui étaient de 6 800 t en 1910, se sont élevés à 10 300 t en 1912. A elle seule la Thiérache (région de Vervins, Guise, Avesnes) a envoyé 6 700 t alors que cette région se trouvait jusque là dans l'impossibilité de diriger sur Paris son importante production laitière.

Grâce au nouveau tarif, le rayon d'approvisionnement de la capitale sur le réseau du Nord est passé de 100 à 200 km.

(1) *Notes sur les transports de lait effectués en 1912 sur le réseau du Nord.* Séance du 14 mai 1913.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

***

Commerce du lait. — M. Lucas nous donne les renseignements suivants au sujet du commerce du lait à Paris : Le lait de nos campagnes est, en général, ramassé par les sociétés laitières qui, passant matin et soir dans les fermes, prennent aux agriculteurs tout le lait qu'ils produisent. Amené dans un dépôt de ramassage ce lait après pasteurisation est envoyé par chemin de fer en gare de Paris où des voitures laitières le prennent pour en faire la livraison.

Deux sociétés laitières vendent directement leurs produits.

Ces sociétés possédaient, en 1912, 48 centres de ramassage et vendaient dans leurs 120 boutiques de Paris et dans leurs 220 boutiques de la banlieue environ 230 000 l de lait, soit 21,5 p. 100 de la quantité totale du lait consommé à Paris.

Quelques crémiers s'étaient syndiqués en union pour aller chercher eux-mêmes le lait en campagne ; ils possédaient quatre centres de ramassage et vendaient environ 20 000 l de lait, soit 2,5 p. 100.

Quelques cultivateurs, au contraire, voulant se substituer aux sociétés s'étaient syndiqués pour apporter directement le lait, soit dans les boutiques leur appartenant, soit aux crémiers. Ces associations, au nombre de 50 environ, fournissent à Paris 60 000 l de lait, soit les 6 p. 100 de la vente.

Tous les autres crémiers de Paris, qui forment la grande majorité, sont approvisionnés par les sociétés laitières fusionnées en un vaste syndicat possédant 170 centres de ramassage et distribuant plus de 550 000 l de lait, soit les 55 p. 100 de la vente.

***

Prix de revient du lait. — En 1911 les sociétés laitières achetaient le lait 0,09 f à 0,11 f le litre dans les pays d'herbage où le lait est la seule ressource de l'éleveur.

Le lait était payé 0,13 f à 0,15 f dans les fermes éloignées, où le fermier ne voit, dans la production du lait, qu'un moyen pratique de se procurer du fumier sur la ferme.

Aux portes des grandes villes, il était vendu en gros une moyenne de 0,20 f. Ces prix étaient-ils rémunérateurs pour le producteur de lait ? On peut, avec absolue certitude, répondre non. Nous avons déjà eu souvent ici même l'occasion de faire observer combien est complexe le problème de la comptabilité en agriculture, combien surtout il est délicat d'établir un prix de revient des différents produits d'une exploitation agricole.

Toutefois M. Lucas, avec sa grande expérience d'agriculteur exploitant une très importante vacherie, ayant entre les mains les chiffres d'une comptabilité de ferme tenue méticuleusement, s'étant entouré, d'autre part, de renseignements auprès des agriculteurs de diverses régions, comme lui producteurs de lait, a cherché à établir le prix de revient du litre de lait dans les différentes situations agricoles.

On trouvera tous les renseignements, à cet égard, dans la communication très documentée que j'ai eu l'honneur de présenter en son nom à la Société d'Agriculture (séance du 8 novembre 1911).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il était arrivé aux chiffres suivants. L'entretien d'une vache (nourriture, amortissement, intérêt argent, soins des vachers, frais généraux, etc.), s'élevait à cette époque, par jour :

	Près des villes. francs.	Dans une ferme éloignée. francs.	Dans un herbage. francs.
En hiver	2,71	2,135	1,41
En été	2,21	1,835	1,103

Si la vache donne en moyenne, disait-il, 12 l de lait chez l'agriculteur, 10 l chez l'éleveur, le prix de production du lait revient :

	Près des villes. francs.	Dans une ferme éloignée. francs.	Dans un herbage. francs.
En hiver	0,225	0,178	0,141
En été	0,181	0,153	0,110

M. Paul Genay, un de nos agriculteurs les plus émérites de la Lorraine, dont les services rendus à l'agriculture de cette région de la France depuis cinquante ans sont unanimement reconnus, dont la ferme de Bellevue près de Lunéville a, comme une des principales spéculations, la production de lait, estimait, de son côté, en 1911 que le litre de lait revenait de 20 à 29 centimes suivant les situations, dans sa région (1).

Quelques personnes, sans aucun doute, critiqueront la valeur des prix donnés par MM. Lucas et Genay à la paille, aux fourrages, aux betteraves, objectant que l'agriculteur n'achète pas ces produits mais les prend sur sa ferme, n'étant pas un industriel devant se procurer sur les marchés toutes les matières premières nécessaires à la fabrication de sa marchandise, qui, en l'espèce, se trouve être le lait.

Mais nous répondrons alors à ceux qui seraient tentés de faire ces objections : M. Lucas envisage le cas de vaches donnant une moyenne de 10 à 12 l de lait par jour, M. Genay le cas aussi de bêtes donnant 8 à 10 l de lait en moyenne journellement ; ce sont là des quantités de lait qui sont loin, très loin d'être obtenues comme moyennes journalières toute l'année pour toutes les bêtes entretenues dans les fermes vendant le lait. Nous connaissons de nombreuses fermes où, si l'on prend l'ensemble du troupeau, la production ne dépasse guère 2000 l de lait par an et par vache ; du reste, dans l'enquête sur l'industrie laitière, faite par le Ministère de l'Agriculture, en 1903, le Directeur des Services Agricoles du département de l'Eure (un des départements dans lesquels la production du lait pour l'approvisionnement de Paris a le plus d'importance) écrivait : « Les producteurs de lait vendent les veaux à l'âge de huit à dix jours ; les mères, du vêlage à l'égouttement, donnent en moyenne 9 l et au total, dans l'année, 2700 l ; certaines vaches bonnes laitières, arrivent à donner 3100 l par an, mais dans les campagnes où se fait le ramassage du lait pour l'exportation, les bêtes moins bien choisies, moins bien nourries, ne fournissent pas au delà de 2100 l (7 l par jour pendant dix mois) (2).

Dans cette même enquête, on estimait la production totale du lait dans l'Oise à 1438402 hl par an et le nombre des vaches à 81917 têtes, ces vaches n'auraient donc pas donné en moyenne plus de 1700 l par an ; or dans l'Oise, en vue précisément de la vente du lait en nature aux établissements industriels laitiers, grand nombre d'étables

(1) Le prix de revient du lait. Bulletin de l'Académie d'agriculture, 18 octobre 1911.
(2) Ministère de l'Agriculture, enquête sur l'industrie laitière, page 88.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont peuplées de vaches de races hollandaise et flamande, réputées comme particulièrement laitières.

Il est incontestable que les prix d'achat pratiqués par les sociétés laitières ne compensent pas, dans ces conditions, les frais de production du lait. Cependant le consommateur parisien se plaignait déjà avant la guerre du prix auquel le lait lui était livré par le crémier de son quartier. C'est que les frais de ramassage, de transport, de distribution du lait à domicile dans Paris font plus que doubler le prix d'achat du lait à la ferme. Le public ne se rend pas assez compte certainement de ce que sont ces frais. Un centre de ramassage de lait dans les campagnes, comme en ont établi les sociétés laitières, peut, en moyenne, réunir 200 pots par jour (pots de 20 l de lait); chaque voiture, faisant deux tournées de 30 à 40 km, rapporte, par jour suivant les saisons, de 40 à 60 pots. Il faut, pour assurer ce service, employer 4 voitures et avoir 3 chevaux par voiture sans compter les chevaux allant du dépôt à la gare.

Les frais d'un tel dépôt de ramassage s'élèvent alors en y comprenant la fourniture du charbon pour pasteurisation du lait et service des pompes, les salaires du mécanicien, la location des bâtiments, etc., à 168 f par jour pour 200 pots soit : 0,84 f par pot, 0,040 f par *litre de lait*.

Les frais de distribution dans Paris, de la gare aux crémeries de quartier, représentaient en 1911 0,53 f par pot, 0,027 f par litre.

Les frais de transport par chemin de fer des dépôts de campagne aux gares de Paris sont naturellement très variables suivant les distances ; jusqu'à 50 km ils restent au-dessous de 0,20 f par pot (0,195 f pour 50 km) mais ils atteignent 1,25 f par pot à 400 km. On peut donc évaluer les frais de transport par voies ferrées de 0,010 à 0,06 f par litre.

Il faut ajouter à ces frais les pertes provenant de l'évaporation pendant la pasteurisation, d'une mauvaise utilisation du lait (lait tourné), etc., les laitiers n'estiment pas ces pertes à moins 0,10 f par pot livré, soit 0,005 f par litre.

Le lait arrivait ainsi avant la guerre à la crémerie parisienne grevée de 9 à 14 centimes de frais en sus du prix d'achat à la ferme. Or, d'après les chiffres que M. Lucas a bien voulu me communiquer, les sociétés laitières livraient le litre de lait aux crémeries 0,22 f en septembre 1913, 0,25 f en 1913, début 1914.

Ce lait apporté aux crémiers entre deux heures et quatre heures et demie du matin, est mis en bouteilles de quatre heures et demie à cinq heures dans les crémeries et livré entre cinq et huit heures aux clients à domicile. Les frais entraînés par l'exploitation d'une crémerie sont très différents suivant les quartiers, les emplacements, la consommation et la vente. M. Lucas prend l'exemple d'un crémier ayant une boutique de 600 f de loyer et livrant 300 l de lait (ce lui paraît être un exemple moyen). « Ce commerce occupe un ménage et un commis, la femme reste à la boutique où elle vend 50 l environ. L'homme et le gamin distribuent à domicile 250 l, ce qui nécessite l'ascension de 650 à 700 étages en trois heures, soit pour chacun d'eux plus de cent étages par heure. L'après-midi est consacrée au lavage des bouteilles et à la livraison infime du soir. »

Les frais d'un tel crémier s'élèvent par jour à 30 f; c'est donc une nouvelle dépense de 0,10 f par litre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Devant l'étude des prix de revient que nous venons de faire il n'y a plus lieu de s'étonner que les sociétés laitières, ramassant le lait en campagne, ne veuillent pas payer le lait un prix plus élevé, puisqu'elles recouvrent à peine leurs frais ; mais il ne faut pas non plus être surpris que l'agriculteur ne veuille plus produire du lait ; il lui est payé au-dessous du prix de revient et il lui occasionne tous les désagréments que comporte l'utilisation d'un personnel vacher, de plus en plus difficile à se procurer, de plus en plus exigeant, et, il faut bien le dire, les risques que lui fait courir la loi sur les fraudes de 1905, même lorsque la faute est exclusivement imputable à son personnel.

« Les fermiers abandonnent la production du lait, les sociétés laitières, qui ne trouvent plus de lait autour de leurs centres de ramassage, voient, chaque jour, leurs frais généraux augmenter et doivent s'adresser dans les centres herbagers éloignés pour combler leur déficit. Ils y trouvent la concurrence du beurre et du fromage qui, devant la raréfaction du lait qu'ils produisent, deviennent de plus en plus chers.

« Inévitablement, le lait doit augmenter en campagne, et le consommateur doit, s'il ne veut arriver à la disette, consentir à une augmentation, qui permettra de payer plus cher le lait en campagne et de ramener à un taux plus bas les frais généraux des sociétés laitières (1). »

Telle était la situation de l'industrie laitière avant la guerre actuelle. Quelle a été la répercussion de cette dernière sur la production du lait et l'approvisionnement de Paris en cette matière ? c'est ce qu'il nous faut maintenant examiner.

II. — L'approvisionnement de Paris en lait pendant la guerre.

Les nourrisseurs de Paris et de la banlieue, du fait de la guerre, sont devenus encore moins nombreux, la diminution constatée depuis 1896 s'est encore fortement accrue ; en 1915, on ne comptait plus que 448 nourrisseurs dans Paris et la banlieue, n'ayant dans leurs étables que 7 514 vaches (au lieu de 631 nourrisseurs en 1913 et 10 220 vaches). Dans le département de Seine-et-Oise, les réquisitions militaires enlevaient près de la moitié des vaches laitières ; aussi M. Lucas croit qu'on peut estimer que la quantité de lait produite sur place, non transporté en chemin de fer, qui était avant la guerre de 152 000 l, du fait de la guerre s'est trouvée réduite à 100 000 l par jour.

D'autre part, il y eut naturellement grosse diminution des quantités de lait apportées à Paris par chemin de fer ; le premier semestre de la guerre, la diminution atteignit 35,7 p. 100, elle a été pendant les sept premiers mois de 1915, de 22 p. 100 et durant les cinq derniers mois, de 23,7 p. 100.

Au 1er novembre 1915, l'apport journalier par chemin de fer était de 612 000 l, celui des nourrisseurs de 75 140, Paris recevait donc 687 000 l, au lieu de 1 044 000 avant la guerre.

Les expéditions du Nord et de l'Est ont été réduites de 80 p. 100, celles de l'Ouest-État et de P.-L.-M. relativement peu.

On ne peut même ici qu'admirer l'effort et l'activité dont compagnies de chemins de fer, sociétés laitières et agriculteurs ont su faire preuve pour assurer l'approvisionnement en lait de Paris au milieu des plus grosses difficultés. Que l'on songe, pour les

(1) Lucas (mémoire cité).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compagnies de chemins de fer, à la perturbation des services apportée par la mobilisation et par les transports de guerre ; pour les sociétés laitières, personnel, chevaux, furent dans bien des cas réquisitionnés; de même dans les fermes, que de femmes restèrent seules pour assurer, non plus seulement le service de la vacherie, mais les labours, les semailles, la moisson !

En outre, notre troupeau de vaches laitières, dans tous les départements approvisionnant Paris en lait, se trouva très atteint par les réquisitions. La comparaison du nombre des vaches laitières au 1er novembre 1912 et au 1er juillet 1915, fait ressortir une réduction de 48 p. 100 des vaches laitières en Seine-et-Oise, de 30 p. 100 en Seine-et-Marne, de 21 p. 100 dans l'Oise, de 24 p. 100 dans le Loiret, de 46 p. 100 dans la Marne mais seulement, il est vrai, de 3 p. 100 en Seine-Inférieure, de 6 p. 100 dans l'Eure, de 7 p. 100 dans l'Yonne ; malgré tout la diminution pour l'ensemble des départements importateurs de lait à Paris est évaluée à 649 978 vaches, soit 27 p. 100.

Dans ces conditions, le lait a augmenté de prix à la ferme, par le jeu de la loi de l'offre et de la demande ; on demande plus de lait à des régions qui ont moins de vaches ; les bêtes, du reste, coûtent plus cher à nourrir. Les tourteaux, les sons, etc., ont sensiblement augmenté de prix, et il est souvent très difficile de s'en procurer; la récolte des betteraves fourragères a été en 1915 détestable, les foins, les pailles, ont été laissés en quantité restreinte dans les fermes, les réquisitions de l'armée ayant été nombreuses, le personnel manquait et manque pour donner aux bêtes tous les soins voulus, etc.

Quant aux sociétés laitières, le prix de la nourriture de leurs chevaux a augmenté d'un grand tiers, le charbon, pour la pasteurisation, avait augmenté de 100 p. 100, et la hausse continue.

Les frais de ramassages par pot se sont beaucoup accrus parce que, dans une même tournée, le volume de lait recueilli a été très réduit.

Un laitier écrivait à M. Lucas : « Il y a des voitures, dans les dépôts de campagne, qui font présentement 40 km pour ramasser 120 à 150 l, soit de 6 à 8 pots. »

A la fin de 1915, les sociétés laitières achetaient le lait à la campagne 0, 17 à 0,19 f le litre; avec les frais de ramassage et de transport, de distribution jusqu'à la crémerie, le prix de revient du lait s'élevait de 0, 28 à 0 f 30 le litre. Or, le prix de vente pratiqué par les Sociétés a été jusqu'au 1er décembre de 0, 29 f, il est monté à 0, 30 en janvier, 0, 31 en février.

La hausse était inévitable, d'autant plus que les hauts prix du beurre et du fromage incitent les agriculteurs à utiliser leur lait pour cette fabrication, qui leur laisse comme résidu des petits-laits, qu'ils peuvent utiliser avec grand profit pour la nourriture des porcs, aux prix actuels des jeunes porcs et des porcs gras.

Sommes-nous donc menacés d'une crise du lait à Paris? Nous ne le croyons pas, surtout à cette saison de l'année, mais il ne faudrait pas que la demande du lait devînt plus forte; pour la satisfaire, il faudrait alors élever sensiblement le prix du lait à la ferme pour décider l'agriculteur à vendre son lait en nature. « Nous manquons de lait et nous continuerons à en manquer », disait M. Moussu (1), et il ajoutait : « Le

(1) Académie d'agriculture, séance du 22 décembre 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seul moyen de ne pas trop souffrir de la situation, c'est de limiter la consommation selon des règles méthodiques, c'est-à-dire de réserver tout ce qui est largement nécessaire pour l'alimentation des enfants et des malades, pour ne laisser, au public qui a les possibilités de s'en passer, que le surplus disponible. » Nous sommes en guerre, la production, forcément, du lait comme celle de la viande, du charbon, etc., a diminué, il faut que chacun restreigne dans la mesure du possible la consommation de ces produits pour que l'ensemble des Français puisse encore s'en procurer la quantité strictement nécessaire à un prix qui ne soit pas excessif.

Pour apporter toutefois un remède, dans une certaine mesure, à la situation actuelle, M. Potier, dans une note qu'il adressait à l'Académie d'Agriculture (1), signalait qu'il existe dans nos beurreries un produit fort intéressant, le *lait écrémé*, qui pourrait être offert au consommateur peu fortuné dans des conditions exceptionnelles de bon marché. Il rappelait, du reste, que le lait écrémé est utilisé dans beaucoup de villes en France et à l'étranger pour l'alimentation des populations. Le lait écrémé (Skummed Milk) est très demandé à Copenhague, la capitale du pays du lait, par la population ouvrière ; en France la vente du lait écrémé a lieu dans certaines villes où elle est réglementée (Dieppe, Nantes, Bordeaux, Lyon, Lunéville, etc.).

Le lait, écrémé à la centrifuge, a encore une bonne valeur alimentaire, puisque la matière grasse seule est extraite (et il en reste toujours de 2 à 3 p. 1 000), le taux des matières albuminoïdes et du lactose n'a pas changé. M. Chauveau, à l'Académie d'Agriculture, à propos de cette communication, tint à insister vivement sur la valeur nutritive du lait écrémé, du fait de la présence de la caséine, qui, selon lui, « a une énorme supériorité, comparée aux autres protéines, dans le rôle nutritif spécial dévolu à ces substances alimentaires azotées ». Évidemment, certaines précautions sont à prendre pour permettre la vente du lait écrémé ; l'Académie d'Agriculture, sur les conclusions de M. Moussu, estimait qu'il y avait lieu notamment d'ordonner la pasteurisation du lait écrémé aussitôt après le passage à la centrifuge pour éviter son acidification ; d'exiger le transport en bidons spéciaux munis d'étiquettes, et enfin la vente de cette sorte de lait dans des locaux séparés (2).

III. — Le prix du lait après la guerre.

Le prix actuel du lait se maintiendra-t-il après la guerre ? ou verrons-nous le lait vendu au cours des années qui ont précédé cette guerre ? Nous croyons que les prix actuels se maintiendront. Tout ce que nous avons dit, sur le prix de revient du lait, montre bien que les cours pratiqués vers 1910, 1911, n'étaient véritablement pas rémunérateurs ni pour le producteur de lait ni pour les sociétés laitières, voulant pratiquer *honnêtement* le commerce du lait.

(1) 16 février 1916.

Les beurreries coopératives et industrielles vendaient avant la guerre leur lait écrémé à des fabriques de caséinerie qui exportaient ensuite la caséine Suisse en Allemagne. Or, l'exportation de la caséine a été interdite, de là fermeture des caséineries.

(2) Le ministre de l'Agriculture, dans les conditions indiquées par l'Académie d'Agriculture, a fait paraître une note pour inciter les municipalités à organiser la vente du lait écrémé dans les villes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1913, M. Lucas établissait dans son mémoire présenté au Musée social : « qu'un litre de lait coûte à produire de 0,22 f à 0,16 f le litre, nécessite de 0,08 f à 0,14 f de frais de transport et de 0,11 f à 0,13 f de frais de distribution. Le lait rendu à domicile occasionnerait donc environ 0,42 f de frais, sans compter la rémunération légitime du bénéfice des éleveurs, des entrepreneurs de ramassage et des crémiers ».

La production du lait à la campagne semble peut-être à beaucoup d'habitants des villes, la chose la plus facile et exigeant le moins de peine, c'est une erreur complète : le soin des vaches est pénible et surtout très *assujettissant;* il faut, tous les jours de l'année, fêtes et dimanches comme les autres jours, préparer la nourriture des bêtes, les panser, les traire : on ne trouve plus guère de salariés hommes ou femmes qui veuillent s'astreindre à une telle tâche.

Autrefois, dans nos campagnes, la plupart des ménages d'artisans (maçons, charrons, menuisiers) beaucoup même de ménages d'ouvriers agricoles, ayant fait quelques économies, avaient une ou deux vaches dans une étable près de leur maison ; ils louaient quelque coin de terre pour y cultiver du fourrage, des betteraves, des céréales aussi dont la paille servait de litière, etc.

Aujourd'hui, dans la région tout au moins de la Somme, que nous connaissons le mieux parce que nous l'habitons, ces ménagers agricoles disparaissent, la femme ne veut plus se donner l'embarras d'une vache à soigner ; et là où l'homme et la femme ne redouteraient pas ce supplément de peine, ils ne trouvent plus de laboureurs pour cultiver leurs quelques coins de terre. Aussi dans beaucoup de villages même de la campagne le lait est difficile à se procurer et il y est vendu couramment 20 centimes le litre pris à l'étable.

Les agriculteurs ne trouvent aucun profit à livrer du lait aux Sociétés laitières à des prix de 10 à 13 centimes le litre. Il faudrait que ce lait leur fût acheté au moins 15 à 20 centimes suivant les situations ; c'est que le plus grand nombre des agriculteurs, malheureusement encore, continuent à entretenir dans leurs étables, dans leurs herbages, beaucoup trop de bêtes mauvaises laitières.

Les agriculteurs incontestablement ont à faire un sérieux effort de ce côté ; les Sociétés de contrôle laitier comme il en existe au Danemark et en Suède, et qui ont rendu dans ces pays de si grands services à l'agriculture, seraient appelés à rendre, dans nos fermes françaises à lait, les mêmes services : une bonne vache ne coûte pas plus à nourrir qu'une mauvaise vache ; mais, en outre, ces Sociétés de contrôle laitier apprennent en même temps aux éleveurs à mieux nourrir les bonnes vaches et par conséquent apprennent à en retirer un meilleur rendement (1). Avec une étable composée de vaches donnant 10 à 12 l de lait par jour en moyenne, on retirera, dans certaines situations, un bénéfice sérieux de la vente du lait à 15 centimes le litre ; on sera en perte, même avec du lait vendu à 20 centimes, si cette même étable est composée de vaches ne donnant pas plus de 5 à 6 l de lait par jour en moyenne.

Le consommateur, dans les villes, doit de son côté comprendre combien ses exigences majorent, dans bien des cas aujourd'hui, le prix du lait comme des autres denrées alimentaires.

Le client exige que le lait lui soit porté à domicile, à la porte même de son appartement, souvent même il exige que le lait soit remis entre les mains de la cuisinière, de

(1) Notes d'agriculture. Avril 1910.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la maîtresse de ménage, et dans ce cas le lait ne doit pas être apporté trop tôt parce que personne n'est levé pour le recevoir, et il ne doit pas être apporté trop tard parce que ce lait doit être utilisé pour le petit déjeuner du matin ; dans de telles conditions, qu'est-ce qu'une crémerie peut satisfaire de clients en l'espace d'une heure ? un très petit nombre, de là une augmentation considérable des frais généraux de cette crémerie, une augmentation du prix de vente du lait.

IV. — L'approvisionnement en lait de Lyon.

Les observations que nous venons de présenter, à propos de l'approvisionnement en lait de Paris, semblent pouvoir s'étendre à d'autres grandes villes de France. Nous en retrouvons, par exemple, sur beaucoup de points, formulées de semblables, à propos de l'approvisionnement en lait de Lyon, dans un travail tout récent que viennent de publier M. Porcher, professeur à l'École vétérinaire de Lyon, G. Birbis, médecin aide-major du 40e d'artillerie, et Cl. Morel, directeur du service des subsistances de la ville de Lyon (1).

Les nourrisseurs sont rares à Lyon et ils tendent à disparaître peu à peu. Le type classique qui, à Lyon, vend directement son lait au consommateur est celui de la « laitière ».

La « laitière » passe toute la matinée en ville ; elle possède cheval et voiture ; elle ne peut guère emporter dans sa carriole qu'une centaine de litres, au grand maximum, répartis dans des bidons enfoncés dans la paille et sur lesquels elle place les produits de son jardin qu'elle vendra en même temps que son lait. La distribution à domicile est pénible et ne peut guère porter que sur 40 à 50 l ; le reste est cédé à des épiciers revendeurs.

La « laitière », disent MM. Porcher, Birbis et Morel, est une grande fraudeuse (2). Elle ne donne aucune garantie d'hygiène. En somme, la « laitière » synthétise un type de livraison qui peut présenter des dangers pour la consommation, et il est curieux de constater que c'est cependant celui auquel la consommation, mal avertie, il faut bien le reconnaître, accorde peut-être le plus de confiance.

La remarque est tout à fait exacte et peut être généralisée dans toutes les villes de France, où la « laitière » continue à apporter dans les mêmes conditions, chaque matin, le lait de maison en maison.

On évalue à 20 000-25 000 l le lait apporté à Lyon par les « laitiers » ; le nombre des « laitiers » toutefois diminue, parce que, avec ce système de vente, ni le producteur, ni la laitière ne retirent de la vente du lait un profit convenable. Du lait, par exemple, vendu 30 centimes en ville n'était payé par la laitière que 15 centimes au producteur, et la laitière cependant ne réalisait presque aucun bénéfice étant donnés les frais considérables de ce mode de transport et de distribution (cas cité par M. Maures (3) à propos de la vente du lait de la commune de Saint-Priest pour Lyon).

(1) *L'approvisionnement de Lyon en lait*. Paul Asselin et Houzeau, 1916.

(2) Les laitières vendent du lait écrémé et du lait non écrémé. Les deux sortes de lait doivent toutefois être placés dans des bidons séparés, une plaque portant *lait écrémé* est accolée aux bidons contenant le lait écrémé.

(3) H. Maures, cité par MM. Porcher, Birbis et Cl. Morel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A côté des « laitières » qui ignorent tout des rudiments de l'hygiène du lait, il est, à Lyon comme à Paris, et aux environs de ces villes, quelques producteurs qui livrent du lait directement au consommateur, lait de choix, forcément à un prix plus élevé.

Mais les quatre cinquièmes du lait consommé à Lyon — 90 000 à 100 000 l — environ, sont vendus par les soins des *Syndicats de laitiers détaillants* (75 000 l) et par une *Société laitière* (la Société laitière moderne, 15 000 l).

MM. Porcher, Birbis et Cl. Morel font une juste critique des procédés du commerce du lait à Lyon, commerce, comme l'a montré M. Maures, *morcelé* et mal *organisé*, car ici encore le trop grand nombre de petits laitiers détaillants (800 laitiers patentés à Lyon) entraîne pour chacun d'eux une élévation des frais généraux qui grèvent lourdement le prix de revient du lait ; et le consommateur est loin d'être certain d'avoir toujours du bon lait.

C'est que « le *bon lait*, si nous voulons comprendre dans sa définition toutes les acceptions que sous-entend le qualificatif *bon*, si court, si ramassé, est : *le produit de la traite entière de vaches saines, bien nourries, convenablement logées et proprement traites ; il doit être l'objet de soins constants depuis la récolte jusqu'à la livraison chez le consommateur* ».

Les savants lyonnais, auxquels nous empruntons cette définition du *bon lait*, reconnaissent que malheureusement, aussi bien chez l'agriculteur que chez le crémier détaillant, ne se trouvent pas réalisées les conditions qui pourraient assurer la production et le débit du bon lait ; ils énumèrent les améliorations à apporter en ce qui concerne la femelle laitière, son alimentation, son habitation, en ce qui concerne les soins à prendre après la récolte du lait.

Paris, Lyon, les autres villes de France, tous les consommateurs réclament et ont le droit de réclamer du bon lait. Mais, comme l'écrivent MM. Ch. Porcher, G. Birbis, Cl. Morel :

« Toutes les précautions que nous demandons pour obtenir un bon lait entraînent, cela va de soi, des dépenses supplémentaires qui augmentent les charges de la production, de la manutention et de la vente.

« Ces charges deviennent particulièrement lourdes quand les choses sont faites avec la minutie que réclame la production d'un lait que l'on veut livrer cru à la consommation. Nous obtenons alors un lait dont le prix de revient est élevé. *Lait de luxe*, dira-t-on? C'est là une expression contre l'emploi de laquelle nous nous élevons, car il n'y a pas de luxe en une telle matière, il n'y a pas de luxe à rechercher pour la nourriture du malade et surtout de l'enfant un aliment naturel, nullement préparé, sur les qualités duquel on ne peut jamais être trop exigeant.

« Mais, tout en restant sur le terrain des *améliorations facilement possibles* visant le lait courant à fournir à une grande ville comme Lyon, on ne peut nier qu'elles entraînent une augmentation du prix du lait. Celle-ci est fatale pour bien d'autres raisons.

« D'abord parce que la consommation augmente sans que la production suive une marche parallèle ; ensuite parce que les crises agricoles retentissent fortement sur l'industrie laitière. La désertion des campagnes, l'augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole, grèvent le budget de production de toutes les denrées à la source même, c'est-à-dire à la ferme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Enfin, il faut bien dire, avec beaucoup d'auteurs, que la hausse lente mais régulière du lait est due pour beaucoup à la pénétration des notions les plus simples d'économie politique dans l'examen des conditions d'exploitation des domaines ruraux.

« Les cultivateurs intelligents et curieux ont vite reconnu, après quelques calculs faciles à faire, que le lait, au prix auquel il était vendu, ne pouvait couvrir, avec l'appoint de la vente du veau et du fumier, tous les frais d'entretien de la vache laitière. Or il est juste que le producteur soit le premier récompensé de son travail et que son capital-bétail ait un rendement d'abord au moins égal aux frais qu'entraîne son exploitation.

« Beaucoup de cultivateurs ont donc aujourd'hui tendance à se désintéresser du bétail bovin, qui ne leur paraît pas assez rémunérateur ; cela est grave pour la question laitière d'abord, puisqu'on est amené à prévoir la réduction de la production d'un aliment aussi indispensable que le lait.

« Le lait doit donc être payé plus cher à la production pour éviter une crise. »

Nous avons tenu à reproduire ces observations d'hommes particulièrement compétents et désintéressés ; elles concordent de tous points avec celles que nous avons présentées plus haut, et que nous suggérait l'examen de l'approvisionnement en lait de Paris.

***

En résumé, voulons-nous avoir du bon lait à pouvoir mettre en quantité toujours suffisante à la disposition des consommateurs ? Il faut comprendre que ce lait doit être payé un prix raisonnable ; et pour que le prix de revient du lait puisse être, d'un autre côté, aussi abaissé que possible, producteurs, intermédiaires, consommateurs, dans un intérêt commun, doivent, les uns et les autres, faire de sérieux efforts ; de la part de l'agriculteur, des améliorations techniques importantes peuvent et doivent être réalisées : par une sélection bien comprise des vaches laitières et par une alimentation rationnelle de celles-ci, l'agriculteur, sans grande augmentation de frais, verra le rendement de ses bêtes s'accroître, donc le prix de revient du litre de lait s'abaisser ; les intermédiaires, en sachant mieux se grouper, en sachant surtout limiter plus judicieusement les rayons d'approvisionnement de chacun d'entre eux, pour éviter parfois des concurrences nuisibles, en organisant enfin d'une façon plus méthodique et plus moderne la distribution du lait dans les villes, peuvent arriver à réduire leurs frais généraux et par conséquent amener une diminution du prix de revient du lait ; les consommateurs, enfin, doivent se rendre compte de ce que leurs exigences ont trop souvent d'excessif, et combien de ce fait ils augmentent le prix de revient d'une denrée de première nécessité, qui doit rester à la portée de tous.

H. HITIER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. Max Ringelmann
Membre du Conseil.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique de Gournay-sur-Marne organisés par le Ministère de l'Agriculture.

Par un arrêté du 29 février 1916, M. J. Méline, Ministre de l'Agriculture, considérant l'importance que la Guerre donne aux machines destinées à suppléer à la pénurie

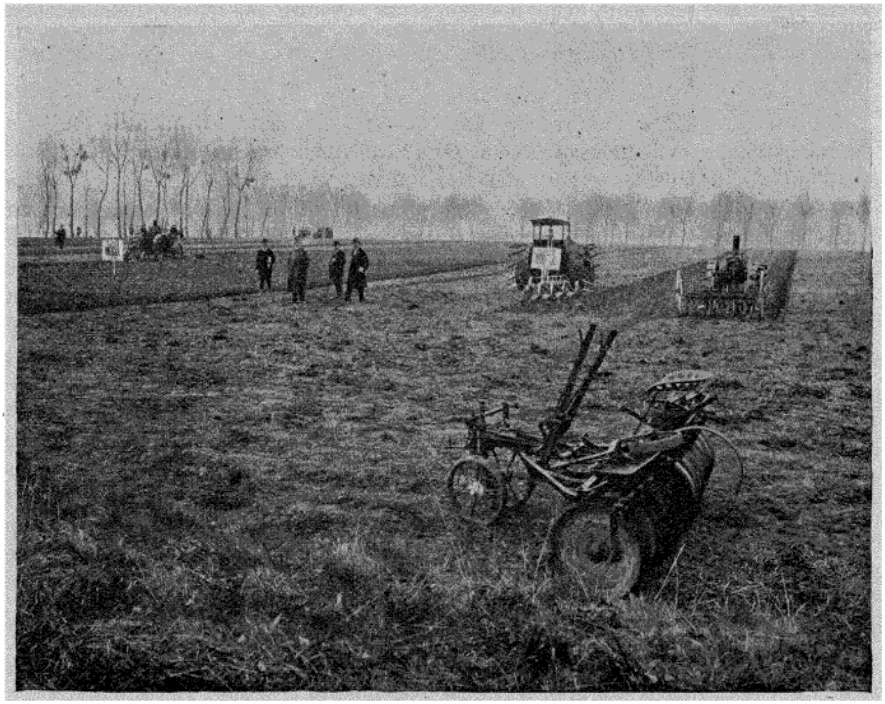


Fig. 42. — Essais publics de Gournay-sur-Marne ; tracteurs Mogul.

de main-d'œuvre agricole et aux attelages, avait organisé des essais publics d'appareils de Culture mécanique, qui se sont tenus, du 4 au 13 avril, sur les terres de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

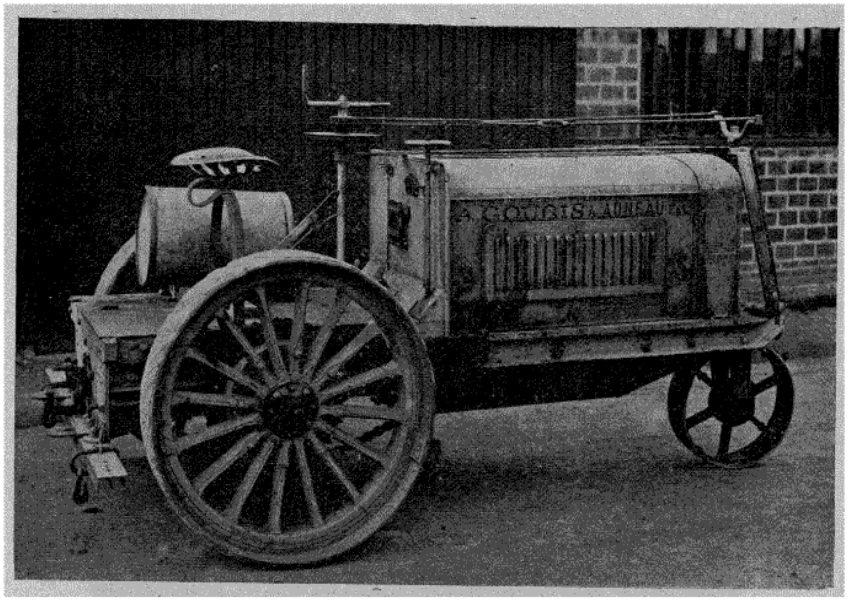


Fig. 43. — Tracteur Gougis.

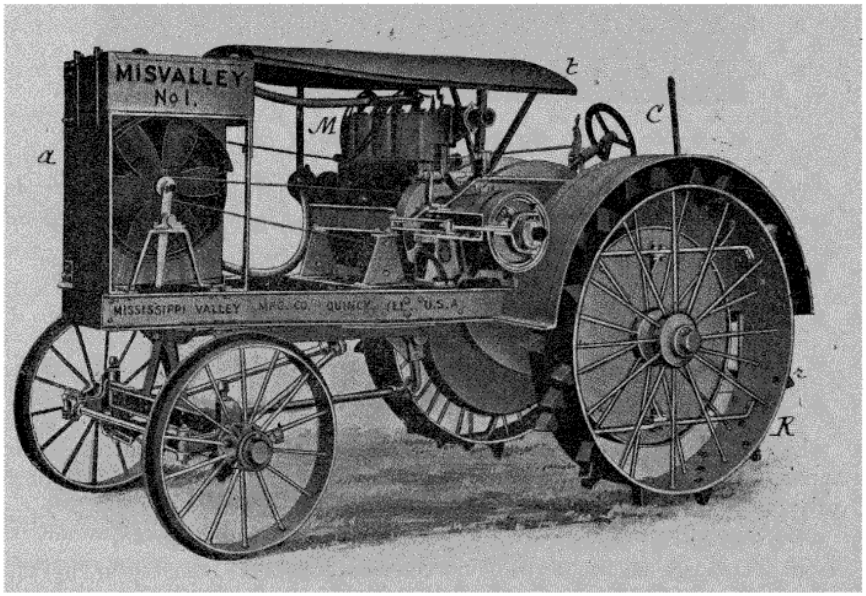


Fig. 44. — Tracteur Misvalley.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ferme de Gournay-sur-Marne (Seine-et-Oise), exploitée par M. J. E. Lucas, ingénieur-agronome, membre correspondant de l'Académie d'Agriculture.

Étaient admis à prendre part à ces essais les constructeurs français et ceux des pays alliés et neutres, ou leurs représentants domiciliés en France (art. 2).

La Commission d'admission (art. 4) avait accepté 25 appareils, bien qu'un certain nombre de machines ne fussent pas encore débloquées des quais de New-York; 12 n'ont pu arriver en temps utile pour divers motifs imputables à l'état de guerre.

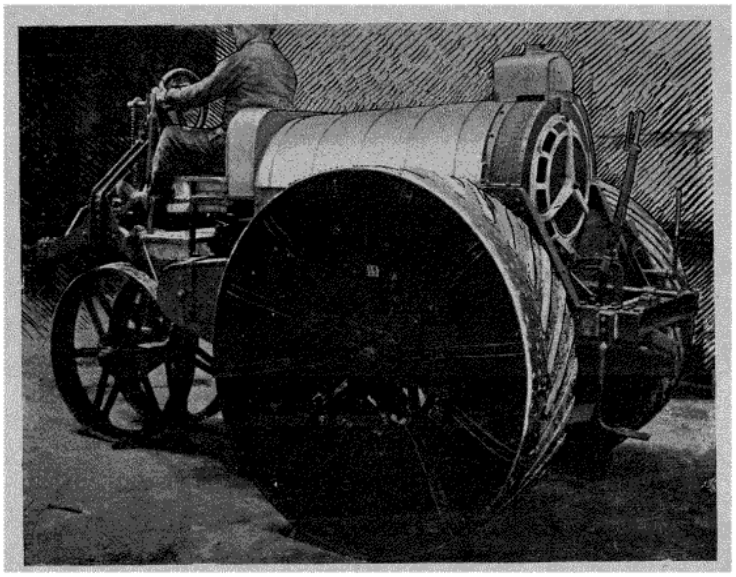


Fig. 45. — Appareil Dubois.

Treize appareils ont fonctionné dans deux champs : un chaume de blé, en terre de consistance moyenne, très humide, et un chaume d'avoine, en terre légère et pierreuse (fig. 42).

Les 13 appareils qui ont travaillé devant le public se répartissent ainsi :

8 tracteurs,
1 tracteur-treuil,
2 charrues automobiles,
1 appareil à pièces travaillantes rotatives,
1 tombereau automobile.

En voici la liste avec la puissance déclarée des moteurs et les numéros d'ordre correspondant aux tableaux (insérés aux pages 600 et 601) qui résument les principales dimensions caractéristiques des appareils.

Tracteurs :

1. — A. Gougis (moteur déclaré d'une puissance de 14-16 chevaux-vapeur ; fig. 43); Auneau (Eure-et-Loir).

2. — Mogul-16 (moteur de 16 chevaux-vapeur ; fig. 42) ; Compagnie internationale des machines agricoles, 155, rue Michel-Bizot, Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

3. — Emerson (moteur de 20 chevaux-vapeur) ; American-Tractor, 11, avenue du Bel-Air, Paris.

4. — Misvalley (moteur de 22 chevaux-vapeur ; fig. 44) ; American-Tractor, précité.

5. — Mogul-25 (moteur de 25 chevaux-vapeur ; fig. 42) ; Compagnie internationale des machines agricoles, précitée.

6. — Avery (moteur de 35 chevaux-vapeur); Maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, Paris.

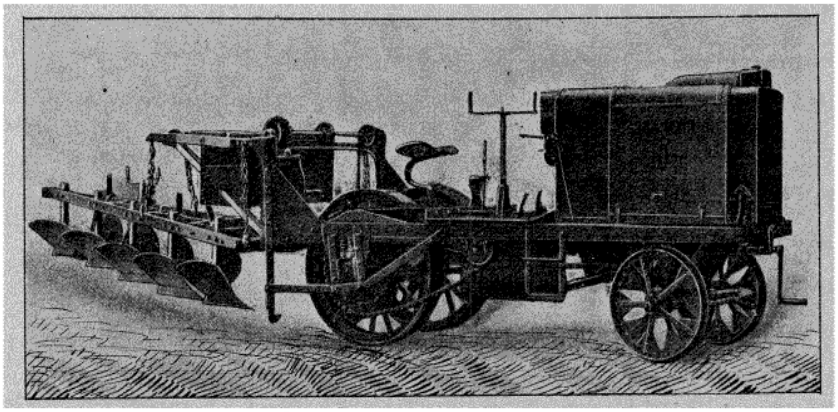


Fig. 46. — Charrue automobile Tourand-Derguesse.

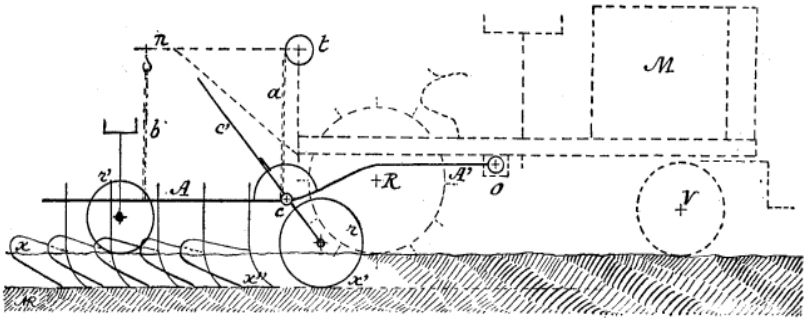


Fig. 47. — Principe de la charrue automobile Tourand-Derguesse.

7. — De Salvert (moteur de 35 chevaux-vapeur) ; Provins (Seine-et-Marne).

8. — Baroncelli (moteur de 35 à 40 chevaux-vapeur) ; Société de tracteurs agricoles ; 4, rue Robert-Estienne, Paris.

Tracteur-treuil :

9.—V. Doizy (moteur de 20 chev.-vapeur); 8, rue du Clos-Montholon, Vanves (Seine).

Charrues automobiles :

10. — Système Henri Dubois (moteur de 20 chevaux-vapeur ; fig. 45) ; Société de traction mécanique agricole, 44, rue du Mail, Blois (Loir-et-Cher).

11. — Tourand-Derguesse (moteur de 20 chevaux-vapeur ; fig. 46-47) ; 27, rue de Cormeilles, Levallois-Perret (Seine).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS.	TRACTEURS.							
	Goggs.	Mogul-16.	Emerson.	Misvalley.	Mogul-25.	Avery.	de Salvert.	Baronelli.
	1	2	3	4	5	6	7	8
Moteur { (*v*) vertical. / (*h*) horizontal.	*v*	*h*	*v*	*v*	*h*	*h*	*v*	*v*
Nombre de cylindres.	4	1	4	4	2	2	4	4
Alésage (millim.). . .	90	203	108	127	177	197	125	127
Course (millim.). . .	110	304	146	152	203	203	160	152
Tours par minute. .	1 000-1 200	400	800	800	550	500	800	1 000
Puissance (en chevaux vapeur) :								
Calculée.	10-12	19	16	20	22	25	22	27
Roues avant :								
Nombre.	1	2	2	2	2	2	2 rouleaux accolés.	1
Diamètre millim.). .	570	915	1 016	815	1 050	965	1 000	850
Largeur de bandage (millim.).	155	150	254	152	200	250	700	230
Roues motrices :								
Nombre.	2	2	1	2	2	2	2	2
Diamètre (millim.). .	1 000	1 370	1 524	1 220	1 520	1 750	2 200	1 600
Largeur de bandage (millim.).	230	250	620	406	300-460	510	350	250 et 180
Vitesses (kil. à l'heure).	4-8	3	2.9-4	2.5-4	3.2-5	3.2-4.9	2.5-4 / 6-11	3.5-4
Encombrement :								
Longueur (mèt.). . .	3.30	3.40	4.75	3.50	4.10	4.50	5.50	3.50
Largeur (mèt.). . . .	1.67	1.42	2.45	1.95	2.00-2.40	2.30	1.95	1.60
Hauteur (mèt.). . . .	1.50	1.53	1.60	1.77	2.50	2.80	2.25	2.00
Prix de vente (fr.). . .	(Modèle).	8 000	12 600	11 500	14 350	18 300	28 500	12 000
Poids (kg.) :								
Sur roues avant. . .	462	820	1 123	724	1 240	1 560	1 974	642
Sur roues arrière. . .	1 196	1 920	1 677	1 518	3 430	3 630	4 667	2 110
Total	1 658	2 740	2 800	2 242	4 670	5 190	6 641	2 752
Poids, en kg., *par centimètre de largeur de bandage des roues :*								
Avant.	29.8	27.3	22.1	23.8	31.0	31.2	14.1	27.9
Motrices.	26.0	38.4	27.0	18.6	37.1-37.2	35.7	66.6	42.2 et 58.6

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS.	TRACTEUR-TREUIL. — Doizy. 9	CHARRUES AUTOMOBILES. Dubois. 10	CHARRUES AUTOMOBILES. Tourand. 11	APPAREIL A PIÈCES travaillantes rotatives. — Tourand. 12	TOMBEREAU AUTOMOBILE. — Lacombe. 13
Moteur (*v*) vertical . . .	*v*	*v*	*v*	*v*	*v*
Nombre de cylindres.	4	4	2	4	4
Alésage (millim.). . .	100	100	120	95	106
Course (millim.) . . .	130	150	200	180	144
Tours par minute. . .	800	1 200	1 000	1 200	1 200
Puissance (en chevaux-vapeur) :					
Calculée	12	25	18	22	22
Roues avant :					
Nombre	2	2	2	2	2
Diamètre (millim.) . .	900	1 000	750	750	900
Largeur de bandage (millim.).	110-250	270	110	110	125
Roues motrices :					
Nombre	2	2	2	2	2
Diamètre (millim.) . .	1 000	1 450	950	950	900
Largeur de bandage (millim.).	125-350	270-410	200	200	275
Vitesses (kil. à l'heure) .	4-8.5-10 au câble : 1.4-3-3.6	5-8	2.5-4.5-7	2.5-4.5-7	6-12-24
Encombrement :					
Longueur (mèt.) . . .	4.50	3.30	4.00-6.00	4.25	5.70
Largeur (mèt.)	1.80-2.25	1.60	1.35	1.95	1.85
Hauteur (mèt.)	1.96	1.70	1.60	1.60	2.33
Prix de vente (fr.) . . .	14 000	12 000	12 500	14 500	25 000
Poids (kg.) :					
Sur roues avant . . .	1 355	823	490	519	1 423
Sur roues motrices. .	1 680	1 692	1 620	2 078	2 322
Total.	3 035	2 515	2 110	2 597	3 745
Poids, en kg., *par centimètre de largeur de bandage des roues :*					
Avant	61.5-27.1	15.2	22.2	23.5	56.9
Motrices	67.2-24.0	31.3-20.6	40.5	51.9	42.2

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Appareil à pièces travaillantes rotatives :

12. — Tourand-Derguesse (moteur de 35 chevaux-vapeur) ; précités.

Tombereau automobile :

13. — Sterling (moteur de 28 chevaux-vapeur) ; E.-J. Lacombe, 108, rue Saint-Lazare, Paris (Société des automobiles Alda).

Dans les tableaux des pages précédentes, la puissance des moteurs a été calculée d'après la *formule fiscale* (1), augmentée de 10 p. 100, qui nous sert de comparaison ; cette formule pratique est établie en tenant compte de l'usure de la machine et d'un peu de négligence dans son réglage, comme il faut s'y attendre pour des moteurs confiés à des mécaniciens ruraux.

***

On remarquait que les tracteurs n° 3 et n° 4 avaient pour mécaniciens des mutilés glorieux, anciens pensionnaires de l'Institut national professionnel des Invalides de la Guerre, à Saint-Maurice (Seine), dirigé par le docteur Bourrillon ; ajoutons que plusieurs de ces mutilés ont trouvé des situations de mécaniciens ruraux à la suite des essais de Grigny et de Chevry-Cossigny, en septembre 1915.

***

Certains appareils qui ont pris part aux essais de Gournay ont déjà été décrits dans cette *Revue de Culture mécanique;* pour d'autres nous donnerons les quelques détails suivants.

Le tracteur de M. Gougis, qui figurait déjà aux essais de Grigny, en 1915, était présenté à titre rétrospectif ; rappelons que l'appareil (fig. 43) fut construit par M. Gougis en 1905. La seule modification apportée pour les essais de Gournay, à ce tracteur étudié dans la *Culture mécanique*, t. I, p. 50, réside dans le montage, à l'arrière du châssis, d'une longue traverse d'attelage formée d'un fer à U portant des anneaux et deux bracelets à crochets auxquels on peut fixer, tantôt à l'un, tantôt à l'autre, la chaîne d'attelage d'un brabant-double selon qu'on travaille avec le corps de charrue versant à droite ou avec celui versant à gauche ; des trous permettent le réglage transversal. Lors des essais les jantes des roues motrices étaient garnies de chaînes d'adhérence. Attelé à une charrue brabant-double de l'exploitation de Gournay, le tracteur Gougis a très bien fonctionné en effectuant un excellent travail, montrant que cette ancienne machine, comparable à certains modèles de fabrication récente ayant un moteur de même puissance (2), est capable de faire un aussi bon service.

Les tracteurs Mogul-16, Mogul-25 et Avery ont déjà été signalés (3) ; la machine de Baroncelli a été indiquée à propos de l'examen des résultats du Concours de Parme (4) ;

(1) *Culture mécanique*, t. II, p. 61.

(2) Il est fait allusion ici à un tracteur Ivel, de 16 chevaux, décrit dans la *Culture mécanique*, t. II, p. 77, acheté en novembre 1915 par M. J. Drake, château de Candé, par Monts (Indre-et-Loire) ; le tracteur en question a pu tirer sans difficulté 2 charrues brabant-double labourant à 0m,20 de profondeur ; — attelé à un seul brabant-double à deux raies, travaillant à 0m,15-0m,18 de profondeur sur 0m,60 de largeur, on a pu pratiquement, y compris les tournées, arrêts pour graissage, etc., labourre 63 ares en 6 heures, soit 1 050 mètres carrés par heure. — On juge ainsi ce que peut exécuter un semblable petit tracteur, capable de déplacer une faucheuse, une moissonneuse-lieuse, d'effectuer es déchaumages, etc.

(3) Page 168. Bulletin de janvier-février 1916.

(4) Page 354. Bulletin de mars-avril 1915.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le tracteur-treuil Doizy et l'appareil rotatif Tourand avaient déjà figuré aux essais publics de Grigny et de Chevry-Cossigny, en 1915 (1).

Le tracteur Misvalley (fig. 44) est intéressant en ce sens que le moteur M, à 4 cylindres et à grande vitesse angulaire, est disposé parallèlement à l'axe des roues motrices R garnies de crampons r, afin que la transmission ne comporte pas d'engrenages d'angle; le ventilateur du radiateur a est commandé par courroie; un toit t protège le mécanisme de la pluie sans gêner le conducteur placé en C, ayant à sa disposition le volant de direction et les divers leviers de manœuvre.

La vue générale de l'appareil Dubois est donnée par la figure 45; la charrue s'articule à l'arrière de ce tracteur, qui, de ce côté, est muni de divers leviers de manœuvre.

Dans la charrue-automobile Tourand-Derguesse (fig. 46 et 47), les corps de charrues sont fixés sur un bâti AA', cintré, qui s'articule dans le plan vertical à deux tourillons O, portés par le châssis entre l'essieu avant V et l'essieu des roues motrices R, qu'on garnit de palettes lors du labour; le moteur est protégé par le capot M. Le bâti A peut être relevé à l'extrémité de la raie par deux chaînes a s'enroulant sur deux treuils t, dont l'axe, dans un modèle définitif, sera embrayé avec le moteur au moment voulu; une chaîne b, attachée à une potence n solidaire du bâti de l'automobile, limite le point inférieur de la course du bâti A. Une roue r (fig. 47), dont la position verticale par rapport au bâti A est réglée avec un levier à encliquetage cc' a été ajoutée à la machine lors des essais de Gournay, et ne figure pas sur la figure 46; la roue r roule dans la raie précédente $x'\,x''$ et la roue arrière r', qui roule sur le guéret x, est réglable dans le plan vertical.

Le coffre ou benne du tombereau automobile Sterling est en acier; le relevage du coffre s'effectue par un piston se déplaçant de bas en haut, et dont la tige est mouflée; sur la boîte du changement de vitesse on embraye, au moment voulu, un arbre qui, par pignon et chaîne, actionne une pompe à huile refoulant le liquide du dessus au-dessous du piston; le déplacement du tombereau est possible avec une inclinaison quelconque du coffre, cette dernière pouvant atteindre 45 à 50°. Le hayon, mobile autour d'un axe horizontal supérieur, s'ouvre avec un levier manœuvré du siège. Pour le fumier, les engrais pulvérulents, etc., on peut adapter au hayon un râteau distributeur actionné par une roue arrière.

***

Des essais contrôlés, prévus par l'article 11 de l'arrêté du 29 février, analogues à ceux effectués à l'automne dernier à Brie-Comte-Robert et à Bertrandfosse (2), sont actuellement en cours d'exécution sur un certain nombre de tracteurs.

Les constructeurs Doizy, Dubois et Tourand-Derguesse, pris par des travaux intéressant la Défense nationale, ont déclaré ne pouvoir participer à ces essais spéciaux; un certain nombre de machines ayant été vendues à Gournay, les essais contrôlés doivent porter sur les appareils suivants : Mogul-16, Mogul-25, Emerson, Baroncelli et de Salvert.

(1) Page 449. Bulletin de septembre-octobre 1915.
(2) Page 168. Bulletin de janvier-février 1916.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 15 AVRIL 1916

Présidence de M. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés comme membres de la Société :

Mlle LE TELLIER, 41, rue Saint-Ferdinand, à Paris, présentée par MM. Lindet et Hitier;

M. J. H. CARMICHAEL, membre de la Chambre de Commerce d'Amiens et de la Commission mixte départementale de la Somme, à Ailly-sur-Somme, présenté par MM. R. Carmichael et Lindet ;

LA COMPAGNIE FRANÇAISE DES EXTRAITS TINCTORIAUX ET TANNANTS, au Havre, présentée par MM. Lindet et Alphonse Huillard;

LA SOCIÉTÉ LYONNAISE DE CELLULOÏD, 24, cours Morand à Lyon, présentée par M. de Fontgalland;

M. DURIEUX, fabricant de papiers à filtrer, 18, rue Pavée, à Paris, présenté par MM. Berlemont et Lindet;

M. FAIBIE (Antonin), ingénieur civil des Mines, 19, rue Vivienne, Paris, présenté par M. Maurice Jeantet.

M. le Président annonce l'apparition d'une association nouvelle qui vient de se créer pour assurer la reprise de l'activité industrielle dans les régions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

envahies. Le conseil de cette association a pour président M. Charles Laurent et il compte parmi ses membres un grand nombre d'industriels des départements du Nord.

M. LE PRÉSIDENT. — M. SOUCHON, professeur à la Faculté de Droit, qui a accepté les lourdes fonctions de secrétaire général de la Fédération nationale pour les mutilés de guerre, a bien voulu nous dire comment il comprend la remise au travail de nos glorieux blessés (1).

M. LE PRÉSIDENT. — En même temps que je remercie M. Souchon de cette conférence, empreinte d'une solidarité patriotique qui a ému chacun de nous, je le féliciterai du développement qu'a pris l'œuvre à laquelle il consacre ses efforts, et des résultats très encourageants pour l'avenir qu'elle a obtenus. Au fur et à mesure que croît le nombre des victimes de cette guerre sanglante, nous sentons en effet grandir la nécessité de ne laisser aucune force vive qui ne soit utilisée et de ne pas accentuer le vide laissé par ceux qui sont déjà tombés.

Sans remonter au temps où les soldats invalides étaient, nous disent d'anciens auteurs, réduits à vivre d'aumônes et de brigandages, nous constatons que, depuis le début du XVII^e^ siècle jusqu'à la guerre de 1870, le mutilé n'avait d'autre perspective que de finir ses jours à l'hospice. Louis XIV eut beau baptiser cet hospice du nom d'Hôtel, l'Hôtel des Invalides n'était qu'une caserne, où 6 000 éclopés de la guerre vivaient en dortoirs, restaient soumis à la discipline militaire et condamnés à l'inaction; tout au plus les voyait-on se chauffer au soleil et se conter mutuellement les batailles auxquelles ils avaient pris part.

Aujourd'hui nos invalides ne sont plus des épaves de la vie et des déchets de la société. Celle-ci leur doit la réparation pécuniaire et morale ; elle est à même de leur faire comprendre que le travail les grandit, leur donne conscience du rôle qu'ils remplissent dans le développement de l'activité universelle ; ils sont citoyens libres au milieu d'une société reconnaissante ; ils créent une famille ; ils sont des nôtres. Que les industriels, que les camarades d'atelier les accueillent; c'est le plus grand service que le pays attend d'eux.

(1) Cette conférence est insérée dans notre Bulletin, page 507.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCE PUBLIQUE

DU 6 MAI 1916

Présidence de M. L. Lindet, *président.*

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont admis à faire partie de la Société :

Mlle Le Tellier, M. J. H. Carmichael, la Compagnie française des extraits tinctoriaux et tannants, la Société Lyonnaise de celluloïd, M. Durieux, M. Faibie.

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. Blaignan (André), licencié ès sciences, à Paris, 7, rue Lalo, et à Donzère (Drôme), présenté par MM. Lindet et Hitier;

M. Gervais (Prosper), membre de l'Académie d'Agriculture, 252, rue de Rivoli, présenté par MM. Lindet et Hitier;

Société anonyme Teisset, Chapron et Brault frères, constructeurs-mécaniciens d'appareils de meunerie et de moteurs hydrauliques, 7, rue Guillou, à Paris, XVIe;

Société anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-a-Mousson, 62, rue Caumartin, présentée par MM. Lindet et Lucien Fevre (membre à vie).

M. Toulon présente les ouvrages suivants :

Mémoire sur Carnot, par son fils H. Carnot. Tomes I et II;

La technique télégraphique en France depuis l'origine, par M. E. Montoriol, inspecteur des Postes et Télégraphes ;

Manuel pratique de soudure autogène, par MM. R. Granjon et P. Rosemberg, directeurs de l'Office central de l'acétylène;

La prothèse et le travail des mutilés. Conférence faite pour les œuvres de mutilés, le 12 janvier 1916, au Palais de la Mutualité, par M. le professeur Jules Amar;

La taille économique des métaux par les aciers à coupe rapide, d'après les expériences de F. W. Taylor, par M. P. Massot, ingénieur des Arts et Manufactures.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. HITIER présente les ouvrages suivants :

Un demi-siècle de civilisation française (1870-1915);

Trattato di chimica analitica applicata. Metodi e norme per l'esame chimico dei principali prodotti industriali ed alimentari, par M. VITTORIO VILLAVECCHIA.

Boron : Its absorption and distribution in plants and its effect on growth, par M. F. C. COOK (in Journal of Agricultural Research, vol. 5, n° 19 (7 fév. 1916), p. 877-890).

M. LE PRÉSIDENT. — La mort de notre collègue, **M. Jungfleisch**, membre honoraire du Comité des Arts chimiques, a causé parmi nous une très grande peine.

M. Jungfleisch, formé à l'école de l'illustre Berthelot, apportait, dans toutes ses recherches de laboratoire, une ténacité patiente et consciencieuse, que la grande sûreté de son jugement et sa large érudition chimique devaient récompenser d'un résultat scientifique inattaquable.

Après avoir étudié un certain nombre de métaux rares, l'indium, le gallium (en collaboration avec Lecoq de Boisbaudran), il se consacra plus spécialement aux recherches de chimie organique, à laquelle Berthelot venait de donner une orientation nouvelle. Ses recherches sur les composés chlorés et chloronitrés de la benzine et de l'aniline lui valurent le diplôme de docteur ès sciences; il étudia les relations qui existent entre le nombre des atomes de chlore des composés organiques chlorés et leurs propriétés physiques. Jungfleisch fut le premier qui démontra, en se basant sur les transformations réciproques des trois acides tartriques sous l'influence de la chaleur, et par des expériences sur le camphre et l'acide camphorique, qu'un corps produit synthétiquement peut être actif vis-à-vis de la lumière polarisée, et que les phénomènes biologiques, contrairement à ce que Pasteur avait supposé, ne sont pas indispensables pour communiquer aux composés organiques un pouvoir rotatoire. On connaît encore de lui des recherches magistrales sur les alcaloïdes du quinquina et du strophantus (en collaboration avec M. Léger, avec MM. Hardy et Gallois), sur la cristallisation et le pouvoir rotatoire du lévulose (en collaboration avec M. Lefranc et avec M. Grimbert).

Jungfleisch, professeur à l'École supérieure de Pharmacie en 1877, au Conservatoire des Arts et Métiers en 1890, au Collège de France, en..., fut nommé, en 1880, membre de l'Académie de Médecine, et tardivement, en 1909, membre de l'Institut.

Jungfleisch nous donne un grand exemple d'une belle carrière accomplie,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec autant de passion scientifique que de désintéressement, dans le silence et la vie heureuse que donne à un chimiste le laboratoire.

J'ai à vous annoncer également deux décès survenus parmi nos membres :

M. Marcel Holtzer, ancien élève de l'École supérieure des Mines, maître de forges, était le petit-fils de Jacob Holtzer, le fondateur des aciéries d'Unieux ; il était également, par sa mère, petit-fils de l'illustre Boussingault. A la mort de son frère Louis, il prenait, avec M. Ménard-Dorian, la gérance des usines qu'il assuma seul, à la mort de celui-ci, en 1907.

Son esprit, largement ouvert aux exigences de la vie industrielle moderne, l'avait déterminé « à étudier une série de transformations qui étaient en voie d'exécution quand la guerre éclata. C'est dans le cadre de ces transformations que l'usine a pu, régulièrement et sans troubler ses fabrications, se développer dans ses spécialités et faire face, avec une exactitude presque mathématique, à l'effort considérable que lui ont imposé les services de la guerre (1) ».

M. Paul Renaud, ingénieur-chimiste, ancien élève de l'École Municipale de physique et de chimie, avait mis une grande activité naturelle et des connaissances scientifiques approfondies au service de l'industrie ; il avait créé la Banque mutuelle d'études dans le but d'établir des rapports entre les industriels et ceux qui pouvaient pécuniairement les aider; il avait également fondé « le Mois scientifique et industriel » pour vulgariser les diverses initiatives industrielles. Notre Société se rappelle les intéressantes conférences qu'il donna devant elle, en 1897 et en 1898, sur l'application de l'électricité en agriculture.

M. Teisset montre à la Société comment l'industrie mécanique pourra, après la guerre, assurer la fourniture de nos instruments de meunerie (2).

M. le Président. — Le 14 février 1890, M. Teisset, au nom de la maison Brault, Teisset et Gillet, présentait à la Société un mémoire qui fut inséré dans notre Bulletin ; il y disait que l'industrie française était parfaitement capable de construire les moulins à cylindres qui venaient de faire leur apparition à Budapesth. Et voici qu'après vingt-six ans, M. Teisset, chargé de quelques cheveux gris de plus, mais aussi de beaucoup d'expérience, vient nous affirmer encore que la construction française des appareils de meunerie peut se suffire à elle-même.

Votre très intéressante conférence, mon cher collègue, soulève une reven-

(1) Discours de M. Demozay, directeur général des Usines, aux obsèques de M. Marcel Holtzer.

(2) La conférence de M. Teisset est insérée dans ce Bulletin, p. 520.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dication à laquelle nous n'osons pas nous associer; nous sommes ici en terrain neutre où se rencontrent métallurgistes et mécaniciens. Mais, bien que les neutres ne soient pas toujours parvenus à faire entendre leurs voix, il me semble que, sans sortir de la neutralité, nous pouvons émettre un vœu.

Parmi les leçons que cette guerre cruelle nous a données, il en est une qui doit être continuellement présente à l'esprit de nos industriels : L'effort est stérile quand il est isolé; les Allemands doivent une partie de leur succès à la coopération des efforts.

Les métallurgistes ont besoin des mécaniciens, en l'espèce des constructeurs de moulins; les meuniers comptent sur ceux-ci; les boulangers comptent sur les meuniers, et les clients, *caput mortuum* de cette série, comptent sur les boulangers. Ces clients ne pensent pas, quand ils achètent un pain de quatre livres, qu'ils achètent, sous une forme plus appétissante, le minerai de fer qui a donné le moulin, le superphosphate et le nitrate qui ont fait pousser le blé. Ils mettent donc en jeu toute une série de forces qui ne doivent pas se méconnaître et surtout se contrarier. Ils demandent du pain de farine française, obtenue avec un moulin français ; aux métallurgistes de le leur donner. Je pense que c'est là la conclusion qui se dégage de votre intéressante conférence, dont la Société vous remercie.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 20 MAI 1916

Présidence de M. Lindet, *président.*

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont nommés membres de la Société : M. Blaignan, M. Prosper Gervais, la Société anonyme des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson (membre à vie).

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. François Malet, directeur de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, à Rabat (Maroc), présenté par MM. Lindet et Hitier;

M. Douin (Émile-Edmond), ancien président de section au Tribunal de Commerce de la Seine, imprimeur lithographe, 20, rue Chauchat, à Paris; présenté par M. Engelmann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. LE PRÉSIDENT donne lecture de la citation à l'ordre de l'armée d'un de nos collègues, *M. Bouillon*, de la maison Prache et Bouillon, constructeurs, et fait part de sa nomination dans l'ordre de la Légion d'honneur :

M. BOUILLON (Charles-Gustave-Victor), sous-lieutenant au 120e régiment d'artillerie lourde,

A été nommé dans l'ordre de la Légion d'honneur au grade de chevalier.

« Officier très brave et d'un entrain remarquable. A fait preuve de belles qualités d'énergie et de commandement. S'est distingué au cours des combats du 7 au 14 mars 1916, en maintenant l'activité du tir de sa batterie sous le feu de l'artillerie lourde ennemie, malgré des pertes sérieuses. Grièvement blessé le 12 mars, est resté à son poste et a refusé tout secours médical avant que les autres blessés de la batterie aient été pansés. »

M. GUILLET, membre du Conseil, qui a bien voulu nous promettre trois conférences sur l'étude comparative des métallurgies française et étrangères, développe la première; celle-ci concerne exclusivement l'industrie de la fonte, du fer et de l'acier.

Après avoir remercié vivement le conférencier, le Président invite les membres présents à assister, aussi nombreux, à la prochaine conférence.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 27 MAI 1916

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont nommés membres de la Société : M. FRANÇOIS MALET, M. DOUIN.

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. MAUNOURY (Jean) (associé de la maison Salmon et Cie), marchands de fers, 96, rue Amelot, Paris, présenté par M. Lindet;

M. VIALA (Pierre), docteur ès sciences, professeur à l'Institut national agronomique, inspecteur général de la Viticulture, 35, boulevard Saint-Michel, à Paris, présenté par MM. Tisserand et Lindet;

M. RAVENEAU (Louis), secrétaire de la rédaction des *Annales de Géographie*, 76, rue d'Assas, présenté par M. Hitier (membre à vie).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Numa PARRA, ancien élève de l'École polytechnique, de la Maison Parra-Mantois et Cie, fabricants de verres d'optique, 26, rue Le Brun (membre perpétuel donateur).

M. LE PRÉSIDENT rappelle qu'aux termes de l'article 11 des Statuts, la somme de 1000 f versée par un membre lui confère le droit de transmettre à ses héritiers, ou bien à un établissement d'intérêt public, son titre de membre de la Société. Sur la proposition du Président, M. Numa Parra est nommé membre perpétuel donateur.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture de la citation, à l'ordre du 276e régiment d'infanterie, d'un de nos collègues, M. Paul Nottin, ingénieur-agronome, licencié ès sciences :

M. NOTTIN, lieutenant au 276e régiment d'infanterie, « a pris le commandement de sa compagnie le 5 septembre 1914, son capitaine ayant été tué ; le 6 septembre, a déployé sa compagnie avec le plus grand sang-froid, l'a portée à l'attaque et a été blessé à cent mètres de la ligne ennemie. »

La seconde conférence de M. GUILLET porte encore sur l'étude comparative des métallurgies française et étrangères, mais vise, cette fois, les métaux autres que le fer : le cuivre, le zinc, le plomb, l'aluminium, etc. Le Président s'associe aux félicitations de l'auditoire et annonce à huitaine la troisième et dernière conférence de M. Guillet.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 3 JUIN 1916

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

Sont nommés membres de la Société :

M. MAUNOURY, M. PIERRE VIALA.

M. RAVENEAU (membre à vie).

Sont présentés pour devenir membres de la Société :

M. FRUGIER (René), fabricant de porcelaines, à Limoges, présenté par MM. H. Le Chatelier et Lindet;

M. VUILLAUME, industriel, 41, rue Manin, à Paris, présenté par MM. Lindet et Teisset;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lecordier, négociant en verrerie, 65, rue Martinville, à Rouen, présenté par MM. Ruelle et Lindet;

M. Max Leclerc libraire-éditeur, 103, boulevard Saint-Michel (membre à vie), présenté par MM. Lindet et Hitier;

MM. Appert fils, maîtres verriers, 34, rue des Chasses, à Clichy, Seine, présentés par MM. Léon Appert et Lindet;

M. E. Bricq, fabricant de tissus pour usages industriels, à Montbron (Charente), présenté par M. Lindet;

M. Lambert (Paul), fabricant de toiles, à Armentières et à Choisy-le-Roi, présenté par MM. Léon Appert et Maurice Lonquéty.

La séance prochaine ne devant avoir lieu qu'au mois d'octobre, M. le Président propose d'appliquer le troisième alinéa de l'article 1er du règlement, et M. Frugier, M. Vuillaume, M. Lecordier, M. Max Leclerc, MM. Appert fils, M. Bricq, M. Lambert, sont, par vote immédiat, nommés membres de la Société.

M. Hitier présente les ouvrages suivants :

Quinquennial Review of the mineral Production of India, for the Years 1909 to 1913, by MM H. H. Hayden and L. L. Fermor (Records of the Geological Survey of India, vol. XLVI, 1915);

L'approvisionnement de Lyon en lait, par MM. Ch. Porcher, professeur à l'École Vétérinaire de Lyon, G. Birbis, médecin aide-major et Cl. Morel, directeur du service des subsistances de la ville de Lyon;

Asphyxies et gaz asphyxiants. Moyens d'y remédier, par M. A. Cevidalli, professeur de médecine légale à l'Université de Parme (traduit de l'italien);

L'imperméabilisation des mortiers et l'huile anthracénique, par M. R. Feret, chef du laboratoire des Ponts et Chaussées de Boulogne-sur-Mer.

M. Toulon présente les ouvrages suivants :

Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime trouble. Perturbations. Régulation. Asservissement. Compensation, par M. L. Barbillion, directeur de l'Institut électrotechnique de Grenoble;

Guide pratique de l'ouvrier tourneur sur métaux, par M. J. Adam, tourneur-mécanicien (2e édition);

Les leçons économiques de la guerre, par M. Ch. Orrier;

L'organisation industrielle de l'Allemagne. Ce que nous n'imiterons pas après la guerre. Conférence faite à l'École Bréguet, par M. Maurice Soubrier, directeur de l'enseignement technique de l'École Bréguet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. LE PRÉSIDENT donne lecture de trois citations successives dont notre collègue, M. Quantin, ingénieur-constructeur, a été l'objet :

Ordre de la 28e brigade d'infanterie : « M. QUANTIN, capitaine commandant la compagnie 7/3 du génie : officier très intelligent et très zélé, qui a rendu et continue à rendre d'excellents services dans l'organisation du secteur de la brigade à laquelle il est attaché ; il a, plusieurs fois, fait preuve d'une extrême crânerie dans la guerre de mines et pour la direction d'établissement de tranchées sur des terrains très dangereux (4 avril 1915). »

Ordre du 7e corps d'armée : la *compagnie du génie 7/3*, commandée par le capitaine QUANTIN :

« A toujours fait preuve des plus brillantes qualités militaires, a donné à plusieurs reprises, dans des circonstances difficiles, un exemple remarquable de bravoure et de discipline, notamment le 20 septembre, où elle a réussi, par ses habiles dispositions et sa ferme attitude, à arrêter une attaque très vive, dirigée par l'infanterie ennemie sur un pont dont la garde lui avait été confiée (7 juin 1915). »

Ordre du grand quartier général des armées de l'Est : « M. QUANTIN, capitaine au 7e bataillon du génie, 3e compagnie, nommé dans l'ordre de la Légion d'honneur, au grade de chevalier : officier extrêmement brave ; a participé aux attaques successives livrées par la brigade ; — a accompli plusieurs reconnaissances des plus périlleuses, sous le feu, et a accompagné personnellement les vagues d'assaut dans l'attaque du 28 au 29 septembre 1915. — La présente nomination comporte l'attribution de la Croix de guerre avec palme. »

M. LE PRÉSIDENT. — Notre Comité d'Agriculture vient d'être, depuis le mois d'avril 1915, éprouvé pour la quatrième fois ; après Bénard, après Prillieux, après Liébaut, nous perdons aujourd'hui M. Lavalard, qui faisait partie de notre Conseil depuis trente-cinq ans.

Sorti de l'École d'Alfort en 1860, Lavalard fut attaché, au titre de vétérinaire, à la Compagnie générale des Omnibus. Les recherches qu'il y poursuivit en collaboration avec notre collègue du Conseil, M. Müntz, sur l'alimentation des chevaux de trait, lui valurent l'estime du monde scientifique et du Conseil d'administration de cette grande Société ; Lavalard a été maître de conférences d'Hippologie à l'Institut national agronomique ; il était membre de l'Académie d'Agriculture et administrateur de la Compagnie générale des Omnibus. Elles permirent en outre soit à celle-ci, soit à tout nourrisseur de chevaux, de mesurer les avantages économiques qui résultent de la substitution à l'avoine du maïs et de la féverolle. Ces fourrages, malgré leur équivalence alimentaire théorique, ne soutiennent pas les chevaux pendant une aussi longue carrière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'avoine; si l'on accepte d'envoyer à la réforme plus tôt qu'autrefois un cheval qui aura fait un service déterminé, et d'en amortir le prix en un nombre moindre d'années, on économise, sous forme de fourrages, une somme plus élevée que celle qui représente l'affaiblissement du capital.

Lavalard a fait, devant la Société, un grand nombre de rapports sur toutes les questions relatives au harnachement, à la ferrure du cheval, à l'hygiène et à l'alimentation des animaux. Il laisse un ouvrage, aujourd'hui devenu classique : « Le cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport. »

Dans une troisième conférence, M. Guillet s'attache à montrer comment la science a déjà assuré et doit assurer dans l'avenir le développement de la métallurgie, tant au point de vue de la création des méthodes que du contrôle de l'usine; elle ne pourra réaliser sa complète application que par la réforme de l'Enseignement technique (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Au début de ces conférences, notre collègue du Conseil, M. Guillet, nous a montré la courbe représentant la consommation de la houille depuis 1810; cette courbe traversait notre tableau noir en diagonale, et l'ordonnée de 1810 n'était pas plus haute que le morceau de craie dont notre conférencier faisait usage. J'y voyais en même temps l'image de notre Société, qui a pris soin de l'industrie nationale quand celle-ci était encore dans l'enfance; elle s'est développée parallèlement à la consommation mondiale du charbon, et notre tâche devient lourde; à entendre M. Guillet rappeler l'œuvre accomplie par la Société dans les questions métallurgiques, je constate avec satisfaction qu'elle n'a pas failli à cette tâche; mais elle se félicite quand elle voit un autre organe, spécialisé, essaimer à côté du sien, et je veux signaler ici les mérites de la *Revue de Métallurgie*, fondée sous les auspices de la Société par M. Henry Le Chatelier, qui en partage aujourd'hui la direction avec M. Guillet.

Je crains, mon cher collègue, que nous vous ayons imposé une grande fatigue; mais vraiment, après avoir tâté le pouls de tant d'autres industries sur lesquelles nous comptons dorénavant pour lutter contre l'emprise allemande, nous ne pouvions pas négliger cette grande industrie métallurgique qui les comprend toutes, et personne plus que vous ne pouvait exposer le sujet avec plus de compétence et de clarté.

Beaucoup d'entre nous ont déjà oublié bien des faits que vous leur avez

(1) Les trois conférences de M. Guillet paraîtront dans un prochain Bulletin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

appris; ils attendront la publication de vos conférences dans le Bulletin pour réveiller leur mémoire.

Mais ils se rappelleront que, si nos héroïques soldats combattent avant tout pour l'honneur de la France, ils ont également le devoir d'arracher aux mains allemandes les minerais de fer qui assureraient leur supériorité métallurgique et menaceraient de nouveau l'Europe d'une aussi sanglante tuerie.

Ils se rappelleront également le rôle que la Science a joué dans le développement de la métallurgie, et rediront les noms qui nous sont chers : Grüner, Le Chatelier, continués dans leur œuvre, au sein même de notre Conseil, par leurs fils Édouard Gruner, Henry Le Chatelier, ainsi que ceux de Thomas, Moissan, Osmond, Héroult, Baclé, Dupuis, Charpy, Frémont, etc., véritables fondateurs de la métallurgie française. Quels noms allemands avez-vous prononcés en face de ceux-là, en face des grands savants industriels anglais, Bessemer, Thomas et Gilchrist, Siemens, Lowthian Bell, etc.? C'est que, là comme ailleurs, les industriels allemands ont été des metteurs au point; ils ont cherché moins de gloire et plus de profit. Profitons à notre tour des richesses acquises et qui sont les nôtres; renforçons les laboratoires, les écoles techniques, et quand la France sera redevenue assez grande et assez belle, nous ferons de nouveau appel à ses hommes de génie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMITÉ DES ARTS MÉCANIQUES

EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 2 MAI 1916

M. SAUVAGE présente la note suivante :

M. Carlier, Ingénieur civil des mines, répétiteur du cours d'exploitation des chemins de fer à l'Université de Liége, a remis à la Société la description d'un appareil, dénommé *puissance-mètre*, qui indique et enregistre les principales données relatives au mouvement d'un véhicule quelconque, et notamment d'un train de chemin de fer.

Cette description est extraite du *Génie civil* (n° du 12 juin 1915).; elle a également été donnée en anglais par *the Electrician*, le 3 décembre 1915.

L'appareil de M. Carlier comporte essentiellement un pendule d'inertie, dont l'inclinaison mesure l'accélération du véhicule, mais avec l'addition très ingénieuse d'un gyroscope, qui donne le déplacement du pendule par rapport à la verticale et sépare ainsi les effets de l'inclinaison de la trajectoire et de l'accélération sur le pendule.

Cette inclinaison n'a plus besoin d'être connue *a priori :* c'est une commodité lorsque l'appareil est placé sur un train de chemins de fer; en outre, l'appareil devient applicable à un véhicule dont la trajectoire n'est pas définie d'avance.

Votre Comité des arts mécaniques vous propose de remercier M. Carlier de son intéressante communication et de déposer à la bibliothèque de la Société les deux descriptions, ci-dessus mentionnées, du puissance-mètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE

Plantes sarclées. Pomme de terre et betterave, par M. H. Hitier, ingénieur agronome (Encyclopédie agricole). In-18 de 498 p. avec 20 fig. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1916 (Prix : 5 f).

Voici les termes dans lesquels cet ouvrage a été présenté à l'Académie d'Agriculture de France par son secrétaire perpétuel, M. Henry Sagnier.

« L'ouvrage intitulé Plantes sarclées, de M. H. Hitier, est la seconde partie de celui qu'il a précédemment consacré aux Plantes industrielles des régions tempérées. Cet ouvrage, qui fait partie de l'Encyclopédie agricole dirigée par M. G. Wéry, est consacré exclusivement à la pomme de terre et à la betterave. M. Hitier y expose, avec la méthode et la précision qu'on lui connaît, les règles de la culture de ces deux plantes, dont le rôle est si important. Il y résume notamment les beaux travaux d'Aimé Girard et de M. Pierre Berthault sur la pomme de terre, et ceux de MM. Saillard et Schribaux sur la betterave. Quant aux procédés culturaux proprement dits, il a tenu à rappeler, dans cet ouvrage, ceux qu'il a vus faire leurs preuves dans les exploitations de MM. Petit, Pluchet, Bachelier, Bouchon, Genay, etc. »

La betterave et la pomme de terre sont, du reste, parmi les plantes industrielles que nous cultivons en France, de beaucoup les plus importantes par les surfaces mêmes qui leur sont consacrées, par les intérêts économiques qui s'y rattachent.

Trop longtemps, nous nous sommes habitués à faire venir de l'étranger nos plants de pommes de terre, et surtout nos graines de betteraves. La guerre actuelle nous a montré le danger d'une telle pratique et nous a fait comprendre la nécessité de faire un effort pour nous libérer de l'importation allemande.

Quelles sont les méthodes à suivre pour atteindre un tel résultat ? C'est ce que M. Hitier s'est efforcé d'indiquer dans cet ouvrage où il passe successivement en revue les questions suivantes :

La main-d'œuvre et les cultures industrielles de la betterave et de la pomme de terre.

La pomme de terre. But de la culture. La pomme de terre industrielle en France et à l'étranger. Caractères botaniques de la pomme de terre. Développement de la pomme de terre. Variétés. Influence des conditions météorologiques. Fumure et engrais. Assolement. Culture. Choix des tubercules de plant. Plantation. Soins culturaux. Récolte. Maladies et ennemis de la pomme de terre. Conservation de la pomme de terre. Prix de revient. Mode de vente. La production des plants de pomme de terre de semence. Origine de nos pommes de terres cultivées.

La betterave industrielle. Importance agricole et économique de la betterave à sucre. La culture de la betterave à sucre dans les pays étrangers. Considérations botaniques. Production de la graine, principes de la sélection. Production française des graines de betteraves à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sucre. Création de variétés spécialisées. Pratique de la production des graines de betteraves. Variétés de betteraves à sucre. Les conditions du milieu naturel. Climat. Fumure de la betterave à sucre. Système de culture et assolements des fermes à betteraves. Culture de la betterave. Les feuilles de betteraves. Les marchés de betteraves. Accidents, ennemis, maladies de la betterave. Frais de culture. La betterave de distillerie. Monographie d'une ferme à betteraves.

Un demi-siècle de civilisation française (1870-1915). In-8, 44 p. (10 f). Paris, Hachette et Cie, 1916.

Comme l'écrit M. Raphaël-Georges Lévy dans la préface de ce remarquable ouvrage « depuis 1870, sur la foi des intéressés, le monde a pu croire que le progrès humain n'eut d'autre centre que Berlin.

Cependant, la France s'efforçait de réparer ses ruines et, non seulement elle y réussissait — refaisant ses finances, ses armées, sa flotte, perfectionnant son industrie, étendant son commerce; — mais encore elle ne cessait de poursuivre son idéal artistique, intellectuel et moral.

Le présent volume, dû à la collaboration de vingt écrivains autorisés, nous initie d'une façon fort opportune, au détail de l'œuvre de civilisation accomplie par la France pendant un demi-siècle, et il en réalise la complète synthèse dans les arts, les lettres et les sciences.

Nulle étude ne montre mieux et plus à propos à quel point l'âme de la France et l'héroïsme de ses soldats sont bien le naturel aboutissement des cinquante ans de fécond recueillement et de travail opiniâtre qui ont précédé cette guerre.

L'on a réuni dans ce volume l'exposé impartial d'une partie de l'œuvre accomplie par la France depuis 1870. Chaque sujet a été traité par une autorité : l'Astronomie par M. B. Baillaud, la Philosophie par M. Émile Boutroux, l'Effort colonial par M. Joseph Chailley, la Littérature par M. René Doumic, l'Œuvre diplomatique par M. Aug. Gérard, l'Histoire par M. Ch. V. Langlois, l'Art par M. Robert de La Sizeranne, la Géologie par M. de Launay, l'Éloquence parlementaire par M. Georges Lecomte, les Sciences chimiques par M. G. Lemoine, la Finance, le Commerce, les Transports et l'Économie politique par M. R.-G. Lévy, l'Automobilisme et l'Aéronautique par M. Paul Painlevé, les Sciences naturelles par M. Edmond Perrier, les Sciences mathématiques par M. Émile Picard, la Physique par M. Lucien Poincaré, les Sciences biologiques et médicales par M. Charles Richet, la Métallurgie par M. Eugène Schneider, l'Assistance par M. Paul Strauss, l'Agriculture par M. Albert Viger, la Musique par M. Charles Widor.

Citer ces noms dispense d'apprécier leur œuvre, car tous ont une autorité incontestée due à leur talent et à leur situation et tous ont concouru brillamment à l'œuvre de la science française dans la période 1870 à 1915. J. G.

Calcul des lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques par M. A. Blondel, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, membre de l'Institut. In-4 de 63 p., 33 figures. (Prix avec les abaques : 10 f). Édition de la *Lumière électrique* Paris, rue du Rocher.

Les méthodes graphiques exposées par M. Blondel permettent de déterminer très facilement, pour les conditions les plus variées de portée, de vent et de température, les tensions de pose à donner aux conducteurs, la hauteur et le moment résistant à donner aux supports.

L'auteur déduit de considérations théoriques fort simples qu'on peut, au moyen d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seul abaque en coordonnées cartésiennes, traiter tous les problèmes relatifs à l'influence de la température et des surcharges (vent, verglas, etc.). Puis il apporte de nouveaux perfectionnements encore inédits; il montre comment on peut, en prenant comme abscisses les carrés des portées, simplifier la construction des courbes et en se servant de tables toutes dressées, déterminer *a priori*, d'après les conditions imposées par les règlements, des lignes de sécurité.

Des tableaux et des épures donnent tous les renseignements nécessaires pour les fils et câbles en bronze et en aluminium.

Dans une seconde partie, l'auteur montre comment on peut, au moyen des mêmes abaques, déterminer pour toutes directions et valeurs du vent et pour les températures les plus basses, la direction et la grandeur des efforts maxima qu'auront à supporter les points d'attache des conducteurs; il arrive à une règle empirique fort simple permettant de calculer les deux conditions extrêmes les plus défavorables, ce qui permet de donner pour la première fois une base rationnelle au calcul des supports.

Cette publication paraît particulièrement opportune au moment où l'on a à prévoir la prochaine réfection de nombreux réseaux électriques aériens détruits au cours des hostilités et qui pourront être ainsi refaits de la manière la plus rationnelle, sans parler des nombreuses entreprises auxquelles donnera lieu le renouveau industriel qui suivra forcément la triste période actuelle. Les entrepreneurs, aussi bien que les services de contrôle, trouveront intérêt à effectuer le plus rapidement possible les calculs réglementaires au moyen de ces nouvelles méthodes simplifiées.

Quinquennial Review of the mineral Production of India. Revised for the years 1909 to 1913, by MM. H. H. Hayden and L. L. Fermor. Records of the Geological Survey of India. Vol. XLVI, 1915. In-4 de 296 + XLVI p., avec VIII planches. Calcutta. (Prix : 2 roupies.)

Le Gouvernement de l'Inde fait publier tous les cinq ans, par son Geological Survey, une revue de la production minière du pays. La revue de la période 1909 à 1913 vient de paraître ; elle est due à la collaboration de M. H. Hayden, directeur, et de M. L. Fermor, superintendant du Geological Survey. Cette revue est du plus grand intérêt. Elle renferme les renseignements les plus précis et les plus précieux sur la production des mines de l'Inde. Le charbon, l'or, les minerais de manganèse, le pétrole ont dépassé respectivement 95, 57, 32 et 25 millions de francs. D'autres produits, comme le mica, les minerais de tungstène, la monazite présentent un vif intérêt. L'on trouvera un résumé, dans mes notes de chimie, des conclusions de ce remarquable travail.

J. G.

Traité de chimie analytique appliquée [**Trattato di Chimica analitica applicata**]. — Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires; par le M. professeur Vittorio VILLAVECCHIA. Vol. I : In-8 de XX + 622 p. avec 58 fig. Milan, Ulrico Hœpli, 1916. (Prix : 12 f 50.)

Il n'est pas un chimiste qui ne connaisse les travaux si remarquables de M. le professeur Vittorio Villavecchia, directeur du Laboratoire central de chimie des douanes à Rome. C'est le créateur des Annales dudit laboratoire : *Annali del Laboratorio chimico centrale di Gabelle*, qui renferment des mémoires de première valeur de M. Villavecchia sur l'analyse des fils et tissus, sur celle des huiles, etc, et même un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manuel de chimie analytique appliquée à la technologie des produits industriels et des aliments,

L'ouvrage actuel ne peut donc être que de semblable valeur, écrit par une telle autorité, avec l'aide de collaborateurs éminents. Il comportera deux volumes, dont le premier vient de paraître.

Les parties traitées sont les suivantes : Eaux, Produits chimiques (par ordre alphabétique), Engrais, Ciments, Métaux et Alliages (avec de nombreux exemples d'analyses), Combustibles, Goudrons, Huiles minérales, Substances grasses et produits dérivés.

Une analyse aussi sèche et aussi succincte ne permet pas de se rendre compte du nombre et du détail des sujets traités. On le comprendra mieux en notant que les analyses des produits chimiques comprennent, par exemple, les hydrosulfites, les huiles d'acétone ; celles des métaux les aciers au chrome et au nickel, etc., les dépôts métalliques sur toutes substances; celles des huiles marines, les huiles de cétacés, les huiles de foies de morues, etc.

Ce traité est une œuvre de toute première valeur et il sera utile à tous de la posséder.

J. G.

Les catalyseurs biochimiques dans la vie et dans l'industrie, par M. J. Effront, directeur de l'Institut des fermentations de Bruxelles. Grand in-8 de 442 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1914.

M. G. Effront, dont les travaux dans le domaine des fermentations ont donné lieu à des applications industrielles connues de tous, a consacré un gros volume aux *Ferments protéolytiques*.

Les circonstances nous ont empêché d'en parler jusqu'ici ; nous tenons cependant à lui consacrer une analyse développée, afin que nos collègues et tous les lecteurs de notre Bulletin connaissent quelle masse de faits et de données bibliographiques sont contenus dans cet important ouvrage.

M. J. Effront, après avoir constaté que nos notions sur les transformations des composés ternaires de carbone, oxygène, et hydrogène, dans l'organisme vivant sont assez étendues, — à savoir pour ce qui concerne les assimilations des éléments par les végétaux, leur condensation en hydrates de carbone et en graisses, leur décomposition et leur retour aux formes simples de l'eau et de l'acide carbonique ; — par contre, nos notions sur les transformations des composés quaternaires où intervient l'azote sont beaucoup moins étendues. Nous savons cependant qu'elles sont produites par l'influence d'agents merveilleux, sécrétés par les cellules vivantes, et sorte de réactifs biochimiques qui possèdent une double sensibilité : celle d'être très sensibles à la chaleur ainsi qu'aux réactions de milieu, et celle de produire des effets très grands avec un poids très minime, tout en ne disparaissant pas. Ces *Catalyseurs biochimiques* sont très divers. Quoique leur composition soit voisine de celle des matières albuminoïdes, ils présentent le caractère d'être toujours accompagnés de matières minérales, manganèse, calcium, iode, etc., dont le rôle est grand.

« Un ouvrage complet sur les catalyseurs biochimiques devrait être un véritable traité de chimie biologique et de physiologie. L'auteur a limité sa tâche à un cadre moins vaste : il ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'occupe exclusivement que des catalyseurs des matières azotées. Les chimistes trouveront dans ce livre des données sur tous les enzymes protéolytiques : l'action de la présure sur le lait, l'action de la pepsine et des différentes trypsines, érepsines et amidases, d'origine végétale ou animale sur la matière albuminoïde, et l'étude des produits qui en résultent ont été soigneusement décrites. Beaucoup de données numériques résultent d'expériences spécialement conduites à notre laboratoire. Nous avons également contrôlé les méthodes d'analyse que nous indiquons en vue de mesurer l'activité de ces divers enzymes. L'étude de la coagulation du sang a fait l'objet d'un chapitre particulièrement important : il bénéficie des acquisitions récentes de la science, de très nombreux travaux ayant été publiés, dans ces dernières années, sur la question. Enfin nous avons décrit les différentes antidiastases connues, antiprésure, antipepsine, etc., et nous avons montré que la formation de toutes ces substances résulte d'un même principe, celui de défense vitale, principe sur lequel reposent d'ailleurs tous les phénomènes d'immunisation.

Les chimistes, en dehors de ces renseignements d'ordre général, trouveront aussi l'exposé de certaines applications des réactions diastasiques à l'industrie. Nous avons donc passé rapidement en revue les diverses branches de l'industrie où interviennent les ferments protéolytiques. La panification et la conservation des farines, la fabrication des levures pressées et celles des matières nutritives pour les levures et autres infiniment petits, la brasserie, la fromagerie, la tannerie, l'industrie de récupération des sous-produits de distillerie, etc., nous ont fourni l'occasion de montrer le rôle plus ou moins important que jouent les diastases des matières azotées.

A un autre point de vue, nous pensons que notre ouvrage pourra être consulté avec intérêt par les médecins qui voudront approfondir le phénomène de la digestion, ainsi que le mécanisme des sécrétions gastriques et pancréatiques. Ils verront, en particulier, comment on peut appliquer les méthodes actuelles d'analyse des produits de protéolyse pour suivre la marche d'une digestion et faire d'une façon efficace l'exploration de l'estomac. Ils trouveront, d'autre part, divers renseignements sur les applications pharmaceutiques de la pepsine et de la trypsine, ainsi que sur les produits commerciaux qui en dérivent. Enfin le chapitre sur la valeur nutritive des dérivés d'hydrolyse profonde des matières azotées contient quelques données numériques dignes d'être prises en considération. »

Les divisions de la table des matières permettent de se rendre compte de la variété des sujets traités.

L'ouvrage débute par l'étude de la classification des enzymes protéolytiques d'après leur travail chimique.

1re *partie :* CATALYSEURS COAGULANTS.

I. — *Thrombine.* Préparation. Travail chimique. Théorie de la coagulation du sang ; plasmas non spontanément coagulables; origine du ferment coagulant; action des sels de calcium. Prothrombine. Transformation du proferment en ferment actif. Anticoagulation. Analyse du sang.

II. — *Myosin-ferment.* Provenance et action.

III. — *Présure.* Préparation. Propriétés. Influence de la température. Proprésure. Loi d'action. Travail chimique. Antiprésure. Dosage.

2e *partie :* PEPSINE.

Historique. Préparation. Pouvoirs dissolvant et peptonisant. Action de la température, de la lumière et de l'agitation. Influence des conditions chimiques. Propepsine. Loi d'action. Travail chimique. Étude des différents albumoses par la méthode de la précipitation frac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnée. Peptones. Antipepsine. Dosage, suc gastrique. — *Actions réversibles des diastases.* Travail synthétique de la pepsine. Plastéines.

3e *partie :* Trypsines.

I. — *Trypsine pancréatique* Présence et préparation. Action de la température et des autres agents physiques, de la réaction du milieu. Influence des antiseptiques. Loi d'action. Travail chimique. Méthodes d'analyse. Marche de la peptonisation trypsique. Antitrypsine. Dosage. Suc pancréatique. Excitation de la sécrétion pancréatique zymogène et trypsinogène. Entérokinase. Activation du suc pancréatique par la chaux. Autres propriétés diastasiques du suc pancréatique. — *Fonctionnement des glandes digestives.*

II. — *Trypsines d'origines diverses.* Trypsines et protéases animales. Protéases végétales. Enzyme protéolytique des levures. Protéases microbiennes. Papaïne. Broméline. Caséase. Galactase. Gluténase. Gélatinase.

III. — *Antigènes. Anticorps.* Produits de défense vitale et d'immunisation.

4e *partie :* Erepsines. — Erepsine intestinale. Ensymes peptolytiques. Ferments des nucléoprotéides. Arginase. Créatase.

5e *partie :* Amidases. — Historique. Propriétés. Rôle pysiologique. Travail chimique. — Uréase. Guanase et Adénase. Butyroamidase.

6e *partie :* Applications.

1. Pepsine officinale : son emploi thérapeutique. Peptones commerciales. — 2. Exploration chimique et diastasique de l'estomac. — 3. Rôle des enzymes protéolytiques dans la conservation des grains et des farines, ainsi que dans la panification. — 4. Rôle des enzymes protéolytiques dans la brasserie. Maltage. Touraillage. Brassage. Fermentation. Houblonnage. Conservation de la bière. Avenir de cette industrie. — 5. Rôle des enzymes protéolytiques dans la distillerie de grains. Fabrication de la levure pressée. — 6. Les ferments dans l'industrie fromagère. Emprésurage. Maturation. Exemples. Composition des fromages. — 7. Rôle des enzymes protéolytiques en tannerie. Reverdissage. Épilage. Confits d'excréments. — 8. Rôle des amidases dans la genèse des pétroles. — 9. Fermentation putride. Travail chimique produit au cours de la putréfaction. Variations dans les produits apparus. — 10. Lactobacilline et produits similaires. — 11. Catalyseurs du sol. Flore bactérienne du sol. Travail chimique produit dans le sol. Nitrification. Assimilation de l'azote atmosphérique. Dénitrification dans le sol. Engrais chimiques azotés et engrais verts. Engrais biologiques. Avenir des engrais biologiques. — 12. Récupération des déchets azotés. — 13. Aliments azotés artificiels. Valeur nutritive des produits d'hydrolyse profonde des substances protéiques. Synthèse des substances albuminoïdes dans l'organisme. Travaux d'Effront. Travaux d'Abder Halden sur l'assimilation des matières azotées.

De nombreuses bibliographies détaillées accompagnent le texte. Elles portent sur la thrombine, le myosin-ferment, la présure, la pepsine, les actions réversibles des diastases, la trypsine pancréatique, le fonctionnement des glandes digestives, les trypsines d'origines diverses, les anticorps, les érepsines, les amidases, et sur les différentes applications des enzymes protéolytiques.

J. G.

Mémoires sur Carnot par son fils. Nouvelle édition. 2 vol. in-8. Paris, Charavay, Mantoux, Martin, 1893.

Ces mémoires historiques sur Lazare Carnot, l'organisateur de la victoire, ont été écrits par son fils Hippolyte Carnot, le ministre de 1848, et ils sont dédiés aux deux fils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de celui-ci : *A Messieurs Sadi et Adolphe Carnot, élèves de l'Ecole polytechnique* (1860), qui devinrent l'un, directeur de l'École nationale supérieure des Mines, et l'autre, président de la République française en 1887.

Lazare Carnot, né à Nolay, en Bourgogne, en 1753, était capitaine du génie lorsque éclata la Révolution. Son esprit l'avait porté à écrire plusieurs mémoires sur la réforme des méthodes de fortification. Sa notoriété personnelle, la considération qui entourait toute sa famille, le firent élire député à l'Assemblée législative en 1791, puis à la Convention en 1792; il s'y montra l'homme de la plus grande fermeté. Envoyé en 1793 comme inspecteur à l'armée du Nord, il y fit remporter la bataille de Wattignies. Élu membre du Comité de Salut public, il se consacra aux opérations militaires et avec un tel génie qu'on l'appela l'organisateur de la victoire. Il inspira la campagne du Nord, 1793-1795, et c'est à juste titre que sa statue décore le péristyle du Ministère de la Guerre. Il fut l'un des directeurs en 1795 ; sa correspondance avec le général Bonaparte est à cette époque pleine d'intérêt, mais il finit par être proscrit par Barras. Le premier Consul le rappela après le 18 Brumaire, et il fut ministre de la Guerre jusqu'après Marengo. Appelé en 1802 au Tribunat, il lu ta contre le consulat à vie et resta ensuite sans emploi jusqu'en 1814, où il offrit généreusement ses services à Napoléon après la campagne de Russie. Il défendit Anvers jusqu'à ce que l'ordre du comte d'Artois lui fit remettre la place aux alliés. Exilé à la Restauration, il mourut à Magdebourg en 1823.

Parmi les points de cette vie que les mémoires de son fils font ressortir, il en est trois qui nous intéressent plus vivement : ses écrits d'ingénieur militaire, son caractère personnel et celui de sa vie.

Un *Eloge du maréchal de Vauban*, couronné par l'Académie de Dijon, en 1784, fut, avec l'*Essai sur les machines 1783*, le point de départ de sa carrière d'ingénieur.

En 1784, il adresse à l'Académie des Sciences un mémoire détaillé sur les ballons, où il démontre qu'un globe aérostatique est d'autant plus facile à mouvoir qu'il est plus volumineux, parce que les résistances croissent moins vite que les forces mouvantes. Ce mémoire fut soumis à Meusnier à qui l'on doit la première découverte des ballons concentriques.

Lazare Carnot avait le plus vif enthousiasme pour la science. Il faut encore citer, de lui : en 1788, un mémoire adressé au Ministre comte de Brienne, *au sujet des places fortes qui doivent être démolies ou abandonnées;* plusieurs autres mémoires *sur l'organisation militaire*, une *Géométrie de position* en 1803, et son traité *De la Défense des places fortes*, en 1810.

Il fut l'un de ceux qui inspirèrent la création de l'École d'aérostiers au petit château de Meudon, celle de l'Institut de France, où il présenta de nombreux mémoires, de l'École polytechnique, nommée d'abord École centrale des travaux publics.

Lazare Carnot, même aux yeux de ceux qui ne partagèrent pas ses convictions politiques, est un grand caractère. Je me bornerai à noter que d'une bonté extrême dans la vie intérieure, il fut à l'extérieur un républicain inflexible. La renommée qu'il enviait le plus était celle de Franklin.

« Il pensait que la bonne éducation est la meilleure voie pour rendre l'homme bon, qu'il n'y a pas antagonisme entre l'amour de soi et l'amour du prochain, que la prospérité des sociétés dépend moins de la perfection de leurs lois que du progrès des individus, et que l'enseignement du peuple doit être la première préoccupation de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout gouvernement. L'éducation du cœur doit précéder celle de la raison. Et chaque citoyen a droit à la protection sociale. »

Les Mémoires sur Carnot présentent un intérêt de premier ordre à quiconque aime à suivre l'existence d'un des hommes et d'une des familles qui ont le plus illustré leur pays. J. G.

Manuel pratique de soudure autogène, par MM. R. Granjon et Pierre Rosemberg. Nouvelle édition. In-8 carré, 276 + 32 p., 273 gravures (Prix : 5 fr). Paris, Office central de l'acétylène, 104, boulevard de Clichy.

A peine paru, le *Manuel Pratique de Soudure Autogène* a obtenu, auprès des industriels de toutes les branches de la métallurgie, un succès que connaissent rarement les ouvrages technologiques modernes.

Au moment où la soudure autogène prend, dans tous les ateliers de construction et de réparation, un développement si intense, un tel *Manuel* répondait à un besoin. Il s'adresse aussi bien à l'ingénieur qu'au chef d'atelier et même à l'ouvrier intelligent.

Ceux qui appliquent déjà la soudure autogène, y puiseront tous les éléments nécessaires pour sa parfaite réalisation, tandis qu'il apportera, à tous autres destinés à adopter à bref délai ce nouveau procédé d'assemblage, des notions extrêmement précises qui les guideront sûrement et leur vaudront une réussite immédiate.

Tous les constructeurs, chaudronniers, mécaniciens, fondeurs, réparateurs, etc., ont donc le plus grand intérêt à le lire et à s'en inspirer.

Voici les titres des chapitres de ce très utile manuel :

Les différents modes d'assemblages permanents des pièces métalliques. Soudure autogène au chalumeau. La soudure autogène est-elle d'application facile ? Dans quels cas faut-il l'employer ? Oxygène. Acétylène. Chalumeaux oxy-acétyléniques. Les postes de soudure. Propriétés des métaux considérés au point de vue de la soudure autogène. Métaux et produits d'apport. Préparation des soudures. Notions générales sur l'exécution des soudures. Soudure autogène du fer et des aciers doux, des aciers durs, de la fonte, du cuivre, des laitons et des bronzes, de l'aluminium, de métaux et alliages divers. Machines à souder. Coupage des fers et aciers par les chalumeaux à jet d'oxygène.

Suit une annexe sur quelques problèmes de la pratique, questions et réponses de la Revue de la soudure autogène.

La technique télégraphique en France depuis l'origine par M. E. Montoriol, Inspecteur des Postes et Télégraphes. (Exposition universelle et internationale de San Francisco.) In-8 de 241 p., avec 113 fig. et xxvi pl. Paris. Administration des Postes et Télégraphes, 1916.

La science de la télégraphie date de cent ans à peine, et elle a cependant permis de réaliser les merveilles les plus éclatantes, puisque aujourd'hui la télécommunication sans fil aux plus longues distances est assurée. M. E. Montoriol a retracé à grands traits l'évolution de cette science, tout en indiquant la part importante qui revient aux savants français. J'ai lu avec un vif intérêt l'étude des divers appareils écrivant ou imprimeurs, des systèmes multiples, enfin l'histoire de la télégraphie sans fil. L'ouvrage, tout sommaire qu'il se dit, est une revue fort approfondie des inventions et des travaux qui représentent l'appoint des savants français à la technique de la télégraphie en notre pays. J. G.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'organisation industrielle de l'Allemagne, conférence faite par M. MAURICE SOUBRIER, ancien élève de l'École polytechnique. In-8 de 40 p. avec 3 fig. et tableaux (Prix : 1 f). Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.

Dans une conférence mise à la portée de tous, M. Soubrier, directeur de l'Enseignement technique à l'Ecole Bréguet, a développé récemment, devant ses élèves et un auditoire composé de professeurs, les éléments essentiels que tout le monde devrait connaître sur l'*Organisation industrielle de l'Allemagne*.

Après avoir mis en évidence les causes fondamentales des succès économiques depuis cinquante ans, la formation du personnel, le développement des grandes industries et les méthodes d'expansion économique de l'Allemagne, le conférencier conclut en indiquant, dans leurs grandes lignes, les principales mesures qu'il conviendrait de prendre immédiatement pour redonner à la France la place à laquelle elle a droit dans le concert des nations.

Les leçons économiques de la guerre, par M. CH. ORRIER. In-8 de 132 p. (Prix : 2,50 f). Paris, H. Dunod et E. Pinat.

L'auteur montre que toutes les réformes économiques ne sont possibles et viables qu'autant qu'elles s'appuient sur la morale la plus rigide, et qu'elles tendent vers un idéal toujours plus élevé. Il examine ce qui est à corriger dans les rapports entre patrons et ouvriers, conseille le développement de la participation aux bénéfices, et étudie spécialement la réforme bancaire et l'utilisation nationale des capitaux. Il recommande le groupement et l'union en vue de l'amélioration des lois actuelles, et proclame la nécessité absolue du développement de l'exportation.

Asphyxies et gaz asphyxiants, *moyens d'y remédier*, par le M. docteur A. CEVIDALLI, professeur de médecine légale à l'Université de Parme. Traduit de l'italien. In-8 de 71 p. (Prix : 2,50 f). Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.

Les gaz asphyxiants ont fait bien tristement parler d'eux. Le docteur Cevidalli expose, dans ce petit livre, comment la fonction respiratoire s'accomplit. Il décrit ensuite les divers cas d'asphyxies et les propriétés des gaz et vapeurs toxiques et des gaz lacrymogènes. Il traite, en terminant, de la prophylaxie et de la thérapeutique de l'asphyxie, et montre comment, par des masques appropriés, on peut en éviter les effets, et par des soins intelligents, remédier aux funestes conséquences de ces odieux procédés de guerre.

L'approvisionnement de Lyon en lait, par MM. CH. PORCHER, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, G. BIRBIS, médecin aide-major et CL. MOREL, directeur du service des subsistances de la ville de Lyon. In-8 de 113 p. avec II planches. Paris, Asselin et Houzeau, place de l'École-de-Médecine, 1916.

Nous ne pouvons mieux faire pour présenter cet ouvrage à nos lecteurs que d'emprunter les termes mêmes dont M. Léon Lindet s'est servi pour le présenter à l'Académie d'Agriculture (séance du 3 mai 1916, *Comptes Rendus*, p. 487) :

« MM. Porcher, Birbis et Morel viennent d'étudier les conditions dans lesquelles la Ville de Lyon s'approvisionne en lait, et ils ont réuni leurs observations dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ouvrage intitulé: *L'approvisionnement de Lyon en lait*, qu'ils m'ont prié de présenter à l'Académie d'Agriculture.

« La Ville de Lyon n'est pas grande buveuse de lait, puisque les 90 000 à 100 000 l de lait qui arrivent journellement par le chemin de fer, et les 25 000 l qui viennent directement de la banlieue, ne représentent guère que 0,200 l par habitant et par jour, alors que chaque Parisien (à l'intérieur des fortifications) consomme journellement 0,320 l.

« La vente du lait est faite, à Lyon, aux détaillants ou aux consommateurs, soit directement par les producteurs, à titre individuel ou à titre collectif (Société coopérative de Saint-Priest), soit par l'intermédiaire d'un collecteur. Les auteurs critiquent la division entre un grand nombre de maisons de détail de tout le lait vendu à Lyon ; chaque laitier de quartier, ne pouvant guère vendre plus de 100 l de lait dans sa journée, est condamné à un bénéfice trop médiocre pour qu'il puisse exercer son commerce dans des conditions suffisamment industrielles ; l'asepsie s'en ressent ; on ne pasteurise que rarement. La Société Laitière moderne, qui s'est créée en 1908, qui manipule une moyenne de 15 000 l par jour, et le répartit dans une quarantaine de dépôts, répond mieux aux exigences de l'hygiène moderne. »

L'ouvrage est précédé d'un index bibliographique sur l'approvisionnement du lait dans les villes (p. 9-11). — Voici le titre des chapitres qui suivent :

Ch. I. Ce qu'est le lait de consommation courante ; ce qu'il devrait être. — Ch. II. La consommation de Lyon en lait. — Ch. III. Où Lyon prend-il son lait ? — Ch. IV. Conditions dans lesquelles le lait est vendu à Lyon. — Ch. V. Le lait pour enfants à Lyon. — Ch. VI. Les fraudes sur le lait dans la région lyonnaise. — Ch. VII. Comment améliorer la situation actuelle. — Conclusion.

La chimie raisonnée ; la chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre, par M. Lemarchand, chef de travaux pratiques à la Faculté des Sciences de Lyon. In-8 de 174 p. (Prix : 5 f). Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1914.

Introduction. — La chimie est une science presque exclusivement expérimentale. Aussi le nombre de faits accumulés depuis le début de son étude est-il considérable. Ces faits ne sont cependant pas sans lien ; et du groupement de faits connexes, on a tiré un certain nombre de lois.

Ces lois ont naturellement une tournure expérimentale, et il semble qu'on ne se soit jamais bien préoccupé de grouper les faits expérimentaux de façon que leur étude soit facilitée. Il serait fort nécessaire, pour ceux qui débutent dans l'étude de la chimie, de pouvoir se débrouiller dans l'enchevêtrement de tous les faits empilés dans les traités classiques. Il serait indispensable qu'un fil conducteur pût les mener sûrement à travers cette science, leur permettant de condenser, en quelques types, les propriétés des corps et leur préparation. Il serait utile que ces propriétés fussent condensées par des règles les résumant en quelques phrases ou les schématisant.

C'est ce que l'auteur a tâché de réaliser dans ce qui suit. Ce livre s'éloigne donc tout à fait des livres classiques de chimie. Il espère cependant que son utilité n'échappera pas et qu'il sera bien accueilli. Il a borné le rôle de la mémoire au strict minimum, et ce qui était un effort pour cette faculté est schématisé en petits tableaux fort simples à retenir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé (perturbations, régulation, asservissement, compensation), par M. L. BARBILLION, directeur de l'Institut Électrotechnique de Grenoble. In-8 de VI-300 p. avec 166 fig. (Prix : 11 f). Paris, Gauthier-Villars et C^ie^, 1915.

Préface. — Les Leçons qui suivent sur le *fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé*, leçons où nous avons étudié d'abord les divers processus possibles du phénomène constitué par une perturbation de régime, ensuite les différents modes de constitution et d'action des régulateurs, ont été professées à l'Institut électrotechnique de notre Université, durant l'année scolaire 1912-1913. A cette si importante question de la régulation des groupes électrogènes, nous avons déjà consacré, depuis notre entrée en fonctions à ce même Institut, c'est-à-dire depuis 1901, un certain nombre d'études et de travaux où se retrouvent forcément quelques-unes des conceptions figurant dans les Leçons publiées aujourd'hui. En outre, dans les Cours municipaux d'Électricité industrielle de la ville de Grenoble, la question de la régulation a été également étudiée par nous et exposée sous des formes diverses, précaution imposée par le souci de nous répéter le moins possible devant un auditoire, même très bienveillant. Cependant, les modes graphiques de présentation des phénomènes et d'explication du fonctionnement des régulateurs auquel nous avons fait appel dans ces Leçons diffèrent complètement des méthodes que nous avions jusque-là adoptées pour l'étude de problèmes aussi complexes. Ces procédés d'analyse graphique ont fait l'objet d'une communication au 51^e^ Congrès des Sociétés savantes tenu à Grenoble, en 1913; mais, pour des raisons de brièveté d'exposition, cette étude avait été réduite à son strict minimum et l'application des théories à tous les cas de la pratique avait fait l'objet des enseignements destinés à nos seuls élèves et auditeurs.

La publication de cet ouvrage, entièrement achevé en juin 1914, a subi un long temps d'arrêt en raison des circonstances actuelles. L'une des moindres raisons de ce retard n'est pas le fait, pour son auteur, d'avoir été mobilisé dès le premier jour.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN AVRIL ET MAI 1916

CARNOT (H.). — **Mémoires sur Carnot.** Nouvelle éd. Tomes 1 et 2. In-8 (25 × 16). Paris, Charavay, Mautoux et Martin, 1893. **15451-2**

MONTORIOL (E.). — **La technique télégraphique en France depuis l'origine** (Exposition universelle et internationale de San Francisco). In-8 (22 × 14) de 241 p., 113 fig., XXI pl. Paris, Administration des Postes et Télégraphes, 1916. **15453**

GRANJON (R.) et ROSEMBERG (P.). — **Manuel pratique de soudure autogène.** Nouvelle éd. In-8 (22 × 14) de 274 + 32 p., 273 fig. Paris, 104, boulevard de Clichy, 1915. **15454**

Un demi-siècle de civilisation française (1870-1915), par MM. BAILLAUD, BOUTROUX, CHAILLEY, DOUMIC, GÉRARD, LANGLOIS, DE LA SIZERANNE, DE LAUNAY, LECOMTE, LEMOINE, RAPHAEL-GEORGES LÉVY, PAINLEVÉ, PERRIER, PICARD, POINCARÉ, RICHET, SCHNEIDER, STRAUSS, VIGER, WIDOR. In-8 (23 × 15) de VII + 472 p. Paris, Hachette et Cie, 1916. **15455**

VILLAVECCHIA (VITTORIO). — **Trattato di chimica analitica applicata.** Metodi e norme per l'esame chimico dei principali prodotti industriali ed alimentari. In-8 (24 × 16). Vol. I. Milano, Ulrico Hœpli, 1916. **15456**

BARBILLION (L.). — **Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé.** Perturbations. Régulation. Asservissement. Compensation. In-8 (22 × 14), de IV + 306 p., 166 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1915. **15457**

MINISTÈRE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE. DIRECTION DU TRAVAIL. — **Travaux des Commissions mixtes départementales pour le maintien du travail national.** (Année 1915). Procès-verbaux des séances. Rapports des Sous-Commissions. Vœux adoptés. In-8 (22 × 15). Tome I : Seine. Paris, Imprimerie nationale, 1916. **15458**

ADAM (J.). — **Guide pratique de l'ouvrier tourneur sur métaux.** 2e éd., revue et augmentée. In-8 (21 × 12) de 69 p., 19 fig. Paris, Imprimerie Chaix, 1916. **15459**

Quinquennial Review of the mineral Production of India, Revised for the years 1909 to 1913, by H. H. HAYDEN and L. L. FERMOR. — (Records of the Geological Survey of India. Vol. XLVI, 1915). In-4 (27 × 18) de 296 + XLVI p., VIII pl. Calcutta, 1915. **15460**

CEVIDALLI (A.). — **Asphyxies et gaz asphyxiants. Moyens d'y remédier** (Traduit de l'italien). In-8 (23 × 14) de 71 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916. **15461**

ORRIER (CH.) — **Les leçons économiques de la guerre.** In-8 (23 × 14) de 131 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916. **15462**

PORCHER (CH.), BIRBIS (G.) et MOREL (CL.). — **L'approvisionnement de Lyon en lait.** In-8 (25 × 16) de 113 p., II pl. Paris, Asselin et Houzeau, 1916. **15463**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

FASQUELLE (CHARLES). — **Les concours beurriers cantonaux et le syndicat d'élevage de la race bovine normande pour l'amélioration et la sélection des taureaux et des vaches.** In-8 (22 × 14) de 190 p., IV pl. Paris, J.-B. Baillière et Fils, 1910. **15464**

***

AMAR (Jules). — **La prothèse et le travail des mutilés** (Conférence faite pour les Œuvres de mutilés, le 12 janvier 1916, au Palais de la Mutualité). In-8 de 27 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916. **Pièce 12184**

MASSOT (P.). — **La taille économique des métaux par les aciers à coupe rapide,** d'après les expériences de M. F. W. Taylor (*Revue de Métallurgie*, avril 1914, 40 p. 13 fig.). **Pièce 12185**

COMPAGNIE ALGÉRIENNE. — **Assemblée générale ordinaire du 1er avril 1916.** Rapport du Conseil d'administration. Rapport des Commissaires. Résolutions votées par l'Assemblée générale. Exercice 1915. In-4 de 19 p. Paris, Imprimerie Chaix, 1916. **Pièce 12186**

COOK (F. C.). — **Boron : its absorption and distribution in plants and its effect on growth** (*Journal of agricultural Research*, Washington, 7 fév. 1916, p. 877-890). **Pièce 12 187**

INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE. SERVICE DE LA STATISTIQUE GÉNÉRALE. — **Notes statistiques sur la production, les importations et exportations, les prix et les frets maritimes des céréales.** Nouvelle éd. In-8 de 76 p. Rome, 1916. **Pièce 12188**

FERET (R.). — **L'imperméabilisation des mortiers et l'huile anthracénique** (*Annales des Ponts et Chaussées*, juillet-août 1915, p. 51-71). **Pièce 12189**

SOUBRIER (Maurice). — **L'organisation industrielle de l'Allemagne.** Ce que nous imiterons, ce que nous n'imiterons pas après la guerre (Conférence faite à l'École Bréguet). In-8 de 40 p., 3 fig., IV tableaux. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1916. **Pièce 12190**

***

U. S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. **Bulletin** n° 180 : *The boot and shoe industry in Massachusetts as a vocation for women.* **Bulletin** n° 181. **Pér. 35**

BUREAU OF AMERICAN ETHNOLOGY. — **Bulletin** 57. **Pér. 25**

INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS. — **Proceedings.** 1915 (oct. déc). **Pér. 114**

ROYAL SOCIETY OF NEW SOUTH WALES. — **Journal and Proceedings.** Vol. XLIX (1915) part. II. **Pér. 29**

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. — **Bulletin** n° 224 : *A study of the preparation of frozen and dried eggs in the producing section*, by M. E. PENNINGTON ; 99 p., 7 fig., XVII pl. **Pér. 410.**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. OFFICE DE RENSEIGNEMENTS AGRICOLES. — **Statistique agricole annuelle,** 1913. Paris, Imprimerie nationale, 1915. **Pér. 242**

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 1er SEMESTRE DE LA CENT QUINZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JANVIER-JUIN 1916)

Tome 125

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

ABBE . . . . . V, VI 562

AINE. — L'industrie de la couture et la guerre. . . . . I, II 23

ALFASSA (Maurice). — Notes économiques. . . . . I, II 137

— — III, IV 366

— — V, VI 567

— Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur : l'Atlas statistique de l'Indo-Chine française, de M. Henri BRENIER . . . . . III, IV 233

— Les mesures britanniques récentes en vue d'enrayer la hausse des frets (Notes économiques). . . . . I,II 137

— La déclaration des biens des sujets des puissances ennemies (Notes économiques) . . . . . I, II 141

— Sur les aspects actuels de l'apprentissage en France (Notes économiques) . . . . . I, II 143

— Sur diverses propositions législatives relatives aux mutilés de la guerre (Notes économiques) . . . . III, IV 366

— La réunion de l'Association des Chambres de Commerce britanniques (Notes économiques) . . . . III, IV 373

— La Société suisse de surveillance économique (Notes économiques), V, VI 567

ALLEMAGNE (Henry-René d'). — Rapport sur l'attribution à M. Lucien MAGNE de la grande médaille à l'effigie de Jean Goujon, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts. III, IV 216

B

BAGLÉ (L.). — Rapport sur un procédé de contrôle permettant d'apprécier, rapidement et sans détérioration, la quantité de nickel déposée sur les objets nickelés . . . . . I, II 12

BARBILLION (L.). — *Leçons sur le fonctionnement des groupes électrogènes en régime troublé (perturbations, régulation, asservissement, compensation).* V, VI 627

BÉRARD . . . . . I, II 192

BIGOURDAN. — *La pression barométrique moyenne et le régime des vents en France.* I, II 199

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Biquard. — Voir Massiot.
Birbis (G.). — Voir Porcher.
Blondel (A.). — *Calcul des lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques*. . . . . V, VI 618
Bordet (Lucien). — Rapport sur les comptes de l'année 1914. . . V, VI 453
Brenier (Henri). — Conférence sur les ressources agricoles et industrielles de l'Indo-Chine (Compte rendu de la séance publique du 4 mars 1916) . . . . . III, IV 414
— — III, IV 233

C

Caplain-Saint-André et Fils. — De l'industrie du platine avant et pendant la guerre . . . . . V, VI 457
— Les écrans radiologiques. . V, VI 458
Carlier. . . . . V, VI 616
Cevidalli (le docteur A.). — *Axphyxies et gaz asphyxiants, moyens d'y remédier*. . . . . V, VI 625

D

Delloye. — La verrerie pendant la guerre . . . . . V, VI 454
— La fabrication des feutres. . V, VI 464
Denis (C.). . . . . III, IV 425
Donnan (F. G.) . . . . . III, IV 357
Duchemin. — Conférence sur l'emploi et le régime de l'alcool dans les industries chimiques et pharmaceutiques (Mémoire) . . . . . I, II 66
— (Compte rendu de la séance publique du 11 décembre 1915). . I, II 183
Dybowski (Jean). — Utilisation d'un nouveau procédé de rouissage. III, IV 329

E

Effront (J.). — *Les catalyseurs biochimiques dans la vie et dans l'industrie*. . . . . V, VI 620
Espitallier (le lieutenant-colonel G.). — Conférence sur le régime des voies navigables en France (Mémoire). . . . . III, IV 301
— (Compte rendu de la séance publique du 1er avril 1916). . . III, IV 421

F

Fermor (L. L.). — Voir Hayden.
Fouret (Georges). — État financier de la Société. Rapport, au nom de la Commission des Fonds, sur les comptes de l'exercice 1914 . . . . . V, VI 433

G

Garçon (Jules). — Notes de Chimie. I, II 124
— — III, IV 357
— — V, VI 553
— Note sur les industries minières et métallurgiques aux États-Unis durant l'année 1915 . . . . . III, IV 344
Girard (A. Ch.) . . . . . III, IV, 423, 424
Granger (Albert). — Conférence sur les montres, les montres fusibles, les cônes de Seger. Leur emploi dans le contrôle de la cuisson des produits céramiques et l'essai des produits réfractaires (Compte rendu de la séance publique du 8 janvier 1916). . . . . I, II 188
— (Mémoire) . . . . . III, IV 235
Granjon (R.) et Rosemberg (Pierre). — *Manuel pratique de soudure autogène*. . . . . V, VI 624
Guillet. — Conférences sur l'étude comparative des métallurgies française et étrangères (Compte rendu des séances publiques des 20 et 27 mai et 3 juin 1916).. . . . V, VI, 610, 611, 614

H

Haller (Albin). — Rapport sur l'attribution à M. Th. Schloesing père, de la grande médaille à l'effigie de Lavoi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sier, au nom du Comité des Arts chimiques . . . . . III, IV 210
— — I, II 126
Hauser (Henri). — Conférence sur la politique d'exportation des cartels allemands (Mémoire) . . . . . I, II 47
— *Les méthodes allemandes d'expansion économique* . . . . . I, II 198
Hayden (H. H.) et Fermor (L. L.). — *Quinquennial review of the mineral production of India. Revised for the years 1909 to 1913.* (Revue quinquennale de la production minière de l'Inde. Revue pour les années 1909 à 1913.). . . . . V, VI 619
Hickel. — Conférence sur les mesures à prendre pour assurer nos besoins en bois après la guerre (Mémoire) . . . . . I, II 117
— (Compte rendu de la séance publique du 8 janvier 1916) . . . I, II 186
Hitier (Henri). — Notes d'Agriculture. I, II 156
— — III, IV 377
— — V, VI 581
— Rapport sur les subventions aux femmes de petits cultivateurs mobilisés et ayant su maintenir en bon état l'exploitation de leur domaine agricole (Prix Meynot). . . . . I, II 18
— — III, IV 423
— Les semailles de printemps en 1916 (Notes d'Agriculture) . . . . . I, II 156
— La dépréciation de la terre dans certaines régions de la France (Notes d'Agriculture). . . . . III, IV 377
— L'approvisionnement en lait de Paris et de Lyon (Notes d'Agriculture). V, VI 581
— *Plantes sarclées. Pomme de terre et betterave* . . . . . V, VI 617
— Comité d'Agriculture : Extraits des procès-verbaux des séances des 19 janvier, 16 février et 22 mars 1916. III, IV 422
— Comité des Arts chimiques : Procès-verbaux de la séance du 9 novembre 1915. . . . . I, II 190
— — 23 novembre 1915. I, II 192
— — 14 décembre 1915. I, II 193
— — 11 janvier 1916. . I, II 194
— — 11 avril 1916 . . . I, II 425

L

Le Chatelier (Henry). — L'enseignement doit avoir pour but exclusif la formation de l'esprit . . . . . I, II 38
— — I, II, 190, 193, 194
Legouez (R.). — Union nationale intersyndicale des marques collectives. U. N. I. S. . . . . III, IV 332
Lemarchand. — *La chimie raisonnée; la chimie n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre.* . V, VI 626
Lesage (Charles). — *Les câbles sous-marins allemands.* . . . . . III, IV 427
Liébaut. . . . . III, IV 422
Lindet (Léon). — Séances publiques du 11 décembre 1915. . . . . I, II 182
— — 18 décembre 1915. I, II 184
— — 8 janvier 1916 . . I, II 185
— — 22 — 1916 . . I, II 187
— — 5 février 1916. . III, IV 411
— — 19 — 1916. . III, IV 412
— — 4 mars 1916 . . III, IV 414
— — 18 — 1916 . . III, IV 415
— — 1er avril 1916. . III, IV 418
— — 15 — 1916 . . V, VI 604
— — 6 mai 1916 . . . V, VI 606
— — 20 — 1916 . . . V, VI 609
— — 27 — 1916 . . . V, VI 610
— — 3 juin 1916 . . . V, VI 611
— Les efforts de l'industrie française pendant la guerre . . . . . I, II 28
— — III, IV 323
— La porcelaine de laboratoire . I, II 28
— Les papiers à filtrer destinés à l'analyse chimique . . . . . I, II 30
— La réforme des enseignements scientifique et technique . . . . . I, II 37
— Les paillons et les poudres métalliques. . . . . V, VI 460
— L'émigration des fabriques de chicorée à café . . . . . V, VI 463
Livache (Achille). — Rapport, au nom du Comité des Arts chimiques, sur une peinture à siccativité ultra-rapide : la Lory-peinture . . . . . III, IV 222
Lorin (Henri). — Conférence sur l'Amérique latine et la France (Mémoire). . . . . III, IV 286

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LORIN (Henri). — (Compte rendu de la séance publique du 19 février 1916). . . . . III, IV 443

M

MAGNE (Henri-Marcel). — La guerre et l'avenir de nos industries d'art. V, VI 532
MALLET (Paul). — Conférence sur les progrès successifs dans la carbonisation de la houille au point de vue de la récolte des sous-produits. Fabrication du coke métallurgique (Mémoire) . . . . . I, II 93
— (Compte rendu de la séance publique du 18 décembre 1915). . I, II 183
MARRE (Charles). — Rapport à la Commission des Filetages sur l'unification internationale des pas de vis dans les filetages sur les tubes et tuyaux des conduites et canalisations pour les fluides . . . . . V, VI 468
MASSIOT (G.). — *La radiologie de guerre. Manuel pratique du manipulateur radiologiste* . . . . . III, IV 429
MONTORIOL (E.). — *La technique télégraphique en France depuis l'origine.* V, VI 624
MOREAU (Auguste). — Rapport, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur le : Guide pratique pour la reconstruction, l'extension, l'aménagement et l'embellissement des villes et communes rurales, par Eugène COUTURAUD. . . . . III, IV 225
MOREL (Cl.). — Voir PORCHER.
MOUGIN (P.). — *Les torrents de la Savoie*. . . . . V, VI 617

O

ORRIER (Ch.). — *Les leçons économiques de la guerre*. . . . . V, VI 625

P

PERKIN (F. Mollwo) . . . . . I, II 131
PLUCHET . . . . . III, IV 422
PONTIO (Maurice). — Procédé de contrôle permettant d'apprécier, rapidement et sans détérioration, la quantité de nickel déposée sur les objets nickelés . . . . . I, II 15
PORCHER (Ch.). — La première « Foire de Lyon » . . . . . III, IV 338
PORCHER (Ch.), BIRBIS (G.) et MOREL (Ch.). — *L'approvisionnement de Lyon en lait.* . . . . . V, VI 625

Q

QUENNESSEN (L.). — De l'industrie du platine avant et pendant la guerre . . . . . III, IV 327

R

RAMSAY (Sir W.) . . . . . I, II 124
RINGELMANN (Max). — Revue de Culture mécanique. . . . . I, II 168
— — III, IV 387
— — V, VI 596
— Essais spéciaux de Brie-Comte-Robert et de Bertrandfosse (Revue de Culture mécanique) . . . . . I, II 168
— Projets d'appareils de culture mécanique (Revue de Culture mécanique) . . . . . I, II 174
— Essais d'appareils de culture mécanique en Angleterre (Revue de Culture mécanique) . . . . . I, II 176
— Appareils spéciaux pour la culture mécanique des vignes (Revue de Culture mécanique) . . . . . I, II 178
— Principes généraux des appareils de culture mécanique (Revue de Culture mécanique). . . . . III, IV 387
— Essais publics d'appareils de culture mécanique de Gournay-sur-Marne (Revue de Culture mécanique). . V, VI 596
— — III, IV 423
ROSEMBERG (Pierre). — Voir GRANJON.
ROUSIERS (Paul de). — Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur : les méthodes allemandes d'expansion économique, par Henri HAUSER. III, IV 22

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

S

SARTORY (A.). — *Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens* . . . III, IV 428
SAUVAGE. — Note sur le puissance-mètre, de M. CARLIER (Compte rendu de la séance du 2 mai 1916 du Comité des Arts mécaniques) . . . . . V, VI 616
SCHRIBAUX . . . . . III, IV 424
SEBERT (H.). — Unification des filetages. Note en réponse à une demande de M. le Commandant de l'aviation navale britannique, à Paris. . . . . I, II 44
SOUBRIER (Maurice). — *Conférence sur l'organisation industrielle de l'Allemagne*. . . . . V, VI 625
SOUCHON. — Conférence sur la remise au travail des mutilés (Mémoire). V, VI 507
— (Compte rendu de la séance publique du 15 avril 1916). . . . . V, VI 605

T

TEISSET. — Conférence sur la construction des appareils de meunerie assurée par l'industrie française (Mémoire). V, VI 520
— (Compte rendu de la séance publique du 6 mai 1916) . . . . . V, VI 608
TERRÉ (M.). — Rapport sur l'attribution à M. Pierre ARBEL de la grande médaille à l'effigie de Prony, au nom du Comité des Arts mécaniques . . . . III, IV 203
THURNEYSSEN. — Lettre sur la verrerie et la porcelaine de laboratoire. I, II 34
TISSERAND. . . . . III, IV 422, 424

V

VACHER (Marcel). — Conférence sur la reconstitution du cheptel français après la guerre (Mémoire). . III, IV 259
— (Compte rendu de la séance publique du 5 février 1916) . . III, IV 441
VILLAVECCHIA (le professeur Vittorio). — *Traité de chimie analytique appliquée* (Tractato di chimica analitica applicata). *Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires* . . . . . V, VI 619
VIOLLE (J.). — *Du rôle de la physique à la guerre. De l'avenir de nos industries physiques après la guerre* . . . . . I, II 197

W

WARCOLLIER (G.). — Conférence sur l'utilisation de nos pommes à cidre et de leurs dérivés assurée par l'industrie française (Compte rendu de la séance publique du 16 mars 1916). . III, IV 417
— (Mémoire). . . . . V, VI 476

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 1er SEMESTRE DE LA CENT QUINZIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JANVIER-JUIN 1916)

Tome 125

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

ADMINISTRATION, COMPTES RENDUS, ETC., DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Conseil d'Administration. (Composition du Conseil d'Administration pour l'année 1916). . . . . I, II 3

Séances publiques. 11 déc. 1915 I, II 182
— — 18 — 1915 I, II 184
— — 8 janv. 1916 I, II 185
— — 22 — 1916 I, II 187
— — 5 fév. 1916 III, IV 411
— — 19 — 1916 III, IV 412
— — 4 mars 1916 III, IV 414
— — 18 — 1916 III, IV 415
— — 1er avril 1916 III, IV 418
— — 15 — 1916 V, VI 604
— — 6 mai 1916 V, VI 606
— — 20 — 1916 V, VI 609
— — 27 — 1916 V, VI 610
— — 3 juin 1916 V, VI 611

Comité des Arts mécaniques.

Extrait du procès-verbal de la séance du 2 mai 1916 . . V, VI 616

Comité d'Agriculture.

Extraits des procès-verbaux des séances des 19 janvier, 16 février et 22 mars 1916. . . . . III, IV 422

Comité des Arts chimiques.

Séance du 9 novembre 1915. I, II 190
— 23 — 1915. I, II 192
— 14 décembre 1915. I, II 193
— 11 janvier 1916. I, II 194
— 11 avril 1916. III, IV 425
— Subventions à des ouvriers. III, IV 425

Commission des Filetages.

Compte rendu de la séance de la Commission en date du 7 mars 1916. Unification des filetages sur tubes. . . . . V, VI 466
— Rapport sur l'unification internationale des pas de vis dans les filetages sur les tubes et tuyaux des conduites et canalisations pour les fluides, par Charles Marre. . . . . V, VI 468

Commission des Fonds.

État financier de la Société. — Rapport par M. Georges Fouret sur les comptes de l'exercice 1914. V, VI 433
— Rapport par M. Lucien Bordet sur les comptes de l'année 1914. V, VI 453

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Grandes médailles. . . . . III, IV 201
— Rapport sur l'attribution à M. Pierre Arbel de la — à l'effigie de Prony, par M. Terré, au nom du Comité des Arts mécaniques . . . III, IV 203
— Rapport sur l'attribution à M. Th. Schlœsing père de la — à l'effigie de Lavoisier, par M. Haller, au nom du Comité des Arts chimiques. . . . . III, IV 210
— Rapport sur l'attribution à M. Lucien Magne de la — à l'effigie de Jean Goujon, par M. d'Allemagne, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts. . . . III, IV 216

AGRICULTURE ET CULTURE MÉCANIQUE

Chevaux. Les — et mulets lors de la démobilisation (Comité d'Agriculture). . . . . III, IV 425
Dépréciation de la terre. La — — dans certaines régions de la France (Notes d'Agriculture), par H. Hitier . . . . . III, IV 377
Enseignement. L' — professionnel et l' — du métier de mécanicien (Comité d'Agriculture) . . . . III, IV 422
Mulets. (Voir Chevaux.)
Semailles. Les — de printemps en 1916 (Notes d'Agriculture), par H. Hitier. . . . . I, II 156
Stations agronomiques. Le rôle des — — (Comité d'Agriculture). III, IV 423
Subventions. Rapport sur les — aux femmes de petits cultivateurs mobilisés et ayant su maintenir en bon état l'exploitation de leur domaine agricole (Prix Meynot), par H. Hitier . . . . . I, II 18

Culture mécanique .

Culture mécanique. Projets d'appareils de — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. I, II 174
— Les animaux de travail après la guerre et la — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. . . . . I, II 179
— Encouragements de la Société des Agriculteurs de France à la — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . I, II 181
— Principes généraux des appareils de — — (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann. III, IV 387
Essais :
Essais. — spéciaux de Brie-Comte-Robert et de Bertrandfosse (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . I, II 168
— d'appareils de culture mécanique en Angleterre (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . I, II 176
— de Toulouse, d'Agen et de Jolivois (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . I, II 180
— publics d'appareils de culture mécanique de Gournay-sur-Marne (Revue de Culture mécanique), par Max Ringelmann . . . . . V, VI 596

Alcool. L'emploi et le régime de l' — dans les industries chimiques et pharmaceutiques. Conférence par M. Duchemin (Mémoire) . . . I, II 66
— (Compte rendu de la séance publique du 11 décembre 1915). I, II 183
Amérique latine. L' — — et la France. Conférence par Henri Lorin (Mémoire). . . . . III, IV 286
— (Compte rendu de la séance publique du 19 février 1916). III, IV 413
Anhydride acétique. L' — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . III, IV 362
Apprentissage. Sur les aspects actuels de l' — en France (Notes économiques), par Maurice Alfassa. I, II 143

B

BIBLIOGRAPHIE.

Allemagne. L'organisation industrielle de l' —, conférence par Maurice Soubrier . . . . . V, VI 625
Bactériologie. Guide pratique des principales manipulations bactériologiques à l'usage des pharmaciens, par A. Sartory . . . . . III, IV 428

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bibliographie. Les nouveaux livres scientifiques et industriels. — des ouvrages publiés en France. . . III, IV 430
Câbles. Les — sous-marins allemands, par Charles LESAGE . . . . III, IV 427
Carnot. Mémoires sur — par son fils. . . . . . V, VI 622
Catalyseurs. Les — biochimiques dans la vie et dans l'industrie, par J. EFFRONT . . . . . V, VI 620
Chimie. Traité de — analytique appliquée (Tractato di chimica analitica applicata). — *Méthodes et règles pour l'examen chimique des principaux produits industriels et alimentaires*, par le professeur Vittorio VILLAVECCHIA. V, VI 619
— *La — raisonnée; la — n'est pas une science de mémoire. Comment on doit l'apprendre*, par LEMARCHAND. V, VI 626
Civilisation. Un demi-siècle de — française (1870-1915). . . . . V, VI 618
Économie. Les leçons économiques de la guerre, par Ch. ORRIER . . . V, VI 625
Électricité. Calcul des lignes aériennes au point de vue mécanique par des abaques, par A. BLONDEL . . V, VI 618
Électrogènes. Leçons sur le fonctionnement des groupes — en régime troublé (perturbations, régulation, asservissement, compensation), par L. BARBILLION . . . . . V, VI 627
Expansion économique. Les méthodes allemandes d' — —, par Henri HAUSER . . . . . I, II 198
Gaz asphyxiants. Asphyxies et — —, moyens d'y remédier, par le docteur A. CEVIDALLI. . . . . V, VI 625
Lait. L'approvisionnement de Lyon en —, par Ch. PORCHER, G. BIRBIS et Ch. MOREL . . . . . V, VI 625
Longitudes. L'annuaire du Bureau des — pour l'année 1916. — La pression barométrique moyenne et le régime des vents en France, par M. BIGOURDAN. *Calendrier pour 1917*. . I, II 199
Physique. Du rôle de la — à la guerre. De l'avenir de nos industries — après la guerre, par J. VIOLLE . . . I, II 197
Plantes sarclées. Pomme de terre et betterave, par H. HITIER. . . V, VI 617
Pression barométrique. (V. *Longitudes.*)
Production minière. Quinquennial Review of the mineral production of India. Revised for the years 1909 to 1913 (Revue quinquennale de la production minière de l'Inde. Revue pour les années 1909 à 1913), par H. H. HAYDEN et L. L. FERMOR. V, VI 619
Radiologie. La — de guerre. Manuel pratique du manipulateur radiologiste, par G. MASSIOT et BIQUARD. III, IV 429
Soudure autogène. Manuel pratique de — —, par R. GRANJON et Pierre ROSEMBERG. . . . . V, VI 624
Télégraphie. La technique télégraphique en France depuis l'origine, par E. MONTORIOL. . . . . V, VI 624
Torrents. Les — de la Savoie, par P. MOUGIN . . . . . V, VI 617
Vents. (Voir *Longitudes.*)

Biens. La déclaration des — des sujets des puissances ennemies (Notes économiques), par Maurice ALFASSA. . . . . I, II 141
Bisulfate. Sur l'utilisation des résidus de — (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . . . I, II 129
Bois. Mesures à prendre pour assurer nos besoins en — après la guerre. Conférence par M. HICKEL (Mémoire) . . . . . I, II 117
— (Compte rendu de la séance publique du 8 janvier 1916) . . I, II 186

C

Cartels. La politique d'exportation des — allemands. Conférence par Henri HAUSER (Mémoire). . . I, II 47
Céramique. (Voir Montres fusibles.)
Chambres de Commerce. La réunion de l'Association des Chambres de Commerce britanniques (Notes économiques), par Maurice ALFASSA. III, IV 373
Chambres syndicales. (Voir Industrie.)
Cheptel français. La reconstitution du — — après la guerre. Conférence par Marcel VACHER (Mémoire). . . . . III, IV 259

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

— (Compte rendu de la séance publique du 5 février 1916) . . III, IV 411
Chicorée. L'émigration des fabriques de — à café, par L. LINDET. V, VI 463
Coke métallurgique. (Voir Houille.)
Cônes de Seger. (Voir Montres fusibles.)
Constructions. (Voir Villes.)
Couture. L'industrie de la — et la guerre, par M. AINE. . . . . I, II 23

E

Écrans radiologiques. Les — —, par CAPLAIN-SAINT-ANDRÉ et fils . V, VI 458
Enseignement. La réforme des — scientifique et technique, par Léon LINDET. . . . . I, II 37
— L' — doit avoir pour but exclusif la formation de l'esprit. Note de Henry LE CHATELIER . . . . I, II 38
— La réforme de l' — (Comité des Arts chimiques : séances des 9 novembre et 14 décembre 1915). I, II 191, 194
(Voir Agriculture, Publicité.)
Expansion économique. Les méthodes allemandes d' — —, par Henri HAUSER. Rapport présenté au nom du Comité de Commerce, par Paul DE ROUSIERS . . . . . III, IV 220

F

Feutres. La fabrication des —, par M. DELLOYE. . . . . V, VI 464
Filetages. Unification des —. Note en réponse à une demande de M. le Commandant de l'aviation navale britannique, à Paris, par H. SEBERT. . . . . I, II 44
(Voir Commission des Filetages.)
Foire de Lyon. La première — —, par Ch. PORCHER . . . . . III, IV 338
France. (Voir Amérique latine.)
Frets. Les mesures britanniques récentes en vue d'enrayer la hausse des — (Notes économiques), par Maurice ALFASSA. . . . . I, II 137

H

Houille. Les progrès successifs dans la carbonisation de la houille au point de vue de la récolte des sous-produits. Fabrication du coke métallurgique. Conférence par Paul MALLET (Mémoire) . . . . . I, II 93
— (Compte rendu de la séance publique du 18 décembre 1915). I, II 183
Huiles lourdes. Sur le cracking des — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . . . I, II 131

I

Indo-Chine française. Rapport par Maurice ALFASSA, au nom du Comité de Commerce, sur : l'Atlas statistique de l' — —, de Henri BRENIER. III, IV 233
— Sur les ressources agricoles et industrielles de l' — —. Conférence par Henri BRENIER. (Compte rendu de la séance publique du 4 mars 1916). . . . . III, IV 414
Industrie. L'opinion des chambres syndicales sur la situation actuelle de l' — . . . . . I, II 23
— Les efforts de l' — française pendant la guerre, par Léon LINDET . I, II 28
— — III, IV 323
— — V, VI 454
— Sur l'organisation scientifique des — en Angleterre (Notes de Chimie), par Jules GARÇON . . . . . I, II 124
Industries d'art. La guerre et l'avenir de nos — —, par Henri-Marcel MAGNE . . . . . V, VI 532
Industrie chimique. Sur l'organisation de l' — — en France (Notes de Chimie), par Jules GARÇON . . . I, II 126
(Voir Alcool.)
— A travers les — — de l'Allemagne depuis la guerre (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . . III, IV 357
Industries minières. Note sur les — — et métallurgiques aux États-Unis durant l'année 1915, par Jules GARÇON. . . . . III, IV 344

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Industries minières. Notes sur les — — des Indes (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . . . V, VI 557
Industries pharmaceutiques. (Voir Alcool.)

L

Lait. L'approvisionnement en — de Paris et de Lyon (Notes d'Agriculture), par H. HITIER . . . . V, VI 581

M

Marques collectives. Union nationale intersyndicale des — —, U. N. I. S., par R. LEGOUEZ. . . . . III, IV 332
Matières colorantes. La question des — — artificielles en France (Notes de Chimie), par J. GARÇON . V, VI 559
Métallurgie. Étude comparative des — française et étrangères. Conférences par M. GUILLET (Compte rendu des séances publiques des 20 et 27 mai et 3 juin 1916). . V, VI 610, 611, 614
(Voir Industries minières.)
Meunerie. La construction des appareils de — assurée par l'industrie française. Conférence par M. TEISSET (Mémoire). . . . . V, VI 520
— (Compte rendu de la séance publique du 6 mai 1916) . . . V, VI 608
Mines. (Voir Industries minières.)
Montres fusibles. Les montres, les — —, les cônes de Seger. Leur emploi dans le contrôle de la cuisson des produits céramiques et l'essai des produits réfractaires. Conférence par Albert GRANGER (Compte rendu de la séance publique du 8 janvier 1916). . . . . I, II 188
— (Mémoire). . . . . III, IV 235
Musique classique. Les éditions françaises de — —, à bon marché. III, IV 324
Mutilés de la guerre. Sur diverses propositions législatives relatives aux — — (Notes économiques), par Maurice ALFASSA . . . . . III, IV 366
— La remise au travail des — —. Conférence par M. SOUCHON (Mémoire) . . . . . V, VI 507
— (Compte rendu de la séance publique du 15 avril 1916) . . V, VI 605

N

Nécrologie. Sir Henry ROSCOË. . I, II 185
M. GREINER. . . . . I, II 186
M. BOUILLIANT . . . . . I, II 187
M. BERTHAULT. . . . . III, IV 412
M. LIÉBAUT. . . . . III, IV 419
M. HARDELAY. . . . . III, IV 420
M. COLLARD (Maurice) . . . III, IV 420
M. JUNGFLEISCH. . . . . V, VI 607
M. HOLTZER (Marcel) . . . . V, VI 608
M. RENAUD (Paul). . . . . V, VI 608
M. LAVALARD. . . . . V, VI 613
Nickel. Procédé de contrôle permettant d'apprécier, rapidement et sans détérioration, la quantité de — déposée sur les objets nickelés, par Maurice PONTIO. . . . . I, II 15
— (Rapport par M. L. BACLÉ). I, II 12
Notes d'Agriculture, par Henri HITIER. I, II 156
— — III, IV 377
— — V, VI 581
Notes de Chimie, par Jules GARÇON. I, II 124
— — III, IV 357
— — V, VI 553
Notes économiques, par Maurice ALFASSA. . . . . I, II 137
— — III, IV 366
— — V, VI 567

P

Paillons. Les — et les poudres métalliques, par L. LINDET. . . . V, VI 460
Papiers à filtrer. Les — — destinés à l'analyse chimique, par Léon LINDET. . . . . I, II 30
Peinture. Rapport présenté par M. Achille LIVACHE, au nom du Comité des Arts chimiques, sur une — à siccativité ultra-rapide : la Lory — III, IV 222
Platine. De l'industrie du — avant et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant la guerre, par L. Quennessen . . . . . III, IV 327
— —, par Caplain-Saint-André et fils. . . . . V, VI 457
— Sur les substituts du — (Notes de Chimie), par J. Garçon . . III, IV 359
Pommes à cidre. L'utilisation de nos — — et de leurs dérivés assurée par l'industrie française. Conférence par G. Warcollier (Compte rendu de la séance publique du 18 mars 1916). . . . . III, IV 417
— (Mémoire) . . . . . V, VI 476
Porcelaine. La — de laboratoire, par Léon Lindet . . . . . I, II 28
— Enquête sur la — de laboratoire (Comité des Arts chimiques : séances des 9 novembre et 14 décembre 1915, du 11 janvier 1916). I, II 190, 193, 194
(Voir Verrerie.)
Poudres métalliques. (Voir Paillons.)
Produits pharmaceutiques. Sur la fabrication des — — (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . I, II 135
(Voir Alcool.)
Publicité scolaire (Comité des Arts chimiques : séance du 11 janvier 1916) . . . . . I, II 195
Puissance-mètre. Note sur le — — de M. Carlier (Compte rendu de la séance du 2 mai 1916 du Comité des Arts mécaniques), par M. Sauvage . . . . . V, VI 616

R

Recherches scientifiques. Sur l'organisation des — — et industrielles en Angleterre (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . . V, VI 553
Rouissage. Utilisation d'un nouveau procédé de —, par Jean Dybowski. III, IV 329

S

Surveillance économique. La Société suisse de — — (Notes économiques), par Maurice Alfassa. V, VI 567

V

Verrerie. La — et la porcelaine de laboratoire. Lettre de M. Thurneyssen . . . . . I, II 34
— Enquête sur la — de laboratoire (Comité des Arts chimiques : séances des 9 et 23 novembre 1915) I, II 190, 192
— La — et la porcelaine de laboratoire : les filtres sans cendres. III, IV 323
— de laboratoire (Notes de Chimie), par J. Garçon. . . . III, IV 364
— La — pendant la guerre, par M. Delloye . . . . . V, VI 454
Verres d'optique. Sur l'histoire des — —. Lettres inédites du professeur Abbe (Notes de Chimie), par J. Garçon . . . . . V, VI 562
Villes. Rapport présenté, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, par M. Auguste Moreau, sur le : Guide pratique pour la reconstruction, l'extension, l'aménagement et l'embellissement des — et communes rurales, par Eugène Couturaud. . . . . III, IV 225
Voies navigables. Le régime des — — en France. Conférence par le lieutenant-colonel G. Espitallier (Mémoire). . . . . III, IV 301
— (Compte rendu de la séance publique du 1er avril 1916). . III, IV 421

L'agent général, gérant,

E. Lemaire.

Paris. — Typ. Philippe Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 53385.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires